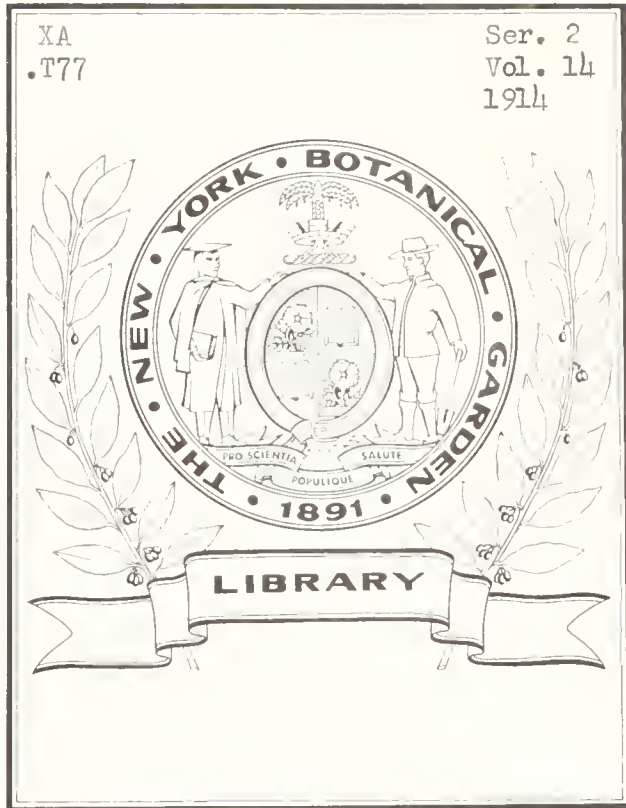




XA
.T77

Ser. 2
Vol. 14
1914







with *Scougellements*

Giov. Briosi

ATTI
DELL'
ISTITUTO BOTANICO

DELL' UNIVERSITÀ DI PAVIA

REDATTI DA

GIOVANNI BRIOSI

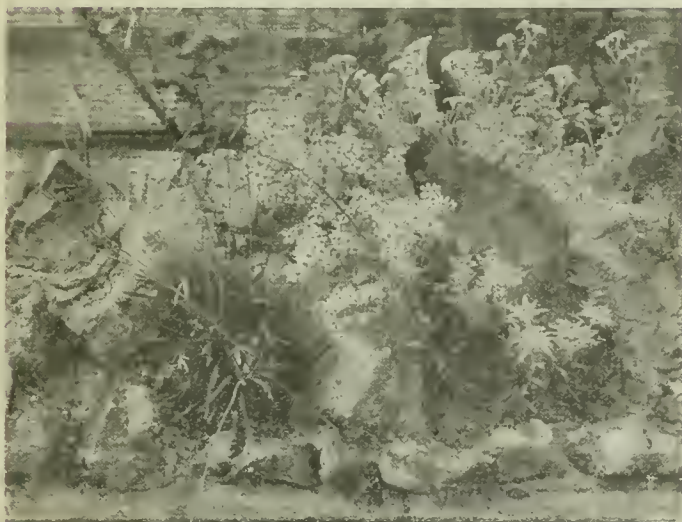
PROFESSORE DI BOTANICA NELL'UNIVERSITÀ E DIRETTORE DELLA STAZIONE
DI BOTANICA CRITTOGAMICA.

II SERIE

Volume Quattordicesimo

*Con 20 tavole litografate
e un ritratto.*

*Seguito dell'Archivio Triennale
del Laboratorio di Botanica Crittogamica.*



Piante alpine — Orto Botanico di Pavia.

MILANO

TIPO-LIT. REBESCHINI DI TURATI E C.

1914.



500.7
P. 2281

ATTI
DELL'
ISTITUTO BOTANICO
DELL'UNIVERSITÀ DI PAVIA

REDATTI DA
GIOVANNI BRIOSI

PROFESSORE DI BOTANICA NELL'UNIVERSITÀ E DIRETTORE DELLA STAZIONE
DI BOTANICA CRITTOGAMICA.

II SERIE
Volume Quattordicesimo

*Con 20 tavole litografate
e un ritratto.*

Seguito dell'*Archivio Triennale
del Laboratorio di Botanica Crittogamica.*



Piante alpine Orto Botanico di Pavia.

MILANO
TIPO-LIT. REBESCHINI DI TURATI E C.

—
1914.



Luigi Pirro

ISTITUTO BOTANICO DELLA R. UNIVERSITÀ DI PAVIA

E

LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO

DIRETTI

da **GIOVANNI BRIOSI**

LIBRARY
NEW YORK
PUBLISHED BY
GARDNER

CENNO

SOPRA

LUIGI SODIRO

(Con ritratto).

L'immagine di un botanico italiano che ha vissuto nel lontano Equatore ed ha onorato la patria, orna il fronte di questo XIV volume degli *Atti dell'Istituto Botanico di Pavia*, immagine ¹ che io qui riproduco con piacere anche pel fatto che molti erroneamente ritengono che il Sodiro fosse spagnuolo; a ciò indotti forse dall'essersi egli avvalso nelle pubblicazioni sue unicamente del latino e della lingua castigliana ².

Luigi Sodiro nacque a Muzzolon nel comune di Cornedo presso Valdagno in provincia di Vicenza nell'anno 1836 e morì a Quito in America cinque anni or sono (maggio 1909).

Ancora giovane entrò nella Compagnia di Gesù ed il caso lo condusse poco più che trentenne nella Repubblica dell'Equatore.

Innamorato di tutto quanto di bello offre la natura ed in particolar modo la grande famiglia vegetale, la fortuna non poteva portarlo in

¹ È ricavata da una fotografia, ricevuta direttamente dal Sodiro, e la firma è copiata da una sua lettera.

² Il Dott. Cesare Gaiffuri pubblicò nel 1904 un breve opuscolo dal titolo: *La flora dell'Equatore ed il padre Sodiro*, ma questo scritto non ebbe molta diffusione e si continuò da molti a ritenere che il Sodiro fosse spagnuolo. Lo stesso Saccardo, pur tanto diligente, nella sua opera: *La Botanica in Italia* (Parte I e II, Venezia 1895 e 1901) non annovera il Sodiro fra i botanici italiani.

luogo più adatto per assecondare questa sua inclinazione e trovare alimento ed incentivo alla instancabile sua operosità.

La Repubblica dell'Equatore, come è noto, abbraccia un territorio assai vasto (poco meno di 700 mila chilometri quadrati) e svariatissimo. Posta presso la linea equatoriale è attraversata da due catene di montagne gigantesche (le Cordigliere) che pressochè parallele la percorrono quasi per intero da nord a sud, limitando e racchiudendo un ampio altipiano lungo circa 400 chilometri e largo da 24 a 30; altipiano la cui altezza oscilla, senza mai superarla, intorno ai 3000 metri sul livello del mare.

I quattro versanti delle Cordigliere, due interni verso l'altipiano, e due esterni, l'uno che guarda ad occidente e scende sino al mare, l'altro volto ad oriente che declina verso il bacino delle Amazzoni, sono qua e là ricoperti da fitte foreste equatoriali ove piede umano non è guari penetrato.

Tutto il paese è molto accidentato, solcato da valli profonde, seminato di colli d'ogni fatta, cosparso di montagne altissime che nevi perpetue incoronano ed estesissime foreste spesso ricoprono, ricco di numerosi vulcani, i più spenti o dormienti, ed alcuni tuttora in piena attività, offre ogni varietà di clima ed alimenta una vegetazione oltre ogni dire copiosa e multiforme, che da quella lussureggiante, rigogliosissima e gigantesca della flora equatoriale gradatamente scende sino a raggiungere le forme modeste e variopinte d'una flora alpina.

Quito, la capitale, sita a soli 14 minuti a mezzodì della linea equatoriale, trovasi a 2850 metri sul livello del mare e gode di un clima dolce e costante ove la temperatura non sale mai oltre i 18° C. nè scende sotto i 14° C. In mezzo a pascoli floridi, a vigneti e frutteti di ogni genere ed a giardini d'aranci e limoni, Quito si adagia, al cospetto di colossi nevosi che la ricingono, sulle falde d'un vulcano, il Pichinca, che la sovrasta; presentando uno dei più sublimi panorami della terra.

A Quito, in questo paradiso terrestre, specie per uno studioso di bellezze naturali, arrivò il Sodiro nell'agosto del 1870, vi prese stabile dimora, e vi rimase sino alla morte quale professore di botanica di quella Università Centrale e direttore del suo Orto Botanico.

Il Sodiro, che di già si dilettava di studi botanici ed aveva erbo-

rizzato in Europa raccogliendo piante in Italia, in Dalmazia, in Svizzera ed in Germania, ¹ si avvide ben presto quale fertile campo per le sue indagini avesse raggiunto e quali copiose messi ivi potesse raccogliere. « *Io m'accorsi tosto che la flora di questo paese (egli mi scriveva il 15 febbraio 1903), tranne quella dell'altipiano e dei due versanti collaterali andini delle due Cordigliere percorse sin dal principio del secolo scorso da Humboldt e Bonpland e più tardi da Hayhreg ed alcuni altri viaggiatori europei, era sufficientemente conosciuta; quella per contrario dei versanti esterni delle stesse Cordigliere, che forma il più ed il meglio, quella cioè che caratterizza propriamente la flora del paese, rimanea quasi interamente sconosciuta.* » ²

Nutrito di buoni studi classici e scientifici, volenteroso, instancabile, d'ingegno svegliatissimo ed entusiasta del bello, si diede subito a percorrere e ricercare il paese per raccogliervi piante, attratto dalla bellezza e dalla ricchezza delle forme che gli si presentavano.

« *Nei versanti esteriori delle Cordigliere, egli mi scriveva, l'esploratore, almeno il novello, è sorpreso, per dir così, ad ogni piè sospinto dalla vista di nuovi tipi che attraggono incessantemente la sua attenzione, molti per l'eleganza, tutti per la novità, per la varietà, ecc.* »

Peraltro, anche in mezzo agli splendori dell'Equatore, accanto alle rose trovansi le spine, onde prosegue: « *Tutto questo relativo alla varietà, novità e ricchezza ammirabile di questa parte della flora equatoriale forma come il lato dritto della medaglia, ma vi è pure il suo rovescio che non meno ha di scoraggiante quanto l'altro di attrattivo.* »

« *Penetrare in boschi intricatissimi, frastagliati da burroni scoscesi, lungi da ogni popolazione e privi di ogni mezzo per la vita, dove gli stessi alimenti che si recano seco, per l'eccessiva umidità ed il calore si*

¹ Fu da prima professore di scienze naturali nel Ginnasio di Ragusa e di poi visitò erborizzando diverse altre parti d'Europa.

² Concetti ripetuti anche nella sua opera sulle: **Cryptogamae Vasculares Quittenses**, ove scrive: « *Los botánicos extranjeros, á quienes se debe exclusivamente todo lo que, hasta ahora se conoce de ellas, exploraron muy superficialmente este país casi sólo la altiplanicie á lo largo de los caminos que recorrieron durante sus viajes* ».

« *En general, en su calidad de viajeros poco, muy poco pudieron internarse en las vastas y selvosas comarcas* ».

“ corrompono prestissimo, dove gli stessi esemplari botanici raccolti e guardati come si suole, in breve fermentano e marciscono se non si vigilano continuamente, il che è assai difficile; questi ed altri sono i disagi e gli ostacoli coi quali si deve lottare continuamente in questi paesi. „

Altre difficoltà ancora rendono difficile il raccogliere, poichè molte specie vivono epifite sopra alberi altissimi che le nascondono, onde chi esplora spesso non arriva a scoprire in alcune zone che piccola parte delle forme che esse alimentano ¹

Ed compiute le faticose e difficili raccolte, le difficoltà non cessano, anzi per così dire incominciano poichè nuove e maggiori si affacciano quando si procede al loro studio.

“ Basta citare, seguita il Sodiro, la mancanza di esemplari autentici dei tipi di già studiati e di opere di consulta sopra le flore locali che non esistono. Questo obbliga per determinare una specie qualunque a cercarla nelle opere generali o d'altri paesi con infinita fatica ed altrettanta perdita di tempo essendo d'altra parte difficile il procurarsele pel loro valore. „

Tali ostacoli e le molte occupazioni, che non troppo tempo al Sodiro lasciavano libero, non valsero a scoraggiare l'infaticabile ricercatore, il quale riuscì a riunire una ben ricca collezione di piante al cui studio subito mise mano, collezione, mi scriveva: “ che andrò studiando e pubblicando a poco a poco, secondo che il tempo e gli altri mezzi ne cessari me lo permetteranno. „

Il Sodiro delle nuove forme che studia non dà delle semplici diagnosi, ma bensì delle vere ed estese descrizioni, tanto in lingua latina che in lingua spagnuola, *que sirviese á un tiempo para dar al público científico una idea aventajada de la riqueza del país . . . y proporcionase á los jóvenes ecuatorianos un medio fácil para iniciarse en el estudio de la Flora de su patria*, poichè, egli soggiunge: *años y siglos pasarán antes que se lo conozca todo, si no toman parte y muy activa en su estudio los mismos ecuatorianos.* ²

Le sue prime ricerche risalgono al 1874 e sono rivolte più che

¹ Si contano a centinaia le specie di orchidee, di crittogame vascolari e d'altre famiglie, che vivono ivi epifite sui tronchi degli alberi.

² *Cryptogamae Vasculares Quitenses*, ecc., pag. II.

altro allo studio delle condizioni generali della vegetazione dell'Equatore, i cui risultati egli rende noto in una pubblicazione che porta per titolo: "*Apuntes sobre la vegetacion ecuatoriana* „ (pubblicati nel Programma per l'anno 1874-75 del Politecnico di Quito). In questo lavoro, che non ho potuto compulsare ma che da una recensione che ho sott'occhio appare interessantissimo, egli studia la vegetazione del paese in relazione alle condizioni geografiche, geologiche e climatologiche e la distribuzione delle forme vegetali in rapporto ad esse. Distingue: una zona tropicale che si innalza sino a 400 metri sul mare e gode una temperatura da 25 a 30° C. con vegetazione gigantesca ove predominano Palme, Sterculiacee, Mirtacee, Scitaminee, Aroidee, ecc. e liane epifite; una zona subtropicale con una temperatura da 15 a 20° C. che da 400 metri sale sino a 2800 metri sul mare ove dominano le felci arboree, le Cinchone (caratteristiche) insieme a Piperacee, Artocarpee, Proteacee, ingemmata più sopra dai fiori delle Gesneriacee e Calceolarie. Da 2800 a 3400 estendesi la zona subandina con una temperatura media di 12° C. ed una vegetazione relativamente poco ricca e meno varia con predominio di Buddleie, Tournefortie, Miconie, Amsinckie, Gynoxidee, Daturee, ecc. Al disopra dei 3400 la vegetazione continua sino al limitare delle nevi perpetue che si raggiunge a 4700 d'altitudine con una vegetazione non uguale ma analoga a quella delle nostre alpi.

Importantissimi sono altresì i molti confronti che l'autore fa tra le forme della flora equatoriale e quelle delle zone europee che hanno analoghe giaciture.

Non dà ancora descrizioni di specie nuove che abbondanti troveremo invece nei lavori posteriori, ma in tre anni (dal 1871 al 1874) aveva di già raccolte quasi 2000 specie fra crittogame e fanerogame.

Nel 1883 pubblica una "*Recensio Criptogamarum Vasularium Provinciae Quitensis* „, lavoro anche questo che io non ho potuto consultare, ma parlando del quale il Sodiro stesso dice: "*tuvimos la satisfacciòn de* " *agregar à las especies ecuatorianas conocidas hasta entonces, otras, y no* " *pocas, todavia desconocidas.* „

Nel 1889 pubblica le "*Gramineae Ecuatorianae de la provincia de Quito* „, opuscolo di 11 pagine ove enumera 140 specie di graminacee, delle quali nove ne descrive di nuove per la scienza.

Nel 1893 segue un'opera poderosa: “ *Cryptogamae Vasculares Quittensis adiectis speciebus in aliis provinciis ditionis ecuadorensis hactenus detectis* „ (Quiti, *Typis Universitatis 1893*). grosso volume di quasi settecento pagine con sette tavole, ove descrive 670 specie appartenenti a 51 generi; cioè 592 Felci, 38 Licopodiacee, 33 Selaginellacee, 4 Rizocarpee, e 3 Equisetacee; delle quali 181 sono nuove per l'Equatore, 209 sono endemiche ed 87 sono nuove per la scienza, cioè da lui per la prima volta descritte.

Il Sodiro si propone d'imprendere la descrizione di tutta la Flora Equatoriale, ma si accorge subito che nello stato degli studi botanici del paese, *quando (dice) apenas tenemos explorada una pequeña parte de su territorio . . . sería empresa utópica y evidentemente irrealizable*¹, ed allora intensifica le sue esplorazioni in tutto il territorio, attraverso monti, burroni e foreste per raccogliere e rinviare quanto più può specie e varietà, che dovranno fornirgli il materiale necessario per raggiungere lo scopo propostosi, materiale che egli pubblicherà di mano in mano sotto forma di contribuzioni allo studio di singoli generi e famiglie.

Così incomincia la pubblicazione di quella serie di “ *Contribuciones al conocimiento de la Flora Ecuatoriana* e di *Sertula Florae Ecuadorensis* „ che di tanto accrebbero il patrimonio delle nostre conoscenze intorno alla ricchissima flora equatoriale.

La prima di tali contribuzioni è una monografia sulle *Piperaceas Ecuatorianas* (Quiti, Tip. de la Escuela des Artes y Oficios), un volume di 208 pagine con 19 tavole, che vide la luce nel 1900. In essa il Sodiro illustra 151 forme di Peperomia e 72 di Piper. Delle prime ben 45 e delle seconde 13 sono nuove.

Segue nel 1901 un opuscolo intitolato: “ *Anturios Ecuatorianos (Gen. Anthurium Schot., Ord. Aroideas) Diagnoses Previas* „.

Di poi nel 1903 un altro grosso volume di pagine xxxii-238, ornato di 28 tavole dal titolo: “ *Anturios Ecuatorianos* „, ove ne descrive 175 forme, delle quali 128 nuove per la scienza.

Nel 1905 esce: “ *Sertula Florae Ecuadorensis* „, che contiene due note; la prima, col titolo: “ *Acrosticha Ecuadorensis Nova* „, consta di 11

¹ Monografia I — *Piperaceas Ecuatorianas*.

pagine con una tavola, ove descrive 14 nuove specie di *Acrostichum*; la seconda, di sole 4 pagine dal titolo: "*Piper* „, contiene la descrizione di quattro nuove specie di questo genere.

Indi ritorna agli *Anthurium* sui quali, pure nello stesso anno 1905, pubblica un primo supplemento: "*Anthurios Ecuatorianos*, Supplemento I „, volume di 102 pagine, corredato di 10 tavole, ove illustra altre 72 specie nuove di tale genere e due varietà pure nuove.

Nel 1906 segue una monografia: "*Tacsonias Ecuatorianas* „, nella quale l'autore dà la descrizione di 25 forme di *Tacsonia* equatoriali, ove 6 specie e 3 varietà sono pure nuove per la scienza.

Nell'anno seguente (1907) dà alla luce un secondo supplemento agli *Anthurios Ecuatorianos*, opuscolo di 23 pagine ove si trovano descritte 20 specie e 6 varietà tutte nuove per la scienza.

Nel 1908 infine pubblica: "*Sertula Florae Ecuadorensis*, Ser. II: — *Pteridophyta, Amaryllideae, Aroidae* „ (Quito, Typis Universitatis, 1908), opuscolo di 84 pagine; che è l'ultima sua pubblicazione. In essa il Sodiro illustra 60 forme di Pteridofite appartenenti a diversi generi, delle quali forme, 55 specie ed una varietà son nuove per la scienza; inoltre, dà la descrizione di 32 forme di *Bomarea* (*Amaryllideae*), nelle quali souvi 20 specie e 4 varietà nuove, ed infine 34 forme di *Aroideae* appartenenti a diversi generi con 22 specie e 3 varietà nuove per la scienza.¹

I meriti del Sodiro verso la Flora Equatoriale qui non si arrestano, poichè ove egli direttamente non può arrivare, pensa di sopprimere mandando parte del ricco materiale da lui raccolto a colleghi botanici specialisti in Europa perchè ne impredano e completino lo studio.

Così veggono la luce molte altre contribuzioni allo studio della Flora Equatoriale che trovansi pubblicate nel *Bulletin de l'Herbier Boissier*, tom. 6 (1898), sotto il titolo "*Piperaceae Sodiroanae* „ per C. DE CANDOLLE, e nei *Jahrbücher* dell'ENGLER sotto il titolo di "*Sodiro, Plantae ecuadorenses* „. In esse sono illustrate non solo molte specie

¹ Sarebbero pure del Sodiro alcuni altri scritti riferentisi ad argomenti agricoli, come: *Sobre pastos para ganado*; *Estudio sobre el Mangle: De las enfermedades del cacao*; che trovo citati in un giornale politico di Quito: *El Comercio*; i quali scritti hanno forse più importanza pratica, che scientifica.

nuove per l'Equatore, ma altresì molte specie nuove per la scienza, specie che sono in parte a lui stesso dedicate ed alcune anzi fatte colla sua stessa collaborazione.

Nelle *Piperaceae Sodiroanae* il DE CANDOLLE descrive, fra le altre, 45 specie nuove fra *Piper* e *Peperomia*. Nei *Jahrbücher* dell'ENGLER poi trovansi molti lavori dovuti a diversi autori e fatti sul materiale del Sodiro. Il volume 25 dell'anno 1898 (pag. 722-723) contiene, infatti, le seguenti contribuzioni: E. GILG, *Loganiaceae* e *Gentianaceae*; K. SCHUMANN, *Apocynaceae* e *Asclepiadaceae*; HALLIER, *Convolvulaceae*; G. LINDAU, *Acanthaceae*; R. PILGER, *Plantaginaceae*. E nel volume 29 degli stessi Annali pagine 1-85, pure sotto il titolo di *Sodiro-Plantae Ecuadorenses II*, il G. HIERONYMUS pubblicò nel 1901 le *Compositae* descrivendone 278 specie con molte nuove per la scienza, delle quali ben 28 dedica ed intitola al Sodiro stesso.

Nel volume 34 dei detti Annali (*Beiblatt*, n. 78, pag. 1-16) dell'anno 1904 sotto la stessa rubrica "*Sodiro-Plantae Ecuadorenses III*", trovansi i seguenti contributi: PILGER, le *Taxaceae*; CLARKE, le *Cyperaceae*; KÜKENTHAL, le *Cariceae*; BUCHENAU, le *Juncaceae* e *Tropcolaceae*; GILG, le *Loasaceae* e *Marcgraviaceae* e genere *Draba*; HEIMERL, le *Nyctaginaceae*; LOESENER, le *Aquifoliaceae* e le *Verbenaceae*; e dello SCHLECHTER, le *Asclepiadaceae*.

Nel volume 36 (pag. 377-389) del 1905 è pubblicata una quarta contribuzione "*Sodiro-Plantae Ecuadorenses IV*", ove CHODAT riferisce su *Polygalaceae*; LOESENER su *Celastraceae*; PAX su *Aceraceae*; RADLKOFER su *Sapindaceae*; e DAMMER sopra *Solanaceae*.

Finalmente nell'anno 1907 (vol. 40, *Beiblatt*, n. 91, pagine 39-51, anno 1907) trovasi una quinta contribuzione "*Sodiro-Plantae ecuadorenses V*", con contributi di CLARKE sulle *Commelinaceae*; di KRÄNZLIN et A. SODIRO sulle *Amaryllidaceae* e *Iridaceae*; di WALTER sulle *Phytolaccaceae*; di DIELS sulle *Anonaceae*, *Saxifragaceae*, *Cunoniaceae* e *Myrtaceae*; di MUSCHLER et THELLUNG sui *Lepidium*; di SCHULZ e R. MUSCHLER sulle *Cardamine*; di JANCZEWSKI sui *Ribes*; di LOESENER sulle *Anacardiaceae* e *Aquifoliaceae*; di KOEHNE sulle *Lythraceae*; di WOLF sulle *Umbelliferae*; di KRÄNZLIN sulle *Calceolariae*.

Tutte queste contribuzioni pure contengono non solo specie nuove

per l'Equatore, ma altresì molte nuove per la scienza, delle quali parecchie sono dai diversi autori, al Sodiro stesso dedicate. A lui venne anche dedicato un genere, il *Sodiroa*, da André.

Nè la grandissima copia di materiale raccolto dal Sodiro deve essere stata tutta illustrata, poichè la morte colse per certo l'autore prima che ne avesse esaurito lo studio, onde è da augurarsi che quanto tuttora rimane non vada perduto e riesca nelle mani di studiosi che ne sappiano ricavare nuovi e preziosi frutti.

Qui appresso, a complemento di questo breve cenno, riporto i nomi delle specie e varietà nuove che il Sodiro ha descritto nelle sue diverse opere dalle quali le traggio; ciò varrà a dare un'idea del molto che a lui devono la Flora Equatoriale e la Botanica descrittiva.

GIOVANNI BRIOSI.

ELENCO

DELLE SPECIE E VARIETÀ NUOVE DESCRITTE DA SODIRO

CRYPTOGAMAE VASCULARES.

FILICES.

Acrostichum (Elaphoglossum)

actinolepis Sodiro
albescens Sod.
Angamarcauum Sod.
Antisanæ Sod.
asprenioides Sod.
Bakeri Sod.
boragineum Sod.
caespitosum Sod.
Chodatii Sod.
Christii Sod.
cinereum Sod.
cladotrichum Sod
Corderoanum Sod.
deltoidaleum Sod.
diversifolium Sod.
ellipsoideum Sod
Engleri Sod.
fulvum Sod.
Guamanianum Sod
gossypinum Sod.
heliconiaefolium Sod
Hieronymi Sod.
Hikenii Sod.
isophyllum Sod.
Litanum Sod.
longissimum Sod.
molle Sod.
muriculatum Sod.
Oleandropsis Sod.

Pangoanum Sod.
pellucidum Sod.
pteropodum Sod.
pruinatum Sod.
Rimbachii Sod.
rupicolum Sod.
spectabile Sod.
stenophyllum Sod.
trichophorum Sod.
trivittatum Sod.
Urbani Sod.
viscidulum Sod.
Yatesii Sod.
fimbriatum Sod.
(*Elaph. ecuadorensis* C. Chr.)
hirtipes Sod.
(*E. confusum* Christ.)
microlepis Sod.
(*E. subnudum* C. Chr.)
Haynaldii Sod.
(*E. villosum* J. Sm. v. *Haynaldii* Sod.)

Acrostichum

Hackelianum Sod.
chrysolepis Sod.
(*Polybotrya altescendens* C. Chr.)

Alsophyla

bilineata Sod.
Christii Sod.
pallescens Sod.
alata Sod.
(*A. Sodiroi* Bak.)
Bakeri Sod.
(*A. quitensis* C. Chr.)

Aspidium

- trilobum Sod.*
- " var. *puberulum Sod.*
- contractum Sod.*
(*A. quitense C. Chr.*)

Asplenium

- flavidum Sod.*
- Pululahuae Sod.*
- debile Sod.*
(*A. congestum C. Chr.*)
- ebeneum Sod.*
(*A. Sodiroi Christ.*)
- auritum Sw. var. rigidum Sod.*
- rutaceum Mett. var. disculiferum Sod.*
- Trichomanes L. var. herbaceum Sod.*
- triphyllum Pr. var. gracillimum Sod.*
- " var. *herbaceum Sod.*
- " var. *compactum Sod.*

Asplenium (Diplazium)

- anomalum Sod.*
- crassifolium Sod.*
- chiaboanum Sod.*
- heterolobum Sod.*
- Hieronymi Sod.*
- humile Sod.*
- melanosporum Sod.*
- Oxylobum Sod.*
- procerum Sod.*
- Tungurahuae Sod.*
- vesiculosum Sod.*
- bifrons Sod.*
(*Diplazium bifrons (Sod.) C. Chr.*)
- Corderoi Sod.*
(*D. Corderoi (Sod.) C. Chr.*)
- Eggersii Sod.*
(*D. Eggersii (Sod.) C. Chr.*)
- leptochlamys Sod.*
(*D. leptogrammoides C. Chr.*)
- macropterum Sod.*
(*D. macropterum (Sod.) C. Chr.*)

- melanopus Sod.*
(*D. melanopus (Sod.) C. Chr.*)
- meniscioides Sod.*
(*D. meniscioides (Sod.) C. Chr.*)
- Moccenianum Sod.*
(*D. Moccenianum (Sod.) C. Chr.*)
- ochraceum Sod.*
(*D. fuscum C. Chr.*)
- reflexum Sod.*
(*Diplazium angulosum C. Chr.*)
- hianskze var. pallescens Sod.*
- pulicosum Hk. var. maius Sod.*

Blechnum

- sociale Sod.*
- scaberrimum Sod.*
- lomarioides Sod.*
(*B. Sodiroi C. Chr.*)
- occidentale L. var. puberulum Sod.*

Cheilanthes

- laciniata Sod.*

Cyathea

- asperata Sod.*
- azuayensis Sod.*
- Borjæ Sod.*
- brachypoda Sod.*
- canescens Sod.*
- Dyeri Sod.*
- aspidioides Sod.*
- crassipes Sod.*
- corallifera Sod.*
- furfuracea Sod.*
- muriculata Sod.*
- nitens Sod.*
- ochroleuca Sod.*
- oxyacantha Sod.*
- parvifolia Sod.*
- puberula Sod.*
- purpurascens Sod.*
- subinermis Sod.*
- Tungurahuae Sod.*
- fulva Sod.*
(*C. Sodiroi C. Chr.*)

cystolepis *Sod.*
(*Hemitelia cystolepis* (Sod.) Bak.)

Dicksonia

coronata *Sod.*
(*Dennstaedtia coronata* (Sod.) C. Chr.)
divaricata *Sod.*
(*D. divaricata* (Sod.) C. Chr.)
Lagerheimii *Sod.*
(*D. Lagerheimii* (Sod.) C. Chr.)
Sellowiana (R.) Hk. var. *arach-*
neosa *Sod.*

Drymoglossum

Wiesbairii *Sod.*

Gleichenia

blepharolepis *Sod.*
hypoleuca *Sod.*
leucocarpa *Sod.*
subandina *Sod.*

Gymnogramma

subscandens *Sod.*
tortuosa *Sod.*

Hemitelia

crenata *Sod.*
subcaesia *Sod.*

Hymenophyllum

brachypus *Sod.*
contractile *Sod.*
helicoïdenm *Sod.*
nanum *Sod.*
Rimbachii *Sod.*
divaricatum *Sod.*
(*H. alveolatum* C. Chr.)
pendulum *Sod.*
(*H. Sodiroi* C. Chr.)
sericeum Sw. var. *refrondescens*
Sod.

Hypolepis

flexuosa *Sod.*

Lomaria (Blechnum)

dendrophila *Sod.*
Floresii *Sod.*
petiolaris *Sod.*
Rimbachii *Sod.*
stipitellata *Sod.*

Meniscium

Andreanum *Sod.*

Nephrodium (Dryopteris)

amphioxpteris *Sod.*
brachypus *Sod.*
Canadasii *Sod.*
cinereum *Sod.*
„ var. *intermedium* *Sod.*
conforme *Sod.*
crassipes *Sod.*
elegantulum *Sod.*
Lagerheimii *Sod.*
lasiopteris *Sod.*
longipilosum *Sod.*
macradenium *Sod.*
nemorale *Sod.*
Peripae *Sod.*
retrosum *Sod.*
rigescens *Sod.*
semilunatum *Sod.*
spectabile *Sod.*
squamosissimum *Sod.*
stenophyllum *Sod.*
subglabrum *Sod.*
subintegrum *Sod.*
supinum *Sod.*
Urbani *Sod.*
polylepis *Sod.*
(*Dryopteris fusca* C. Chr.)

brachypus

(D. opposita Urbani var. brachypus Sod.)

crinitum Desv. var. *glaucescens Sod.*

Lizarzaburni Sod.

(Aspidium Lizarzaburni (Sod.) C. Chr.)

Nephrolepis

cordifolia Pr. var. *obtusata Sod.*

Polypodium

argyrolepis Sod.

azuayense Sod.

Caceresii Sod.

chionolepis Sod.

circinatum Sod.

ecostatum Sod.

mindense Sod.

mixtum Sod.

Pichinchae Sod.

Rimbachii Sod.

scutulatum Sod.

subandinum Sod.

Haynaldii (Sod.) C. Chr.

(Aspidium Haynaldii (Sod.) C. Chr.)

euchlorum Sod.

(Dryopteris euchlora (Sod.) C. Chr.)

ichtiosmum Sod.

(D. Ictiosma (Sod.) C. Chr.)

Morlae Sod.

(D. Morlae (Sod.) C. Chr.)

Urbani Sod.

(D. urbana (Sod.) C. Chr.)

velutinum Sod.

(D. decussata var. velutina (Sod.)

fraxinifolium Jacq. v. *elegans Sod.*

„ var. *oligophyllum Sod.*

loriceum L. var. *heterolepis Sod.*

„ var. *nanegalense Sod.*

tetragonum Sw. v. *megalodus Sod.*

Pteris

Andreana Sod.

aspidioides Sod.

bitemata Sod.

Esmeraldensis Sod.

falcata Sod.

hymenophylla Sod.

platypteris Sod.

procera Sod.

rigida Sod.

Rimbachii Sod.

robusta Sod.

sclerophylla Sod.

trialata Sod.

pedata L. var. *gemmaipara Sod.*

Trichomanes

axillare Sod.

„ var. *helicoideum Sod.*

dactylites Sod.

imbricatum Sod.

Vittaria

longipes Sod.

Oltre alle specie sopra elencate, il Sodiro descrisse anche come nuove le seguenti forme :

Acrostichum argyrophyllum; *Acrostichum scitigerum*; *Acrostichum versatile*; *Nephrodium stramineum*; *Nephrodium xanthotrichum*; *Nephrolepis intermedia*; *Polypodium Wiesbaueri*

che sono invece riferibili a specie di già state precedentemente da altri descritte e quindi passano ora come sinonimi.

LYCOPODIACEAE.

Lycopodium

polycladum Sod.

Rimbachii Sod.

Riofrioi *Sod.*
Tobari *Sod.*
Trencilla *Sod.*
sarmentosum Sprg. var. capillare
Sod.
reflexum Lam. var. minus *Sod.*
" var. intermedium *Sod.*
" var. polycarpum *Sod.*

SELAGINELLACEAE.

Selaginella

anisotis *Sod.*
Eggersii *Sod.*
expansa *Sod.*
filicanlis *Sod.*
Lizarzaburni *Sod.*
reptans *Sod.*
triuncialis *Sod.*
Wolfii *Sod.*
Poeppigiana Sprg. var. versico-
lor *Sod.*

AMARYLLIDACEAE.

Bomarea

ambigua *Sod.*
Angamarcana *Sod.*
Borjae *Sod.*
comata *Sod.*
elegans *Sod.*
" var. amoena *Sod.*
falcata *Sod.*
foliosa *Sod.*
gracilis *Sod.*
graminifolia *Sod.*
hexagona *Sod.*
lanata *Sod.*
microcephala *Sod.*
polyantha *Sod.*
" var. micrantha *Sod.*

pulchella *Sod.*
rigidifolia *Sod.*
Saloyana *Sod.*
subspicata *Sod.*
subtriflora *Sod.*
tenuifolia *Sod.*
venusta *Sod.*
" var. minor *Sod.*
Patacoensis Herb. var. glabrata
Sod.

ARACEAE.

Anthurium

aerobates *Sod.*
adsimile *Sod.*
Agoyanense *Sod.*
albicaule *Sod.*
albidum *Sod.*
albispatha *Sod.*
albopunctatum *Sod.*
albovirescens *Sod.*
anceps *Sod.*
Angamarcanum *Sod.*
annulatum *Sod.*
argyrostachyum *Sod.*
" var. glaucostachyum *Sod.*
aristatum *Sod.*
assurgens *Sod.*
atroviride *Sod.*
aucanum *Sod.*
auritum *Sod.*
Baezanum *Sod.*
bimarginatum *Sod.*
brachypodium *Sod.*
brevipes *Sod.*
Bricarellii *Sod.*
Briosianum *Sod.*
Brittonianum *Sod.*
buglossum *Sod.*
bullosum *Sod.*

- Cachabianum *Sod.*
Camposii *Sod.*
canaliculatum *Sod.*
Candolleianum *Sod.*
caulorrhizum *Sod.*
chlorocarpum *Sod.*
chlorostachyum *Sod.*
citrifolium *Sod.*
clathratum *Sod.*
cochliodes *Sod.*
conspicuum *Sod.*
conterminum *Sod.*
cordiforme *Sod.*
cordulatum *Sod.*
corrugatum *Sod.*
crebrinerve *Sod.*
cultrifolium *Sod.*
curvatum *Sod.*
cuspidiferum *Sod.*
cymbispatha *Sod.*
dendrobates *Sod.*
dictyophyllum *Sod.*
discolor *Sod.*
divaricatum *Sod.*
dolichophyllum *Sod.*
dolichostachyum *Sod.*
draconopterum *Sod.*
elatius *Sod.*
elegantulum *Sod.*
elentheroneuron *Sod.*
Engleri *Sod.*
erectum *Sod.*
erythrocarpum *Sod.*
Esmeraldense *Sod.*
extipulatum *Sod.*
falcatum *Sod.*
fasciale *Sod.*
flavo-lineatum *Sod.*
fureatum *Sod.*
fusco-puntatum *Sod.*
Gaffurii *Sod.*
Gandogeri *Sod.*
geniculatum *Sod.*
Gilgii *Sod.*
glaucophyllum *Sod.*
gracilescens *Sod.*
Guallopense *Sod.*
hastaefolium *Sod.*
heteroclitum *Sod.*
Hickenii *Sod.*
 " var. leiophyllum *Sod.*
hylaenum *Sod.*
hylophilum *Sod.*
interruptum *Sod.*
Jamesoni *Sod.*
Julospadix *Sod.*
lacinosum *Sod.*
Lancea *Sod.*
 " var. Canareuse *Sod.*
latecordatum *Sod.*
latemarginatum *Sod.*
latifolium *Sod.*
Leonianum *Sod.*
lepturum *Sod.*
leucostachyum *Sod.*
Leveillei *Sod.*
lineolatum *Sod.*
Lingua *Sod.*
Litanum *Sod.*
livescens *Sod.*
lividispica *Sod.*
lorifolium *Sod.*
lunatum *Sod.*
luteolum *Sod.*
macrolonchium *Sod.*
macrostachyum *Sod.*
macronrum *Sod.*
maculosum *Sod.*
malacophyllum *Sod.*
margaricarpum *Sod.*
marginatum *Sod.*
marginellum *Sod.*

- marmoratum Sod.*
Martinezii Sod.
Masfense Sod.
membranaceum Sod.
miconiaefolium Sod.
micromystrium Sod.
Mindense Sod.
miniatum Sod.
Myosurus Sod.
Naegalense Sod.
Navasii Sod.
nemorale Sod.
nitens Sod.
oblongifolium Sod.
occidentale Sod.
ochreatum Sod.
ophites Sod.
oreodoxum Sod.
 " var. *stipitatum Sod.*
 " var. *cupreum Sod.*
oreophilum Sod.
orientale Sod.
ovatum Sod.
oxyphyllum Sod.
pachyphyllum Sod.
panduraefolium Sod.
Pangoanum Sod.
Parambae Sod.
Pastazae Sod.
patulum Sod.
paucinerve Sod.
pedunculare Sod.
pellucido-punctatum Sod.
peltigerum Sod.
philodendroides Sod.
Pirottae Sod.
plantagineum Sod.
platyglossum Sod.
 " var. *Nanegalense Sod.*
platylobum Sod.
plurisulcatum Sod.
polyneuron Sod.
polyphlebium Sod.
polystictum Sod.
Porterii Sod.
praealtum Sod.
procerum Sod.
propinquum Sod.
psilostachyum Sod.
psilurum Sod.
Puelanum Sod.
Pululahnae Sod.
pulverulentum Sod.
pyrifolium Sod.
quinque-sulcatum Sod.
Quitense Sod.
radiatum Sod.
resectum Sod.
retusum Sod.
rhizophorum Sod.
rhodostachyum Sod.
rigidifolium Sod.
Rimbachii Sod.
Riofrioi Sod.
rircayanum Sod.
rivulare Sod.
robustum Sod.
rugulosum Sod.
rumicifolium Sod.
rupestre Sod.
Saccardoii Sod.
sagittale Sod.
sagittellum Sod.
scaberulum Sod.
scabrinerve Sod.
 " var. *Lloense Sod.*
sclerophyllum Sod.
septuplinervium Sod.
silvaticum Sod.
smilacifolium Sod.
Söderströmii Sod.
spathulatum

spathulifolium *Sod.*
stans *Sod.*
stenoglossum *Sod.*
stenophyllum *Sod.*
stipulosum *Sod.*
striatipes *Sod.*
striolatum *Sod.*
subellipticum *Sod.*
suborbiculare *Sod.*
subtrigonum *Sod.*
subtruncatum *Sod.*
tenuinerve *Sod.*
tenuispica *Sod.*
Tonianum *Sod.*
Treleasei *Sod.*
tremulum *Sod.*
tricarinatum *Sod.*
trisulcatum *Sod.*
Tungurahuae *Sod.*
Umbraculum *Sod.*
Urbani *Sod.*
variegatum *Sod.*
venustum *Sod.*
 " var. *divergens Sod.*
versicolor *Sod.*
vestitus *Sod.*
vexillare *Sod.*
vomeriforme *Sod.*
vulcanicum *Sod.*
Wolfii *Sod.*
xanthostachyum *Sod.*
acutissimum Engl. var. *maius Sod.*
angustilaminatum E. v. *albidum S.*
 " Engl. var. *brevipes Sod.*
 " " var. *crassum Sod.*
 " " var. *gladiatum Sod.*
incurvatum Engl. var. *elatus Sod.*
Pichinchaе Engl. v. *rigescens Sod.*
Sarmentosum Engl. var. *ficifolium Sod.*

Rhodospatha

Dammeri *Sod.*
dissidens *Sod.*
Kranzlinii *Sod.*
macrophylla *Sod.*
robusta *Sod.*
Statutii *Sod.*

Stenospermatium

adsimile *Sod.*
brachypodium *Sod.*
gracile *Sod.*
Hilligii *Sod.*
interruptum *Sod.*
Peripense *Sod.*
Porteri *Sod.*
subellipticum *Sod.*

Heteropsis

Ecuadorensis *Sod.*

GRAMINACEAE.

Paspalum

Hackelianum *Sod.*
ibarrense *Sod.*

Stipa

dumetorum *Sod.*
latifolia *Sod.*

Agrostis

Hackeliana *Sod.*
Floresii *Sod.*

Gynerium

triaristatum *Sod.*
Wolfii *Sod.*

Chusquea

quitensis *Sod.*

PASSIFLOREAE.

Tacsonia

Andreana *Sod.*
cyanea *Sod.*
 " var. insignis *Sod.*
 " var. pubescens *Sod.*
floribunda (Karst) *Sod.*
Mariae *Sod.*
 " var. chimborazensis *Sod.*
psilantha *Sod.*
rosea (Karst) *Sod.*
Tungurahuae *Sod.*

PIPERACEAE.

Peperomia

anomala *Sod.*
asperuloides *Sod.*
bicolor *Sod.*
buxifolia *Sod.*
Camposii *Sod.*
cerastioides *Sod.*
cinerea *Sod.*
Congona *Sod.*
crispa *Sod.*
cuspidigera *Sod.*
dichroophylla *Sod.*
discifolia *Sod.*
distichophylla *Sod.*
dolichostachya *Sod.*
eburnea *Sod.*
fasciculata *Sod.*
gantheriaefolia *Sod.*
gentianaefolia *Sod.*
goniocaulis *Sod.*
Gualeana *Sod.*
guttulata *Sod.*
Haloensis *Sod.*
helminthostachya *Sod.*
involverata *Sod.*
melanostieta *Sod.*

micromerioides *Sod.*
Millei *Sod.*
mitchelioides *Sod.*
peduncularis *Sod.*
phyllostachya *Sod.*
pyramidata *Sod.*
sarcophylla *Sod.*
sarmentosa *Sod.*
scutellariaefolia *Sod.*
subcorymbosa *Sod.*
subdiscodea *Sod.*
tenuicanlis *Sod.*
tetraquetra *Sod.*
triplinervis *Sod.*
tropeolifolia *Sod.*
tropeoloides *Sod.*
tumida *Sod.*
Tungurahuae *Sod.*
Kuntiana C. DC. var. puberula *Sod.*
longicaulis C. DC. var. hetero-
 morpha *Sod.*

Piper

bullatifolium *Sod.*
candicans *Sgd.*
Candollei *Sod.*
cochleatum *Sod.*
eriodadum *Sod.*
fuliginosum *Sod.*
Ecuadoreuse *Sod.*
hymenopodium *Sod.*
hypolencum *Sod.*
moliusculum *Sod.*
pachyphyllum *Sod.*
platylobum *Sod.*
stipulosum *Sod.*
sulcatum *Sod.*
Tungurahuae *Sod.*
crocatum R. et B. var. gracile-
 scens *Sod.*
lancaefolium Kth. v. plicatum *Sod.*

NOTA. — Questo mio scritto era di già allestito allorquando ricevei dall'egregio professore dott. Cesare Gaffuri, che fu distintissimo allievo della nostra Università ed ora è rettore del Seminario di Monza, un altro suo breve opuscolo dal titolo: *Un botanico Vicentino - Il padre Sodiro S. J.* (Monza, Tip. Artigianelli, 1909), nel quale l'autore fa la necrologia del buon Sodiro, che non si occupò mai di politica ma solo di studi botanici e fu a Quito da tutti i governi rispettato e mantenuto nel suo posto di professore universitario. In questo scritto il Gaffuri cita fra l'altro un opuscolo dal titolo: *Una escursione botanica*, che il Sodiro pubblicò nel 1881 (opuscolo che io non ho potuto vedere), nel quale il Sodiro dà conto di una gita di orientazione nel paese che imprenderà a studiare ed annuncia le linee generali del lavoro scientifico che si propone di fare intorno alla Flora dell'Equatore.

GIOV. BRIOSI.

INDICE DEL PRESENTE VOLUME (xiv)

PARTE I.

Cenno sopra Luigi Sodiro, con ritratto (Giovanni Briosi)	Pag. 111
Prefazione	• xxv
Sulla Flora micologica della Sardegna. Seconda contribuzione (E. Mameli)	• 1
Intorno alla Flora del Calcare e del Serpentino nell'Appennino Bobbiese. Seconda contribuzione (G. L. Pavarino)	• 19
Contributo allo Studio della sensibilità geotropica delle radici (L. Montemartini)	• 43
Intorno alla causa della Moria dei Castagni (Mal dell'Inchiostro) ed ai mezzi per combatterla. Seconda Nota preliminare (G. Briosi e R. Farneti)	• 47
Micologia della Provincia di Mantova. Terzo contributo (G. Bianchi)	• 53
Sulla nutrizione e riproduzione nelle piante. Parte I e II, con 8 tavole litografate (L. Montemartini)	• 65
Metodo di sterilizzazione di piante vive per esperienze di fisiologia e di patologia (E. Mameli e G. Pollacci)	• 129
Contribuzione allo studio della Micologia ligustica. Terzo contributo (L. Maffei)	• 137
Intorno ad una nuova malattia dell'olivo (<i>Bacterium Olivae</i> n. sp.) (L. Montemartini)	• 151
Sull'assimilazione diretta dell'azoto atmosferico libero nei vegetali, con 3 tavole litografate (E. Mameli e G. Pollacci)	• 159
Descrizione di alcuni Eumiceti provenienti da carni insaccate sane, con una tavola litografata (D. Carbone)	• 269
Nuove osservazioni intorno alla Moria dei Castagni (Mal dell'Inchiostro) e sua riproduzione artificiale. Quarta nota preliminare (G. Briosi e R. Farneti)	• 327
Sugli Elaioplasti nelle Mono- e Dicotiledoni, con 3 tavole litografate (I. Politis)	• 335
Sopra speciali corpi cellulari che formano autocianine, con 3 tavole litografate (I. Politis)	• 363

Sopra uno speciale corpo cellulare trovato in due Orchiidee, con 1 tavola litografata (I. Politis) Pag. 377

Sulla presenza del Glicogeno nelle Fanerogame e sua relazione coll'ossalato di calcio, con 1 tavola litografata (I. Politis). » 385

Il Parassita della rabbia e la *Plasmodiophora Brassicae* Wor. Ricerche sui loro rapporti di affinità morfologica e fisiologica. Nota preliminare (G. Pollacci) » 403

PARTE II.

Rassegna crittogamica dell'anno 1909, con notizie sulle malattie dei trifogli e delle vecchie causate da parassiti vegetali (G. Briosi) . Pag. 409

Rassegna crittogamica dell'anno 1910, con notizie sulle malattie dei lupini, della lupinella, della sulla e dei pioppi, causate da parassiti vegetali (G. Briosi) » 433

ERRATA CORRIGE

Pag.	rigo	invece di:	leggi:
176 (18)	18°	<i>serrono</i>	<i>serve</i>
» 187 (29)	35°	<i>ha</i>	<i>abbia</i>
» 201 (43)	30°	<i>agricola da</i>	<i>agricola ha da</i>
» 205 (47)	4°	<i>biossido</i>	<i>carbonato</i>
» 212 (53)	13°	<i>adoperata</i>	<i>adoperati</i>
» 223 (65)	5°	<i>gr. 7,5423</i>	<i>gr. 7,4523</i>
227 (69)	ultimo	3,80 %	3,61 %
228 (70)	6°	3,336 %	3,36 %
» 228 (70)	26°	4,42 %	4,56 %
» 229 (71)	20°	1,95 %	1,93 %
» 230 (72)	9°	25,29 %	29,29 %
» 230 (72)	20°	25,26 %	25,32 %
» 231 (73)	31°	2,17 %	2,18 %
» 231 (73)	35°	<i>gr. 0,00174</i>	<i>gr. 0,0017</i>
» 232 (74)	7°	0,82 %	0,83 %
» 232 (74)	33°	<i>gr. 0,0306</i>	<i>gr. 0,0302</i>
» 238 (80)	10°	<i>per due</i>	<i>da due</i>

PREFAZIONE

Questo quattordicesimo volume è, come i precedenti, diviso in due parti: la prima contiene note e memorie originali frutto di ricerche fatte nel nostro Laboratorio, la seconda, le Rassegne crittogamiche sulle malattie di natura vegetale sviluppatesi in Italia nel 1909 e 1910.

Alla Rassegna del 1909 è unito un riassunto delle notizie che si hanno intorno alle malattie dei trifogli e delle vecce causate da parassiti vegetali, alla Rassegna dell'anno 1910, il riassunto delle notizie sulle malattie causate da parassiti vegetali nei lupini, nella lupinella, nella sulla e nei pioppi.

Le note e le memorie originali si riferiscono tutte, come quelle dei volumi precedenti, a ricerche eseguite nel nostro Laboratorio dal personale che vi è addetto e da allievi ed ospiti cui il Laboratorio offre mezzi e guida per le ricerche; ospiti non solo italiani, ma anche stranieri, quale per esempio il dottor Politis di Atene che frequentò per tre anni il nostro Laboratorio e del quale sono le ultime note e memorie contenute nel volume.

Questi nostri *Atti* non contengono quindi lavori di estranei, e rispecchiano fedelmente l'operosità dell'Istituto.

Le singole note e memorie che qua trovansi insieme nel volume furono rese di pubblica ragione non appena stampate, cioè al tempo della data che ciascuna porta impressa, col distribuirne gli *estratti* alle effemeridi scientifiche italiane e straniere ed a studiosi d'ogni paese.

PARTE PRIMA.

NOTE E MEMORIE ORIGINALI.

ISTITUTO BOTANICO DELLA R. UNIVERSITÀ DI PAVIA

E

LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO

DIRETTI

da **GIOVANNI BRIOSI.**

SULLA FLORA MICOLOGICA DELLA SARDEGNA

SECONDA CONTRIBUZIONE

PER LA

Dott. EVA MAMELI.

In questa seconda ¹ contribuzione, che comprende altre 101 tra specie e varietà nuove per la flora micologica sarda, il maggior numero di forme è dato dai micromiceti, sia parassiti che saprofiti, alcuni dei quali presentano un particolare interesse, poichè apportarono in quest'anno rilevanti danni alle piante più utili, causando vere epidemie, sporadiche o diffuse da un capo all'altro dell'isola.

In numero assai minore sono invece i funghi superiori, e ciò non perchè di essi sia meno interessante lo studio, chè anzi una estesa ricerca dei macromiceti sardi, e specialmente degli ipogei, porterebbe certo a interessanti novità nel campo micologico, ma perchè mi fu assai difficile ottenere — causa il lungo viaggio — degli esemplari freschi, o almeno in istato tale che ne permettesse lo studio.

Che poi la Sardegna possa rivelare in questa, come nelle altre branche degli studi botanici, particolarità sue proprie, o almeno in parte dissimili da quelle del continente italiano in generale, lo provano la specie *Boletus sardous* Belli et Sacc., la var. *isosporus* del *Montagnites radiosus* Hollos, testè scoperte e studiate dal prof. Belli di Cagliari, e le nuove forme precedentemente trovate dal Voglino. Le vicende geologiche dell'isola, la vicinanza ad essa delle terre africane, e la lontananza dal continente italiano, sono del resto cause più che sufficienti perchè tali singolarità (botaniche, fauniche, geologiche, mineralogiche) non ci rechino meraviglia.

¹ *Sulla flora micologica della Sardegna.* Prima contribuzione (Atti Ist. Bot. di Pavia. Serie II, Vol. XIII, pag. 153), 1907.

Per ciò che riguarda l'ordine e la disposizione tassonomica dei vari gruppi, mi attemi in questa contribuzione al prospetto suggerito dal prof. Saccardo di Padova, ed approvato nell'ultimo Congresso internazionale di Botanica.¹

Termino, con l'esprimere al prof. Giovanni Briosi ed al prof. Rodolfo Farneti la mia più viva riconoscenza per il valevole loro aiuto, gentilmente concessomi.

Dall'Istituto Botanico dell'Università di Pavia, Agosto 1908.

¹ P. A. SACCARDO e G. B. TRAVERSO, *Sulla disposizione e nomenclatura dei gruppi micologici*, ecc. (Bull. Soc. Bot. Ital. Febbraio 1907).

BIBLIOGRAFIA

Alla bibliografia micologica sarda si sono aggiunte in quest'anno tre memorie:

1. S. BELLI, *Boletus sardous* Belli et Sacc. (Atti della R. Accad. delle Scienze di Torino, 1907).
2. — *Addenda ad Floram Sardoam* (Annali di Botanica VI, 523), 1907.
3. A. CASU, *Di alcune specie vegetali rare o nuove per la Sardegna* (Atti della R. Accad. delle Scienze di Torino, XLII) 1907.

ELENCO DELLE SPECIE

Classis I: **BASIDIOMYCETAE** (De By.) em.

Ordo **HYMENTALES** (Fr.) em.

Fam. **Agaricaceae** Fr.

Sect. **LEUCOSPORAE** Fr.

- *1. **Clitocybe cyathiformis**¹ Fries. *S. M. I.*, p. 173, ubi syn. *Hym. Eur.*, p. 100. — Bull. t. 575. — Patouillard, *Tab. anal.*, n. 207. — Sacc. *Syll.* V, p. 176.

AB. Sul terreno, a Giave, ottobre.

OSSERV. Spore 7-86 × 6. Diametro del pileo 3-4 cm. Stipite 3-5 cm. lungo; 4-5 mm. grosso.

Di questa specie venne trovata la forma *incarnato-alutacea* dal Voglino, a Tempio.²

- *2. **Marasmius oreades** Fr. *Epicr.*, p. 375; *Sverig. äll. Stamp.*, t. 31. — *Grev.*, t. 323. — *Agar. pseudomouceron* Bull. t. 144 e 528. f. 2. Sacc. *Syll.* V, p. 510.

AB. Sul terreno, a Giave, ottobre.

OSSERV. Spore 6-9 × 4-6. Sterigmi 6-10 × 2-4.

Il Voglino trovò di questa specie la nuova forma (*M. oreades forma aculeatus* Vogl.), a Cagliari.³

Sect. **OCHROSPORAE** Gill.

- *3. **Hebeloma fastibile** Fr. *Epicr.*, p. 178. — Patouillard, t. 342. — Sacc. *Syll.* V, p. 792.

AB. Sul terreno, nell'isolotto di S. Simone (stagno di Cagliari), dicembre.

¹ * indica le specie; ** i generi; *** le famiglie nuove per la Sardegna.

² P. VOGLINO, *Appunti sulla flora micologica della Sardegna*. (Boll. S. Bot. Ital. 1893, p. 471).

³ L. c. p. 474.

OSSERV. Spore 9-11 × 5-6. Stipite ocraceo all'apice, bianchiccio alla base.

Di questa specie venne trovata la var. *alba* dal Voglino, a Tempio.¹

Fam. **Clavariaceae** Cda.

Sect. **LEUCOSPORAE** Sacc.

- ***4. **Clavaria cristata** Pers. *Syn.*, p. 591. — Patouillard, tab. 37 e 261 (f. *minor*). — *Sverig. ätl. Svamp.*, t. 92, f. 1-3. — Sacc. *Syll.* VI, p. 695.

AB. Sul terreno, al piano di Capoterra Assemini (Cagliari), gennaio.

OSSERV. Spore 6-9 × 5-8. Basidi bispori.

Fam. **Thelephoraceae** Pers.

Sect. **LEUCOSPORAE** Sacc.

- *5. **Stereum hirsutum** (W.) Fr. var. **crustulatum** Quel. *Jura* III, t. I, f. 15. — Sacc. *Syll.* VI, p. 564.

AB. Sopra tronchi di alberi annosi, nei Monti di Uta (Cagliari), gennaio.

- *6. **Stereum hirsutum** (W.) Fr. var. **pilosiusculum** Thüm., *F. austr.*, n. 821. — Sacc. *Syll.* VI, p. 564.

AB. Come il precedente.

- *7. **Corticium calceum** Fr. *Epicr.*, pag. 362. — Pat. Tab., n. 562. — Sacc. *Syll.* VI, p. 623.

AB. Sopra radici marcescenti di pianta indeterminata, all'Orto Botanico di Cagliari.

OSSERV. Spore 6-7 × 4.

¹ L. c., p. 475.

Ordo *GASTERALES* (Willd.) em.

Fam. *Lycoperdaceae* Ehrenb.

Sect. *AMEROSPORAE* Sacc.

- *8. **Bovista plumbea** Pers., *Syn. Fung.*, p. 137. — *Lycoperdon plumbeum* Vittad., *Monogr. Lycoperd.*, p. 174. — *Lycoperdon ardo-siacum* Bull. *Champ.*, t. 192. — Sacc. *Syll.* VII, p. 96.

AB. Sul terreno, nell'isolotto di S. Simone (stagno di Cagliari), marzo.

Ordo *UREDINALES* (Brougn.) Dietel.

Fam. *Pucciniaceae* Schröt.

Sect. *DIDYMOSPORAE* Sacc. et De Toni.

- *9. **Puccinia Menthae** Pers., *Synops. Fung.*, p. 227. — Winter, *Die Pilze*, I, p. 204. — Cooke, *Micr.* tab. IV, fig. 69-70. — Corda, *Icon. fung.* IV, tab. IV, fig. 37. — Briosi e Cav., *I funghi parassiti*, ecc., n. 58. — Sacc. *Syll.* VII, p. 617.

AB. Sopra foglie di *Mentha* sp., a Giave, giugno, nella forma *uredosporica*.

OSSERV. Spore 17-29 × 14-22.

- *10. **Puccinia Trailii** Plowr., *Brit. Ured.*, p. 176. — Ed. Fischer, *Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz*. Band II, Heft II, pagina 252. — Sydow, *Monographia Uredinocarum*, I, pag. 790. — Sacc. *Syll.* IX, p. 312.

AB. Sopra il lembo fogliare, le nervature e i picciuoli di *Rumex acetosa* (?), all'isolotto di S. Simone (stagno di Cagliari), dicembre, nella forma *ecidiosporica*.

OSSERV. Ecidiospore 19 × 22. Macchie fogliari di 1 cm. — 1 cm. $\frac{1}{2}$ di diametro.

- *11. **Puccinia retifera** Lindr., *Acta Soc. pro Fauna et Flora fennica* XXII, n. 1, p. 20 (1902). — Sydow, *Monogr. Uredin.* I, pag. 368, tab. XXIV, fig. 334. — Sacc. *Syll.* XVII, fig. 338.

AB. Sopra la pagina inferiore delle foglie di *Pastinaca* sp., a Pula (ruineri dell'antica città di Nora), novembre.

OSSERV. Spore 37-39 \times 15 (anzichè 26-36 \times 19-24), crenulate ai margini, e con il pedicello ialino inserito un po' lateralmente al punto medio della base. Macchie verde-bleu sulla pagina superiore della foglia. (*Puccinia retifera* forma *Pastinacae*?).

- *12. **Puccinia Heraclaei** Grev. *Scott. Crypt. Fl.* I, tab. 42 (1823). — Sydow, *Mon. Ured.*, vol. I, fasc. II, pag. 387. — E. Fischer, *Kryptogamenflora der Schweiz*, II, fasc. 2, pag. 132. — Sacc. *Syll.* XVII, p. 342.

AB. Sopra foglie di *Heraclium* sp., nei dintorni di Cagliari, gennaio.

OSSERV. Spore 28-40 \times 20-28.

Sect. PHRAGMOSPORAE Sacc. et De Toni.

- *13. **Phragmidium subcorticium** (Schrank) Winter, *Die Pilze*, pagina 228. — Briosi e Cav., *I funghi parassiti*, ecc., n. 8 e 63. — Sacc. *Syll.* VII, p. 746.

AB. Sopra foglie e piccioli di *Rosa* sp. a Giave, giugno-agosto; Capoterra, gennaio.

OSSERV. Ecidiospore 28 \times 18-20; teleutospore 70-100 \times 30; pedicello teleutosporifero 30-100 \times 6-12.

Fam. Ustilaginaceae Tul.

Sect. AMEROSPORAE Sacc. et De Toni.

- *14. **Ustilago Sorghi** (Link) Pass. in *Thüm. Herb. myc. oec.*, n. 63. — Briosi e Cav., *I funghi parassiti*, ecc., n. 28. — Sacc. *Syll.* VII, p. 456.

AB. Sopra spighe di *Graminacea* indeterminata, a Pauli Monserato (Cagliari), aprile.

- *15. **Ustilago neglecta** Niessl. in *Rabenh. Fungi europ.*, n. 1200. — Briosi e Cav., *I funghi parassiti*, ecc., n. 154. — Sacc. *Syll.* VII, p. 472.

AB. Sopra spighe di *Panicum* sp. a S. Avendrace (Cagliari), maggio.

Classis II: ASCOMYCETAE (Fr.) em.

Ordo II. *PYRENIALES* (Fr.) em.

Fam. *Valsaceae* Tul.

Sect. *ALLANTOSPORAE* Sacc.

- *16. **Eutypella Caricae** (De Not.) Berl. — *Diatrype Caricae* De Not. *Sfer. it.*, p. 28, tab. 28. — Sacc. *Syll.* I, p. 198. — Berl. *Icones fungorum*, Vol III, fascic. III-IV, p. 66, tab. LXXX, fig. 2.
AB. Sopra rami decorticati di *Ficus Carica* all'Orto Botanico di Cagliari, giugno.
- *17. **Laestadia contacta** (Desm.) Sacc. *Sph. (Depazea) contacta* Desm. 14 Not. p. 37, 1847. — Sacc. *Syll.* I, p. 422.
AB. Sopra foglie di *Quercus ilex*, a Porto Pino (Golfo Palmas. — Cagliari), luglio.

Sect. *HYALODIDYMAE* Sacc.

- *18. **Sphaerella Maydis** Pass. in Rabh., *Fungi Eur.*, n. 1851 et Just *Bot. Jahresb.* 1874, p. 319. — Sacc. *Fungi ital.*, t. 383. — Sacc. *Syll.* I, p. 525.
AB. Sopra cantii secchi di *Zea Mays*, a San Teodoro (Sassari), luglio.
- *19. **Sphaerella Manganottiana** Mass. *Contr. Micol. Veron.*, pag. 140, t. 5, f. 34. — Sacc. *Syll.* XI, p. 299.
AB. Sopra sarmenti di *Vitis vinifera*, a Giave, giugno.
OSSERV. Socia a *Phoma Vitis* Bon.
- **20. **Melanopsamma pomiformis** (Pers.) Sacc. *Mich.*, *Sphaeria pomiformis*, Pers. *Syn. Fung.*, p. 65. — Sacc. *Syll.* I, p. 575.
AB. Sopra tronco essiccato di *Salix sp.*, a S. Teodoro (Sassari), aprile.

Sect. *PHAEOPHRAGMIAE* Sacc.

- *21. **Leptosphaeria vagabunda** Sacc., *Fungi Ven.*, Ser. II, p. 318. — Berlese, *Icon. fung.*, pag. 59, tav. XLV, fig. 1. — Sacc. *Syll.* II, p. 31.
AB. Sopra cladodi disseccati di *Opuntia Ficus indica*, in regione "Ischiois", alla foce del rio Mannu (Assemini), gennaio.
OSSERV. Spore 13-18 \times 4-6, lievemente ma distintamente echinulate, fuliginee. Loculo penultimo rigonfiato.

Sect. PHAEODICTYAE Sacc.

- *22. **Pleospora leguminum** (Wallr.) Rabenh. *Hb. Myc.*, II, p. 548. — Sacc. *Syll.* II, p. 254.
AB. Sopra legumi di *Phaseolus vulgaris*, a Pula (Torre di S. Efisio), novembre.
OSSERV. Spore 38-40 × 13-15, elissoideo-acuminate.
Socia a *Botryodiplodia valseoides* (Peck.) Sacc.
- *23. **Pleospora Salsolae** Fuck. *Symb. myc.*, p. 131. — Sacc. *Syll.* II, p. 248.
AB. Sopra rametti morti di *Salsola* sp., a Pauli Monserrato (Cagliari), aprile.
- *24. **Pleospora Aucubae** (West.) De Not. var. **gallica** Brun., *Champ. Saint.* 1887, p. 429. — Sacc. *Syll.* IX, p. 878.
AB. Sopra foglie di *Aucuba japonica*, a Sassari, giugno.
- *25. **Teichospora Sylvana** Sacc. et Sp. in *Thüm Pilze d. Weinst.*, p. 26 (ex errore sub. *Amphisphaeria*). — Sacc. *Syll.* II, 297. — Sacc. *Fung. ital.*, t. 314.
AB. Sopra tronco morto di *Vitis vinifera*, a S. Teodoro (Sassari), aprile.

Ordo V. **DISCALES** (Fr.) em.

Fam. **Helvellaceae** Pers.

Sect. **HYALOSPORAE** Sacc.

- ***26. **Helvella sulcata** Afzel. in *Vet. Acad. Handl.* 1783, p. 305. — Pat., tab. 272. — Sacc. *Syll.* VIII, p. 20.
AB. All'isolotto S. Simone (stagno di Cagliari), dicembre, e in un oliveto a S. Bartolomeo (Cagliari), gennaio.
OSSERV. Lunghezza dalla base all'estremità superiore dell'ascoma mm. 30-53; larghezza dell'ascoma 20-25; dello stipite 7-12.
Spore 18-20 × 10-11.

Fam. **Pezizaceae** Fr.

Sect. **HYALOSPORAE** Sacc.

- **27. **Peziza vesiculosa** Bull. *Champ.* p. 27, t. 457, f. 1, — Pat. tab. 373. — Sacc. *Syll.* VIII, 83.
AB. Sopra tronchi putridi e sul terreno, al piano di Capoterra Assemini (Cagliari), gennaio.
OSSERV. Spore 16-18 × 8-10.

Subdiv. **DEUTEROMYCETAE** Sacc.

Ordo **SPHAEROPSIDALES** (Lev.; Sacc.) Lindau.

Fam. **Sphaerioidaceae** Sacc.

Sect. **HYALOSPORAE** Sacc.

- *28. **Phyllosticta Ceratoniae** Berk. in *Wclw. F. Portug.*, pag. 8. —
Sacc. *Syll.* III, p. 11.
AB. Sopra foglie di *Ceratonia siliqua*, a Pula (Cagliari), luglio.
OSSERV. Spore 9-10 × 2-3.
- *29. **Phyllosticta Dianthi** West. *Exs.* n. 293. — Sacc. *Syll.* III, p. 43.
AB. Sopra cauli e foglie languide di *Dianthus Caryophyllus*, a
Giave, giugno.
- *30. **Phyllosticta Hesperidearum** (Catt.) Penz. *Mich.* II, pag. 425. —
Sacc., *Fungi ital.* n. 1155. — Sacc. *Syll.* III, p. 12.
AB. Sopra foglie di *Citrus Aurantium*, a San Teodoro (Sassari),
aprile.
- *31. **Phyllosticta bacteriiformis** (Pass.) Sacc. *forma Quercus* C. Mass.
Novit. Fl. Myc. ver. 1902, p. 67. — Sacc. *Syll.* XVIII, p. 240.
AB. Sulla pagina inferiore di foglie di *Quercus Suber*, a Tempio,
ottobre.
- *32. **Phyllosticta Ligustri** Sacc. *Mich.* I, p. 134. — Sacc. *Syll.* III, p. 21.
AB. Sopra foglie di *Olea europea*, a Giave, luglio.
OSSERV. Spore 6-8 × 3-4; 2-3 guttate.
- *33. **Phyllosticta maculiformis** Sacc. *Mich.* II, p. 538. — Briosi e Cav.
I funghi parassiti, ecc. n. 18. — Sacc. *Syll.* III, p. 35.
AB. Sulla pagina inferiore di foglie di *Castanea vesca*, a Tempio,
ottobre.
- *34. **Phyllosticta Mespili** Sacc. var. **macrospora**, Ferr. *Malp.* 1904,
p. 491. — Sacc. *Syll.* XVIII, p. 229.
AB. Sopra foglie aride di *Mespilus germanica*, a Giave, luglio.
- *35. **Phyllosticta nuptialis** Thüm, *Contr. Myc. Lusit.* — Sacc. *Syll.* III,
pag. 9.
AB. Sopra foglie di *Myrtus communis*, al Golfo di Teulada (Ca-
gliari), luglio.

- *36 **Phyllosticta perforans** Sacc. et Matt. *Syll.* XIV, p. 849.
AB. Sopra foglie di *Pyrus communis*, a Pula, novembre.
- *37. **Phyllosticta ruscicola** Dur. et Mont. *Fl. Alg.* I, p. 611. — Sacc. *Syll.* III, p. 58.
AB. Sopra cladodi di *Ruscus aculeatus*, a Tempio, ottobre.
- *38. **Phyllosticta Viciae** (Lib.) Cooke *Handb.*, n. 1345; *Ascochyta Viciae* Lib. *Ers.* n. 356; *Phyll. Eri* West.? — Sacc. *Syll.* III, pag. 43.
AB. Sopra foglie di *Vicia Faba*, a Giave, gingno.
- *39. **Phoma Ryckholtii** Sacc. Cfr. *Syll.* I, pag. 680. — Sacc. *Syll.* III, pag. 70.
AB. Sopra rametti di *Symphoricarpus racemosus*, a Tempio, ottobre.
- *40. **Phoma aculeorum** Sacc. *Mich.* I, p. 358. — Sacc. *Syll.* III, p. 76.
AB. Sopra aculei di *Rosa sp.*, a Giave, gingno. Socio a *Pleospora Asperulac* Passer.
OSSERV. Spore 3-8 × 1-4.
- *41. **Phoma canina** P. Brun. *Act. Soc. Linn. Bordeaux*, 1898, pag. 10, extr. — Sacc. *Syll.* XIV, p. 873.
AB. Sopra rametti secchi di *Rosa sp.*, a Giave, gingno.
Socio a *Camarosporium Rosarum* (West.) Sacc.
- *42. **Phoma endoleuca** var. **ligustrina** Sacc. *Mich.* I, p. 523. — Sacc. *Syll.* III, p. 98.
AB. Sopra rametti secchi di *Ligustrum vulgare*, a Giave, giugno.
Socio a *Phoma ligustrina* Thüm, e a *Diplodia ligustri* West.
- *43. **Phoma ligustrina** Thüm *Contr. F. Lit.*, n. 314. — Sacc. *Syll.* III, pag. 116.
AB. Sopra rametti secchi di *Ligustrum vulgare*. Socio a *Phoma endoleuca* var. *ligustrina* Sacc., e a *Diplodia Ligustri* West., a Giave, giugno.
- *44. **Phoma Limonis** Thuem. et Bolle. *Contr. Fl. myc. Lit.*, pag. 29. — Penzig, *Studi bot. sugli agrumi*, ecc., p. 357, tav. XXXI, fig. 3. — Sacc. *Syll.* III, p. 83.
AB. Sopra rametti secchi di *Citrus Aurantium*, a S. Teodoro (Sassari), aprile.
- *45. **Phoma persicaria** Schulz et Sacc., *Micr. Slav.* n. 47. — Sacc. *Syll.* III, pag. 74.
AB. Sopra rametti secchi di *Persica vulgaris*, a S. Teodoro, luglio.

- *46. **Phoma Pruni** Peck. in *38 Rep. St. Mus.* p. 95. — Sacc. *Syll.* X. pag. 142.
AB. Sopra rametti secchi di *Prunus Cerasus*, a Giave, giugno.
OSSERV. Spore ovali-fusiformi; 8-10 \times 4-5, bignttulate alle due estremità.
- *47. **Phoma Rosae** Schulz et Sacc. *Micr. Slav.*, n. 46 (*Phoma Rosarum*). — Sacc. *Syll.* III, p. 76.
AB. Sopra sepali e petali disseccati di *Rosa sp.* a Tempio, agosto.
OSSERV. Spore 4-8 \times 3.
- *48. **Phoma rubiginosa** Brub. var. **major** Syd. *Hedw.* 1899, p. (136). — Sacc. *Syll.* XVI, p. 860.
AB. Sopra rametti secchi di *Rosa sp.*, a Giave, giugno.
OSSERV. Spore 8-10 \times 3-6.
- *49. **Macrophoma Hippoglossi** (Mont.) Berl. et Vogl. *Add. Syll.* n. 972 et in *Atti Soc. Veneto-Trentina*, 1886, p. 187. — Sacc. *Syll.* III, p. 162 (*Phoma*) et X, p. 199.
AB. Sopra cladodi aridi di *Ruscus aculeatus*, a Tempio, ottobre.
- *50. **Macrophoma Mantegazziana** (Penz.) Berl. et Vogl. *Add. Syll.* n. 618, ed in *Atti Soc. Veneto-Trentina*, 1880, p. 193. — Sacc. *Syll.* III, 104 (*Phoma*). et X, p. 201. — Penzig, *Studi bot. sugli agrumi*, ecc. p. 360, tav. XXXIII, fig. 1.
AB. Sopra rametti secchi di *Citrus Limonum*, a S. Teodoro (Sassari), aprile.
- *51. **Macrophoma Peckiana** (Thüm.) Berl. et Vogl., *Add. Syll.*, n. 471 et in *Atti Soc. Veneto-Trentina*. 1886, p. 174. — Sacc. *Syll.* III, p. 80 (*Phoma*) et X, p. 189.
AB. Sopra sarmenti di *Vitis vinifera*, a Giave, giugno. Socio a *Phoma viticola* Sacc. e a *Diplodia ampelina* Cooke.
- *52. **Dendrophoma pleurospora** Sacc., *Mich.*, II, pag. 362. — Sacc. *Syll.* III, p. 178.
AB. Sopra cauli di *Atriplex Halimus*, a Pula (Cagliari) e di *Sal-sola sp.*, alla Plaja (Cagliari), luglio.
- *53. **Asteroma Thümenii** Sacc., *Asteroma Bupleuri* Thüm., *Pilzfl. Sibir.*, n. 799, nec Sacc. et Roum. — Sacc. *Syll.* III, 210.
AB. Sopra foglie e cauli secchi di *Bupleurum sp.*, a Tempio, agosto.
- *54. **Vermicularia truncata** Schw., *Syn. Amer. bor.* n. 1865. — Sacc. *Syll.*, III, p. 227.
AB. Sopra legumi di *Phaseolus vulgaris*, a Pula (Cagliari), novembre.
OSSERV. Spore 8-10 \times 2-2,5. Setole 160-63 \times 4-5.

- *55. **Cytospora aculeorum** Passer., *Diagn. F. N.*, p. 10. — Sacc. *Syll.*, X, 242.
AB. Sopra rami di *Rosa* sp., a Giave, giugno.

Sect. PHAEODIDYMAE Sacc.

- *56. **Diplodia Ligustri** West., *Bull. Belg.* II, p. 244. — Sacc. *Syll.* III, p. 347.
AB. Sopra rametti secchi di *Ligustrum vulgare*, a Giave, giugno. Socia a *Phoma endoleuca* var. *ligustrina* Sacc. e a *Phoma Ligustrina* Thüm.
- *57. **Diplodia palmicola** Thüm., *F. Austr.*, n. 59. — Sacc. *Syll.* IV, p. 372.
AB. Sopra fusto di *Agave americana*, a Pula (dintorni del cimitero), novembre.
OSSERV. Spore 22-24 × 13.
- *58. **Botryodiplodia valsoides** (Peck) Sacc., *Diplodia valsoides* Peck. *Rep. on the St. Mus. N. Y.* — Sacc. *Syll.* III, p. 379.
AB. Sopra fusti secchi di *Phaseolus vulgaris*, a Pula, novembre. Socia a *Pleospora Leguminum* (Wallr.) Rabenh.
OSSERV. Spore 17-19 × 10-11.

Sect. HYALODIDYMAE Sacc.

- *59. **Ascochyta Aucubae** Sacc. et Sp. var. β . **Brunandiana** Sacc., *F. gall.*, n. 2174. — Sacc. *Syll.* III, p. 389.
AB. Sopra foglie di *Aucuba japonica*, a Sassari, giugno.
- *60. **Ascochyta Convolvuli** Fautr., *Rev. Mycol.* 1895, p. 167. — Sacc. *Syll.* XIV, p. 946.
AB. Sopra foglie di *Convolvulus sepium*, al golfo di Tenlada (Cagliari), luglio.
- *61. **Ascochyta Fabae** Speg., *Fg. Arg. novi v. crit.*, pag. 321 (1879). — Sacc. *Syll.* XVI, 928.
AB. Sopra foglie di *Vicia Faba*, a Giave, giugno.
OSSERV. Spore 10-15 × 3-5; 2-4 guttate.
- *62. **Ascochyta Opuntiae** Scalia, *Prima contrib. alla conoscenza della Fl. micol. di Catania.* 1899, p. 20. — Sacc. *Syll.* XVI, p. 927.
AB. Sopra cladodi di *Opuntia Ficus-indica*, a Cagliari (M. Urpinn), aprile.

- *63. **Ascochyta Pisi** Lib., *Exs.*, n. 12. — Briosi e Cavara, *I funghi parassiti ecc.*, n. 119. — Kirchner e Neppi, *Le malattie delle piante ecc.* p. 99. — Frank, *Die Krankheiten der Pflanzen*, I-II, p. 415. — Sacc. *Syll.* III, p. 397.

AB. Sopra legumi di *Pisum sativum*, a Assemini (Cagliari), marzo.
OSSERV. Spore 11-16 \times 4-6, bi-tetragittulate.

- **64. **Darlnea Sorghi** Zimm., *Berichte über Land- und Forstwirth. Deutsch-Ostafrika*, 1904, p. 15. t. I, f. 4. — Sacc. *Syll.* XVIII, p. 357.

AB. Nei sori uredosporiferi dell' *Uromyces Dactylidis* Obth., su *Sorghum* sp. a S. Teodoro (Sassari), aprile.

Sect. HYALOPHRAGNIAE Sacc.

- *65. **Stagonospora Juglandis** Brun., *Sphaerops. nov.* in *Bull. Soc. Bot. Fr.* 1893, p. 224. — Sacc. *Syll.* XI, 535.

AB. Sopra rami di *Juglans regia*, a Giave, luglio.
OSSERV. Spore 18-20 \times 5, finemente guttulate.

Sect. PHAEOICTYAE Sacc.

- *66. **Camarosporium Chenopodii** Ell. et Ev., *Bull. Torr. Bot. Cl.*, 1897, p. 289. — Sacc. *Syll.* XIV, p. 966.

AB. Sopra brattee di *Salsola* sp., a Pula (Cagliari), luglio.

- *67. **Camarosporium Rosarum** (West.) Sacc., *Staurosphaeria Rosarum* West. — Sacc. *Syll.* III, p. 462.

AB. Sopra rametti secchi di *Rosa* sp., a Giave, giugno. Socio a *Phoma canina* P. Brun.

OSSERV. Spore 15-18 \times 8-10.

- *68. **Camarosporium Roumegneri** Sacc., *Mich.* II, p. 112. — Sacc. *Syll.* III, 469.

AB. Sopra cauli di *Salicornia herbacea*, a Pula (Cagliari), luglio.
OSSERV. Spore 15-18 \times 6-8.

Sect. SCOLECOSPORAE Sacc.

- *69. **Septoria brachyspora** Sacc., *Mich.* I, p. 529. — Sacc. *Syll.* III, pag. 500.

AB. Sopra rametti di *Ficus Carica*, a S. Teodoro (regione "La Canna"), luglio.

- *70. **Septoria bractearum** Mont., *Ann. Sc. Nat.* 1849, p. 49; *Rhabdospora bractearum* Mont., *Syll. Crypt.*, p. 277. — Sacc. *Syll.* III, pag. 515.

- AB. Sopra foglie languide di *Euphorbia Pithyusa*, a Elmas (Cagliari), gennaio. Socia a *S. Euphorbiae* Guep.
OSSERV. Spore 45-50 : 2.
- *71. **Septoria Citri** Pass., *Flora*, 1877, n. 13. — Penzig, *Studi botan. sugli agrumi*, in *Annali di Agricoltura*, 1887, p. 366, t. XXXIV, fig. 3. — Sacc. *Syll.*, III, p. 477. — Sacc., *Fungi ital.*, n. 1172.
AB. Sull'estremità superiore di foglie di *Citrus Aurantium*. invase dalla Parlatoria Lucasii Targ. Tozz. (Emitteri), a Cagliari (giardino municipale), marzo.
OSSERV. Spore 11-15 : 1-2, qualche volta ricurve, spessissimo setate (*Forma minor* Penz.?).
- *72. **Septoria Dulcamarae** Desm. in *Ann. Sc. Natur.* 1841, XV, pagina 135. — Sacc. *Syll.* III, p. 535
AB. Su foglie vive di *Solanum Dulcamara*, in regione " Ischiois " (Assemini) gennaio
OSSERV. Spore 27-60 : 3-4.
- *73. **Septoria Enphorbiae** Guep. in *Roum F. Gall.*, n. 521. — Sacc., *Mich.* II, p. 346. — Sacc. *Syll.* p. 515.
AB. Sopra foglie languide di *Euphorbia Pithyusa*, a Elmas, gennaio. Socia a *S. bractearum* Mont.
OSSERV. Spore 50-55 : 4-5
- *74. **Septoria pircicola** Desm., *18 Not.* 7, p. 8. — Sacc. *Syll.* III, p. 487.
AB. Sopra foglie di *Pirus communis*, a Giave, agosto.
OSSERV. Spore 60-80 : 3-4.
- *75. **Septoria Urticae** Desm. et Rob., *14 Not.* 1847, p. 24. — Sacc. *Syll.* III, p. 557.
AB. Sopra foglie di *Urtica dioica*, in sentiero tra Pauli e Pirri, aprile.
- **76 **Cytosporina heteracantha** Sacc., *Mich.* II, pag. 344. — Sacc. *Syll.* III, p. 603.
AB. Sopra caule fradicio di *Sambucus* sp. all'Orto Botanico di Cagliari, gennaio.

Fam. Nectrioidaceae Sacc.

Sect. PHAEOIDIDYMAE Sacc.

- *77. **Pseudodiplodia Umbelliferarum** v. Höhn. *Ann. Myk.* 1904, p. 48. — Sacc. *Syll.* XVIII, p. 416.
AB. Sopra cauli di *Pastinaca* sp. a Pula (ruderi dell'antica Nora), novembre.
OSSERV. Spore 12-15 : 4-6 didymae, rarissimamente trisetate.

Ordo **MELANCONIALES** (Cda.) em.

Fam. **Melanconiaceae** (Cda.) em.

Sect. **HYALOSPORAE** Sacc.

- *78. **Gloeosporium fructigenum** Berk., *Gard. Chron.* 1856, p. 245
cum icone. — Sacc., *Fungi ital.*, n. 1042. — Sacc. *Syll.* III,
pag. 718.

AB. Sopra rami secchi di *Rosa* sp., a Giave, giugno.

Sect. **HYALODIDYMAE** Sacc.

- **79. **Marsonia Juglandis** (Lib.) Sacc., *F. ital.*, t. 1065. — Briosi e
Cav., *I Funghi parassiti, ecc.*, n. 24. — Sacc. *Syll.* III, p. 768.
AB. Sopra foglie di *Juglans regia*, a Giave, agosto.

Ordo **HYPHALES** (Mart.) em.

Fam. **Tuberculariaceae** Ehrb.

Ser. **TUBERCULARIACEAE MUCEDINEAE** Sacc.

Sect. **HYALOPHRAGMIAE** Sacc.

- *80. **Fusarium Allii-sativi** Allesch., *Verz. Südbay. Pilze*, III, p. 131.
— Sacc. *Syll.* XI, p. 651.

AB. Su squame di bulbi di *Allium sativum*, a Giave, ottobre.

OSSERV. Spore lunghe 33-40, sempre trisetate.

- *81. **Fusarium Graminum** Corda, *Icon. Fung.* I, p. 3, fig. 59; *F. heterosporum* Nees, Link. ex parte? — Sacc. *Syll.* IV, p. 707.

AB. Sopra culmi di Graminacea indeterminata, a Tempio, agosto.

OSSERV. Spore 60-66 \times 2-4, 5 septate.

- *82. **Fusarium Mali** Allesch., *Verz. Süd Bay. Pilze* III, p. 130 (1891).
— Sacc. *Syll.* XI, p. 650.

AB. Sopra frutto secco di *Pirus Malus*, a Paulilatino, maggio. Associato a *Diplodia Malorum* Fuck.

- *83. **Fusarium reticulatum** Mont., *Ann. Sc. Nat.* II, 20, p. 379, tavola 36, fig. 3 e *Syll. Crypt.*, n. 1087; *Fus. cyclogenum* Sacc. *F. ven.* ser. IV, n. 262 ex parte. — Sacc. *Syll.* IV, p. 705.

AB. Sopra steli e viticci morti di *Cucurbita* sp., a Tempio, agosto.

- *84. **Fusarium roseum** Link. var. **Maydis** Sacc. *Syll.* IV, p. 700.
AB. Sopra culmi di Graminacea indeterminata, a Tempio, agosto.
OSSERV. Spore 64-68 × 4-6: 5-7 septate.
- *85. **Fusarium sphaeroideum** Passer. *Diagn. F. N.*, IV, n. 140. —
Sacc. *Syll.* X, p. 723.
AB. Sopra ramo decorticato di *Ficus Carica*, a Giave, gennaio.
Socio a *F. roseum* Link.
- *86. **Fusarium teuellum** Sacc. *Syll.* IV, p. 711.
AB. Sopra caule putrescente di *Brassica sp.* a Ghilarza, gennaio.
OSSERV. Spore 15-21 × 4.
- *87. **Fusarium viticolium** Thüm. *Weinst.*, pag. 52, t. III, f. 3. — Sacc.
Syll. IV, p. 696.
AB. Sopra sarmenti di *Vitis vinifera*, a Busachi, gennaio. Socio al
Phoma ampelina Sacc., e al *Coryneum microstictum* B. et Br.

Sect. PHIAESPORAE Sacc.

- *88. **Epicoccum herbarum** Corda. *Ic. fung.* I, p. 5, fig. 88. — Sacc.
Syll. IV, p. 739.
AB. Sopra sarmenti secchi di *Vitis vinifera*, a Giave, marzo.

Fam. Stilbaceae Fr.

Ser. HYALOSTILBEAE AMEROSPORAE Sacc.

Sect. AMEROSPORAE Sacc.

- ***89. **Coremium fimetarium** Schw. *Syn. Amer. bor.*, n. 2694. — Sacc.
Syll. IV, p. 582.
AB. Sopra sterco di lepore, all'isolotto di San Simone (stagno di
Cagliari), dicembre.
OSSERV. Spore 4-5 × 3-4.

Fam. Dematiaceae Fr.

Sect. SCOLECOSPORAE Sacc.

- *90. **Cercospora Convolvuli** Tracy et Earle, in *Bull. of the Torr. bot.*
Club, 1901, p. 187. — Sacc. *Syll.* XVIII, p. 605.
AB. Sopra foglie di *Convolvulus sepium*, nelle siepi di Elmas (Ca-
gliari), gennaio.
OSSERV. Spore 70-85 × 4-5.

Sect. PHAEOICTYAE Sacc.

- *91. **Macrosporium fasciculatum** C. et E. in *Grevillea*. VI, p. 6, t. 96, f. 30. — Sacc. *Syll.* IV, p. 525
AB. Sopra foglie aride di *Phaseolus vulgaris*, a Giave, agosto — e sopra frutti di *Pisum sativum*, marzo.
OSSERV. Spore 30-53 : 10-13.
- *92. **Macrosporium ramulosum** Sacc. *F. ital.* t. 54. — *Stemphileium ramulosum* Sacc. *Mich.* I, p. 360. — Sacc. *Syll.* IV, p. 527.
AB. Sopra foglie e cauli putrescenti di *Thapsia Garganica*, a Monte Urpino (Cagliari), novembre.
OSSERV. Spore 30-34 : 18-22. lfe 100-120 : 4-6.
- *93. **Alternaria Brassicae** (Berk?) Sacc. *Mich.* II, p. 172 e *F. ital.* I, 736. *Macrosporium Brassicae* Berk? — Sacc. *Syll.* IV, pagina 546 — Briosi e Cav.: *I funghi parass.*, ecc., n. 87.
AB. Sopra foglie di *Brassica oleracea* a Tempio, agosto.

Sect. PHRAGMOSPORAE Sacc.

- *94. **Heterosporium variabile** Cooke, *Grevill.* V, p. 123. — Sacc. *Syll.* IV, p. 480.
AB. Sopra foglie di *Brassica oleracea*, a Tempio, agosto.
OSSERV. Spore 20-48 : 10-12: mono-triseptate

Sect. PHAEOIDYMAE Sacc.

- *96. **Cladotrichum Roumegneri** Speg. *Rev. Mycol.* I, p. 148, tab. II, fig. 13. — Sacc. *Syll.* IV, p. 372.
AB. Sopra foglie e fusti di *Nerium Oleander*, a Capoterra, gennaio.
OSSERV. Spore 10-11 : 6-7.
- *96. **Cladosporium fasciculatum** Corda *lc.* I, p. 15, t. IV, f. 216. — Sacc. *Syll.* IV, p. 366.
AB. Sopra rami e germogli di *Ficus Carica*, a Giave, gennaio.
- *97. **Cladosporium Pisi** Cug. et Macch. in *Bull. d. R. Stazione Agr. di Modena*, 1891, p. 104, tav. V, fig. 1-5. — Sacc. *Syll.* X, pagina 601. — Briosi e Cav.: *I funghi parass.*, ecc., n. 241. — Kirchner e Neppi, *Le malattie delle piante*, ecc., pag. 99 e 626.
AB. Sopra legumi di *Pisum sativum*, a Assemini (Cagliari), marzo.

Sect. PHAEOSPORAE Sacc.

- *98. **Torula reptans** Cord. *Ic. fung.* p. 8, fig. 137. — Sacc. *Syll.* IV, p. 252.
AB. Sopra frutto putrescente di *Prunus domestica*, a Busachi, marzo. Socia a *Monilia cinerea* Bon.
- **99. **Periconia byssoides** Pers. *Syn.* p. 686; Corda, *Ic. fung.* I, p. 19, *Outl.* p. 343 — Sacc. *Syll.* IV, p. 271.
AB. Sopra foglie di *Vitis vinifera* e su fusti di *Dianthus Caryophyllus* a Giave, giugno.

Fam Myxomycetaceae Wallr.

- **100. **Didymium nigripes** Fries γ **xanthopus**, *Sist. Myc.* III, p. 119 (1829). — A. Lister, *Mycetozoa*, London, 1894, p. 98, tav. XXXIX,
AB. Sopra legumi di *Phaseolus vulgaris*, a Pula (Torre di S. Efisio), novembre.
- **101. **Lepidoderma Carestianum** (Rab.) Rost. *Mon.* p. 188. — A. Lister: *Mycetozoa* (London, 1894), p. 106, t. XLI.
AB. Sopra foglie e fusti viventi di *Daucus Carota*, da S. Margherita di Pula a Cala d'Ostia, novembre, e sul *Cistus salviaefolius* all'isolotto di S. Simone, dicembre.

ISTITUTO BOTANICO DELLA R. UNIVERSITÀ DI PAVIA

E

LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO

DIRETTI

da **GIOVANNI BRIOSI**

INTORNO ALLA
FLORA DEL CALCARE E DEL SERPENTINO
NELL'APPENNINO BOBBIESE

DEL

Dott. G. L. PAVARINO

Assistente onorario presso il R. Istituto Botanico di Pavia

SECONDA CONTRIBUZIONE

Nella prima contribuzione ¹ ho preso in esame le specie raccolte sul calcare del Penice e sul serpentino di Pietra Corva, studiandone il comportamento a seconda della natura del substrato. In questa seconda Nota mi limito ad esporre i risultati di un'altra raccolta fatta allo scopo di proseguire lo studio comparativo delle due flore, studio che spero di ultimare con una terza contribuzione alla quale sto attendendo.

Le ricerche furono estese su altri due distretti dell'Appennino bobbiese e precisamente sul serpentino di Roccabruna e sul calcare del M. Alfè. Mi fu ancora compagno nella gita botanica il dott. G. B. Traverso che mi è grato ringraziare per l'aiuto prestatomi in questo lavoro, come pure rendo vive azioni di grazie al prof. G. Briosi che mi fu largo di consigli e mise a mia disposizione le collezioni e la biblioteca dell'Istituto ed al prof. Taramelli per le preziose indicazioni geologiche fornitemi.

Pavia, dal R. Istituto Botanico, novembre 1908.

¹ G. L. PAVARINO. *Intorno alla flora del calcare e del serpentino nell'appennino bobbiese. Contribuzione prima.*

L'Appennino pavese.

ZONA SERPENTINOSA. — La zona serpentinoso, sottostante alla massa stratificata dei calcari marnosi, abbraccia entrambi i versanti della valle della Trebbia, affiorando in più siti.

Sul versante destro dell'alta valle, a sud di Ottone, si estende la massa principale di serpentino "svolgendosi da Pietra-Negra al M. Roccabruna ed alla Costa della Riva e scomparendo poi sotto gli argilloscisti ardesiaci ed agli scisti marnosi-cloritoidi del Penso dello Zuccherò, di Montebruno e di Torriglia".¹

ZONA CALCARE. — Verso ponente da sud a nord, sul versante sinistro della Trebbia, si allineano i monti eocenici più alti, quali il Lesima e l'Alfè "Questi monti,² dove prevalgono i calcari marnosi alternati con scisti argillosi e con arenarie, presentano una fisionomia alpina, almeno sui versanti delle valli. Il bosco di faggio o di quercie o di castagni,³ a seconda dell'altitudine, vi allignerebbe egregiamente per poco che fosse rispettato. Al pascolo spontaneo contende taluni tratti meglio esposti e di meno sottile strato vegetabile il coltivo a cereali che quivi si innalza sino oltre i mille duecento metri, con scarsissimo profitto. Nei primi mesi dell'estate quegli alti versanti dell'Alfè sono un giardino fiorito e poche volte vidi migliori prati nelle Alpi, ma la sferza del sole presto vi sospende la vegetazione erbacea . . .".

*
* *

Questi nuovi distretti si trovano in condizioni fisiche e climatologiche di stazione sensibilmente analoghe ed essendo gli affioramenti bene isolati si presentano adatti alla continuazione dello studio comparativo delle due flore corrispondenti.

VEGETAZIONE SUL SERPENTINO.

Da Torriglia a Fontanigorda.

L'escursione che riguarda la presente nota venne fatta nei giorni 22 luglio e seguenti. Salimmo per la stretta e dirupata valle del Bisagno fino a Torriglia, pittoresco paese situato presso la sella scavata

¹ T. TARAMELLI. *Descrizione geologica della provincia di Pavia*. Milano, 1882, pag. 90.

² T. TARAMELLI. *Op. cit.*, pag. 17.

³ Veramente il castagno sul calcare alberese non troverebbe condizioni favorevoli di vita.

nei scisti argilloso-scagliosi dello spartiacque che separa il versante ligure dall'alta valle della Trebbia. Per la sella discendemmo a Canale e quindi salimmo a Fontanigorda. Nei dintorni di questo paese abbondano le rocce iperitiche di struttura fibrosa a colorito originariamente verde-scuro passanti per gradazioni al gabbro rosso.

Salita al M. di Roccabruna.

Il giorno 23 luglio ci dirigemmo verso il M. di Roccabruna che si eleva a sud-est di Fontanigorda formando quasi un anfiteatro. L'affioramento serpentinoso è limitato attorno da agglomerati granitici, calcareo-olfiolitici e dalla zona arenaceo-scistosa. Salendo lungo il versante nord-ovest, a nord del passo di Gifarco, attraversammo un bosco di castani e successivamente la zona degli agglom. granitici, con cespugli prevalenti di faggio, ginepro, genista, erica, calluna e mirtillo.

Nella salita vi raccogliemmo le piante seguenti:

Polypodium Phegopteris, Avena versicolor, Sesleria caerulea, Fagus silvatica, Dianthus Caryophyllus, Saxifraga aizoon, Lotus corniculatus, Trifolium pratense, Anthyllis Vulneraria, Astragalus Hypoglottis, Genista tinctoria, Genista aspalathoides, Calluna vulgaris, Erica carnea, Vaccinium Myrtillus, Teucrium montanum, Thymus Serpyllum, Plantago maritima var. serpentina, Asperula cynanchica, Knautia silvatica, Helichrysum italicum, Carduus defloratus, Antennaria dioica, Robertia taraxacoides, Chrysanthemum Leucanthemum, Tussilago Farfara...

Sulla pendice ripida, presso la vetta, trovammo le specie sottoelencate:

Avena versicolor, Avena pratensis, Festuca ovina, Sesleria caerulea, Brachypodium pinnatum, Luzula nivea, Anthericum Liliago, Orchis maculata, Gymnadenia conopsea, Silene nutans, Silene vulgaris, Dianthus Caryophyllus, Thesium linophyllum, Sedum album, Potentilla verna, Rosa alpina, Hippocrepis comosa, Anthyllis Vulneraria, Erica carnea, Calluna vulgaris, Cynanchum Vincetoxicum, Teucrium montanum, Plantago maritima, Galium vernum, Phyteuma Michelii, Carlina acaulis, Antennaria dioica, Solidago Virga-Aurea, Hieracium vulgatum...

Sulla vetta.

Sulla vetta del monte (1419^m), fra rocce denudate di serpentino bastitico raccogliemmo:

Festuca ovina, Avena pratensis, Brachypodium pinnatum, Cerastium arvense, Potentilla verna, Rosa alpina, Iaserpitium Siler, Erica carnea, Calluna vulgaris, Plantago maritima var. serpentina, Galium vernum, Carduus defloratus, ecc.

Nel bosco sul versante nord-ovest di M. Roccabruna.

Dalla vetta discendemmo sul versante nord-nord ovest, attraverso un fitto ed esteso bosco di faggio, nel quale trovammo le piante seguenti:

Poa nemoralis, *Sesleria caerulea*, *Luzula nivea*, *Orchis maculata*, *Orchis ustulata*, *Rumex Acetosella*, *Helianthemum Chamaecistus*, *Sedum album*, *Pirus Aucuparia*, *Fragaria vesca*, *Rosa rubrifolia*, *Rosa alpina*, *Potentilla verna*, *Potentilla erecta*, *Lathyrus montanus*, *Genista tinctoria*, *Euphorbia dulcis*, *Erica carnea*, *Vaccinium Myrtillus*, *Pirola rotundifolia*, *Pirola secunda*, *Gentiana acaulis*, *Veronica urticifolia*, *Melampyrum nemorosum*, *Plantago maritima*, *Asperula cynanchina*, *Antennaria dioica*, ecc.

In fondo al bosco raccogliemmo ancora:

Asplenium, *Filix-foemina*, *Polypodium Dryopteris*, *Ranunculus aconitifolius*, *Saxifraga rotundifolia*, *Saxifraga Aizoon*, *Rosa canina*, *Geranium nodosum*, *Erica carnea*, *Melampyrum nemorosum*, *Thymus Serpyllum*, *Ajuga reptans*, ecc.

Nella discesa ad est di Valeggio incontrammo un ridosso serpentinoso a dirupi e frane, arido e povero di vegetazione con abbondanti cespugli di ginepro.

Raccogliemmo poche piante fra cui le seguenti:

Pteris aquilina, *Asplenium Adiantum-nigrum*, *Festuca elatior*, *Avena pubescens*, *Sesleria caerulea*, *Brachypodium pinnatum*, *Briza media*, *Carex flava*, *Cerastium arvense*, *Hippocrepis comosa*, *Cytisus scoparius*, *Anthyllis Vulneraria*, *Trifolium repens*, *Linum catharticum*, *Anagallis arvensis*, *Erica carnea*, *Veronica officinalis*, *Thymus Serpyllum*, *Brunella vulgaris*, *Plantago maritima* var. *serpentina*, *Asperula cynanchica*, *Phyteuma Micheli*, *Achillea Millefolium*, *Carduus defloratus*, *Centaurea Jacea*, *Hieracium florentinum*, ecc.

Discendendo verso Valeggio, sul versante nord-ovest, trovammo una conca umida dove raccogliemmo alcune piante *igrofile*.

Juncus conglomeratus, *Menyanthes trifoliata*, *Mentha aquatica*, *Eriophorum polystachyum*, *Caltha palustris*, *Veronica Beccabunga*, ecc.

Più in basso ancora sul serpentino trovammo:

Epilobium alpinum, *Hippocrepis comosa*, *Polygonum aviculare*, *Herniaria glabra*, ecc.

Da Fontanigorda a Rovigno.

Dopo aver esplorato il distretto botanico di Roccabruna, ritornammo a Fontanigorda per ripartire alla volta di Rovigno.

Nel tragitto abbiamo trovato i conglomerati granitici ed i ciottoli calcari compresi nel cemento cloritoide, a cui accenna il prof. Tara-

melli¹ e nei dintorni di Rovegno il gabbro variegato e quello rosso più abbondante che viene utilizzato come materiale da costruzione.

Salita al M. Alfè.

Da Rovegno andammo a Gorreto dove cominciammo la salita sul versante sud-sud-ovest ed a 800 metri circa, su calcare alberese arido e franoso, raccogliemmo le piante sotto elencate:

Dactylis glomerata, *Stipa Calamagrostis*, *Briza media*, *Rosa canina*, *Rosa arvensis*, *Prunus spinosa*, *Lotus corniculatus*, *Cytisus Laburnum*, *Dorycnium pentaphyllum*, *Ononis Natrix*, *Ononis spinosa*, *Daucus Carota*, *Polygala vulgaris*, *Cynanchum Vincetoxicum*, *Epilobium Dodonaei*, *Scrophularia canina*, *Stachys recta*, *Teucrium montanum*, *Plantago maritima* var. *serpentina*, *Galium rubrum*, *Artemisia campestris*, *Helichrysum italicum*, *Cichorium Intybus*, *Picris hieracioides*, *Hieracium Pilosella*, ecc.

Verso i mille metri incontrammo una macchia di essenze diverse e cioè:

Ostrya carpinifolia, *Quercus Cerris*, *Quercus Robur*, *Pirus Aria*, *Pirus communis*, *Crataegus Oxyacantha*, *Rubus fruticosus*, *Acer campestre*, *Rhamnus alpina*, *Colutea arborescens*, *Cytisus Laburnum*, *Coronilla varia*, *Fraxinus Ornus*, ecc.

Nella salita verso Bertone continuammo a raccogliere:

Asplenium Trichomanes, *Ceterach officinarum*, *Juniperus communis*, *Briza media*, *Stipa Calamagrostis*, *Dactylis glomerata*, *Brachypodium pinnatum*, *Andropogon Ischaemum*, *Corylus Avellana*, *Dianthus monspessulanus*, *Hypericum perforatum*, *Helianthemum Chamaecistus*, *Helleborus foetidus*, *Delphinium Consolida*, *Sedum album*, *Cornus sanguinea*, *Rosa gallica*, *Rosa canina*, *Rosa arvensis*, *Poterium Sanguisorba*, *Agrimonia Eupatoria*, *Alchemilla vulgaris*, *Anthyllis Vulneraria*, *Genista tinctoria*, *Lathyrus silvester*, *Vicia Cracca*, *Astragalus monspessulanus*, *Dorycnium pentaphyllum*, *Ononis Natrix*, *Ononis spinosa*, *Peucedanum Cervaria*, *Bupleurum rotundifolium*, *Laserpithium latifolium*, *Geranium Robertianum*, *Erythraea Centaurium*, *Echium vulgare*, *Anchusa italica*, *Echinosperrum Lappula*, *Linaria spuria*, *Anthirrhinum Orontium*, *Scrophularia canina*, *Verbascum nigrum*, *Origanum vulgare*, *Satureja vulgaris*, *Satureja Calamintha*, *Teucrium montanum*, *Teucrium Chamaedrys*, *Stachys recta*, *Thymus Serpyllum*, *Plantago maritima* var. *serpentina*, *Plantago Cynops*, *Plantago media*, *Galium Mollugo*, *Galium lucidum*, *Galium silvestre*, *Knautia silvatica*, *Scabiosa Columbaria*, *Campanula Trachelium*, *Campanula rotundifolia*, *Bryonia dioica*, *Car-*

¹ T. TARAMELLI. Op. cit., pag. 93.

lina acanthifolia, *Hieracium nervulosum*, *Hieracium Pilosella*, *Hieracium florentinum*, *Chrysanthemum Leucanthemum*, *Cirsium acaule*, *Cichorium Intybus*, *Artemisia campestris*, ecc.

Nelle vicinanze di Bertone (1090^m) troviamo i ripiani coltivati a vite, cereali e legumi che arrivano fino a 1200 metri circa. Da Bertone, salendo sul versante sud-ovest, si trovano pascoli aridi e rocciosi fino al monte Ronconovo (1382^m). Nella salita raccogliamo:

Juniperus communis, *Stipa Calamagrostis*, *Carpinus Betulus*, *Silene inflata*, *Helianthemum Chamaccistus*, *Rosa alpina*, *Pirus communis*, *Cytisus Laburnum*, *Dorycnium pentaphyllum*, *Geranium Robertianum*, *Cynanchum Vincetoxicum*, *Rhinanthus minor*, *Teucrium Botrys*, *Satureja vulgaris*, *Origanum vulgare*, *Galium rubrum*, *Helichrysum italicum*, *Lactuca muralis*, *Adenostyles alpina*, *Hieracium Pilosella*, ecc.

Per la cresta del monte Ronconovo salimmo alla vetta di M. Alfè (1651^m) dove, sui pascoli alpini del versante sud-est, raccogliamo:

Festuca elatior, *Festuca ovina*, *Deschampsia flexuosa*, *Stipa Calamagrostis*, *Sesleria caerulea*, *Poa nemoralis*, *Poa alpina*, *Dactylis glomerata*, *Asphodelus ramosus*, *Lilium bulbiferum*, *Veratrum album*, *Gymnadenia conopsea*, *Daphne Mezereum*, *Thesium linophyllum*, *Arenaria serpyllifolia*, *Helianthemum Chamaccistus*, *Thlaspi perfoliatum*, *Ranunculus bulbosus*, *Aquilegia vulgaris*, *Aconitum Lycoctonum*, *Saxifraga rotundifolia*, *Rosa alpina*, *Potentilla erecta*, *Vicia Cracca*, *Astragalus Hypoglottis*, *Astragalus monspessulanus*, *Trifolium rubens*, *Trifolium ochroleucum*, *Genista tinctoria*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Laserpitium latifolium*, *Polygala vulgaris*, *Geranium nodosum*, *Geranium sanguineum*, *Euphorbia amygdaloides*, *Erythraea Centaurium*, *Gentiana acaulis*, *Gentiana lutea*, *Convolvulus arvensis*, *Melittis Melissophyllum*, *Brunella vulgaris*, *Phyteuma Michellii*, *Phyteuma Halleri*, *Achillea Millefolium*, *Centaurea montana*, *Senecio nemorensis*, *Chrysanthemum corymbosum*, *Erigeron acer*, *Antennaria dioica*, ecc.

Sul versante opposto del M. Alfè si estende un fitto bosco di faggio, le cui piante sulla cresta presentano i rami rattrappiti e contorti per l'azione del vento.

Discendemmo sul versante meridionale raccogliendo ancora le piante seguenti:

Lilium Martagon, *Lilium bulbiferum*, *Orchis globosa*, *Orchis ustulata*, *Gymnadenia conopsea*, *Silene nutans*, *Thlaspi perfoliatum*, *Trifolium rubens*, *Primula officinalis*, *Gentiana acaulis*, *Myosotis palustris*, *Campanula rotundifolia*, *Arnica montana*, ecc.

Arrivando a Campi (808^m), dal calcare marnoso passammo sui serpentini senza l'intermezzo dei galestri. Discendendo sul versante est, fra Campi e Gorretto, il serpentino si presenta alterato e povero di

vegetazione. Qualche piccolo boschetto di *Quercus*, qualche rara *Castanea* e qua e là piante di *Juniperus*, *Rosa*, *Pteris*, *Helichrysum*, ecc.

* * *

Come risulta dagli elenchi riportati, vi è sempre grande differenza fra la ricchezza e varietà della flora del calcare e la povertà della flora serpentinoso. Fra le piante che già trovammo diffuse sui serpentini dei Sassi Neri e di Pietra Corva e che parevano comportarsi come caratteristiche di quel substrato, alcune ritrovammo anche a Roccabruna, e precisamente le seguenti:

Asplenium Adiantum-nigrum var. *Serpentini*, *Potentilla recta*, *Calluna vulgaris*, *Helichrysum italicum*, *Robertia taraxacoides*, ecc.

L' *Alyssum argenteum*, di solito così frequente sul serpentino, manca sulle rocce serpentinoso di Roccabruna, probabilmente per condizioni speciali che non ci è dato per ora di stabilire con qualche sicurezza. Anche sul M. Alfè trovammo parecchie specie comuni al distretto già esplorato del Penice e che sono ritenute fedeli al substrato calcareo.

Ritrovammo ancora difatti:

Ononis Natrix, *Ononis spinosa*, *Bupthalmum salicifolium* (poco diffuso), *Linum tenuifolium*, *Brunella grandiflora*, *Teucrium montanum*, ecc.

Il paesaggio è sempre improntato a tipi che assumono un aspetto più o meno distintamente xerofilo.

Zona serpentinoso.

Fra le specie ritenute *silicicole* e che riscontrammo più frequenti e più largamente sviluppate, sono notevoli le seguenti:

Asplenium Adiantum-nigrum var. *Serpentini* Tausch. — Sembra trattarsi di una varietà di adattamento alle rocce serpentinoso sulle quali è assai comune e caratteristica. (Vedi I. Contrib.).

Pteris aquilina L. — Questa pianta che dal VALLOT¹ è considerata come caratteristica del suolo siliceo e dal CONTEJ.² come accomodante ed è ritenuta quale *silicicola* esclusiva nel distretto dei Colli Euganei dal BÉGUINOT,³ nella nostra zona si comporta come *indiff.* per quanto dia la preferenza alle rocce serpentinoso.

¹ J. VALLOT. *Recherches physico-chimiques sur la terre végétale et ses rapports avec la distribution géographique des plantes*. Paris, a. 1883.

² C. CONTEJEAN. *Influence du terrain sur la végétation*. Ann. d. Sc. Nat. Ser. 6, T. II. Paris, pag. 302.

³ BÉGUINOT. *Saggio sulla flora e sulla fitogeografia dei Colli Euganei*. Memorie della Soc. Geogr. italiana, vol. 11. Roma, pag. 24.

Rumex acetosella L. — La specie ritenuta per lo più *silic.* dai fitostatici,¹ non sarebbe per il CONTEJ. che una delle piante accomodanti per una certa tolleranza al calcare. Nel nostro distretto è rappresentata da pochi individui.

Sedum album L. (V. I. Contrib.). — Dal CONTEJ. è ritenuta pressochè indifferente.

Potentilla erecta L. — Tipo eminentemente *sil.* e come tale continua a comportarsi nel nostro distretto. (Vedi I. Contrib.).

Calluna vulgaris Salisb. — Questa specie nota come *sil. escl.*, è una delle più caratteristiche del substrato serpentinoso.² (Vedi I. Contrib.).

Vaccinium Myrtillus L. — È riconosciuta come *sil.* da diversi autori fra cui il CONTEJ. che la classifica fra le calcifughe più esclusive. Anche nel nostro distretto sembra essere abbastanza fedele al suolo serpentinoso dove la troviamo diffusa e associata con altre *ericaceae* (*Vaccinium uliginosum*, *Erica carnea*, ecc.) assai bene rappresentate.

Asperula Cynanchica L. — I fitostatici sono discordi sul comportamento di questa pianta, ciò che comprova la sua adattabilità ai diversi substrati. Secondo le nostre osservazioni è da ritenersi indifferente.

Helichrysum italicum G. Don. — Specie largamente diffusa e caratteristica nel distretto. (Vedi I. Contrib.).

Robertia taraxacoides (Lois.) DC. — Si tratta di una pianta, da qualche autore ritenuta indiff., (V. I. Contrib.) ma che nei distretti da noi esplorati si mantiene fedele alle rocce serpentinosi, dove per la sua frequenza costituisce un elemento caratteristico del paesaggio botanico.

Ancora, secondo CONTEJ., sarebbero *calcif.* pressochè *indiff.* le specie sotto indicate:

¹ J. COSTANTIN. *Le transformisme appliqué à l'agriculture*. Paris, 1906, p. 199. *Espèce constante en Lorraine sur le granit, porphyre, grès vosgien et bigarré, sur les basaltes, la molasse, le diluvium siliceux. Pour faire disparaître cette espèce qui est quelquefois un fléau des cultures, en ajoute de la chaux (Lutte contre un Trèfle, par exemple).*

² HUGO VON MOHL. *Vermischten Schriften*, p. 410, trovò qualche volta la pianta su terreno calcareo, ma rattristita, e riporta che la si può far scomparire dai campi spargendo della marna calcarea. — M. PETITMENGIN. *Sur l'adaptation aux sols calcaires de plantes silicicoles*. Anche questo autore indica due località limitate in cui essa vive su terreno calcareo. (Bull. d. l'Ac. Inter. de Géographie Botanique, 1900, pag. 194-195). E noi osserviamo fin d'ora che non si può attribuire un valore ai fatti d'eccezione.

Juncus conglomeratus L., *Orchis maculata* L., *Menyanthes trifoliata* L., *Solidago Virga-aurea*, *Antirrhinum Orontium*, ecc.¹ Tutte però sono da considerarsi come indifferenti per il nostro distretto.

Fra le piante del distretto preso in esame, tre soltanto si mantengono caratteristiche e cioè:

L'*Asplenium Serpentina*, la *Calluna vulgaris* e la *Robertia taraxacoides*.

Certe altre (*Potentilla erecta*, *Vaccinium Myrtillus*, *Helichrysum italicum*) pure essendo delle *silic.* meno *escl.*, sono abbastanza fedeli al substrato serpentinoso e concorrono a formarne il paesaggio botanico.

Zona calcare.

Fra le piante ritenute *calcicole* dai fitostatici e che si comportano come tali nel distretto, sono degne d'esser notate le seguenti:

Andropogon Ichaemum L. — Graminacea nota come *calc. prev.*, ma poco diffusa.

Helianthemum Chamaecistus a) vulgare Gaert. — Nel distretto si comporta come indifferente.²

Ononis Natrix L. — È sempre una delle specie più caratteristiche del substrato calcareo-marnoso. Anche l'*O. spinosa* è abbastanza frequente e si comporta come *calc. prev.* in associazione con altre leguminose assai bene rappresentate (*Astragalus monspessulanus*,³ *Trifolium rubens*, *Anthyllis Vulneraria*, ecc.).

Hippocrepis comosa L. (Vedi I. Contrib.). — Sebbene non molto diffusa, può ritenersi fra le *calc. prevalenti*.

Secondo CONTEJ. sarebbe *calc. quasi escl.*⁴

¹ GIOVANNI NEGRI. *La vegetazione della collina di Torino*. (R. Ac. delle Scienze di Torino, ser. II, vol. LV), pag. 144. L'*Antirrhinum Orontium* vive in associazione con specie ombrofobe (*Anthyllis vulneraria*, *Hippocrepis comosa*, *Globularia vulgaris*, ecc.) e rappresenta una delle forme più resistenti all'azione calcare di tutta la flora dei Colli Torinesi.

² M. CH. LEGENDRE. *Au sujet de l'appétence chimique de l'Helianthemum vulgare Gaertn.* (Bull. d. la Soc. Bot. d. France, ser. IV, t. VIII, Paris, 1908, pagina 251.) L'A. ha seguito la distribuzione geografica della pianta su tutto il territorio del Limosine, che comprende terreni di composizione differente, e concludse che la pianta ha certamente delle tendenze *calcicole* ma che si è abituata a terreni meno favorevoli, per cui fu ritenuta con ragione una pianta *calcicola* pressochè indifferente.

³ Dal CONTEJEAN, considerata pressochè esclusiva, si comporta come tale nel distretto.

⁴ C. CONTEJEAN. Op. cit., pag. 291

Linum tenuifolium. (Vedi I. Contrib.). — Classificata anche dal CONTEJ. fra le calcicole quasi indifferenti.¹

Gentiana acaulis L. — Rinvenuta abbastanza frequente nelle due forme *Clusii* e *Kochiana*. Secondo CONTEJ. sarebbe calc. più esclusiva, ma il suo comportamento richiede ulteriori osservazioni.

Teucrium montanum L. — Questa specie considerata come calc. escl. da parecchi autori, noi troviamo più comune e meglio sviluppata sul calcare, ma non mancante sul serpentino. (Vedi I Contrib.).

Brunella vulgaris L. γ *grandiflora* L., Jacq. (Vedi I Contrib.).²

Teucrium Chamaedrys L. — Nonostante sia meno comune, può rimanere nella categoria delle calc. prevalenti. (Vedi I Contrib.).

Galeopsis Ladanum L. — Trattasi di una specie ritenuta calc. meno escl. dal CONTEJ.³ e raccolta invece dal BÉGUINOT⁴ su terreno siliceo. Sebbene rappresentata da pochi individui, la riscontrammo sempre nella zona calcareo.

Galium rubrum L. (Vedi I Contrib.).⁵

Buphthalmum salicifolium L. — Continua a mostrarsi fedele al suolo calcareo. (Vedi I Contrib.).

Calcicole quasi indifferenti sarebbero ancora: *Epilobium Dodonaei*, *Pewedanum Cervaria*, *Carlina vulgaris*, *Cynanchum Vincetoxicum*, *Teucrium Botrys*, *Thlaspi perfoliatum*, *Helleborus foetidus*, *Bupleurum rotundifolium*, *Pieris hieracioides*, ecc. Trattasi tuttavia di specie che crescono più numerose su terreno calcareo.

Nella categoria delle calcicole esclusive rimangono ancora:

Ononis Natrix L., *Buphthalmum salicifolium* L.

Possono ancora ritenersi dal più al meno come prevalenti le specie sottoindicate:

Hippocrepis comosa, *Linum tenuifolium*, *Teucrium montanum*, *T. Chamaedrys*, *Ononis spinosa*, *Galium rubrum*, *Trifolium rubens*, *Astragalus monspessulanus*, *Cytisus Laburnum*.

¹ C. CONTEJEAN. Op. cit., pag. 293.

² La var. *grandiflora* si comporta come calcicola, mentre sul serpentino si riscontra la var. *laciniata*. Il fatto abbastanza frequente di trovare varietà che si comportano diversamente rispetto al substrato, induce a ritenere che dette varietà siano nuove forme di adattamento delle specie.

³ C. CONTEJEAN. Op. cit., pag. 292.

⁴ BÉGUINOT. Op. cit., pag. 69.

⁵ La var. *pitiigerum* H. BRAUN si mantiene ancora fedele al substrato calcareo.

COMPORAMENTO ECCEZIONALE DI ALCUNE PIANTE.

Fra le piante ritenute *calcicole* e trovate sul *serpentino* vanno segnalate il *Teucrium montanum*, abbastanza frequente, e l'*Hippocrepis comosa*, rappresentata però da pochi individui: fatto quest'ultimo segnalato anche dal BÉGUINOT¹ per i Colli Euganei. D'altra parte fu trovata sul *calcare* qualche pianta ritenuta *silicole* come: *Plantago serpentina* (vedi I. Contrib.), *Arnica montana*,² e l'*Helichrysum italicum*: questa piuttosto rara. (Vedi I. Contrib.).

Più difficile da risolvere è la contraddizione riscontrata nei diversi autori riguardo al comportamento quasi antagonistico di certe piante. Per es., l'*Antirrhinum Orontium*, da noi rinvenuta sul *calcare*, è ritenuta dal CONTEJ.³ come *calcifuga più esclusiva*, mentre secondo il NEGRI la stessa pianta si comporta come una delle più resistenti al *calcare* di tutta la flora dei Colli Torinesi. Si veda in proposito anche la *Galeopsis Ladanum*.

Per le piante così dette *esclusive* di un dato substrato e che viceversa sono trovate su terreni di diversa composizione, bisogna tener calcolo della *tolleranza* graduale e quindi della loro adattabilità e diffusione. Infatti le piante ritenute *calcifughe esclusive* indicano la scarsità, non la mancanza di *calcare*.

Inoltre sarà necessario distinguere — come farò nella 3^a ed ultima contribuzione — certi terreni calcari dove l'azione nociva del *calcare* stesso può essere neutralizzata dall'argilla, (come nelle colline terziarie riccamente calcari descritte dal NEGRI), oppure dal ferro, come nei terreni *ferrettizzati*, pure di costituzione *calcare*, dove la *Calluna* può formare estese colonie, appunto perchè il ferro agisce da decalcificatore.⁴

Infatti il NEGRI⁵ trovò la *Calluna* sopra terreno argilloso, capace di neutralizzare l'azione dell'abbondante *calcare*, che rimane tuttavia in proporzioni più che sufficienti per la vita del *Teucrium Chamaedrys*,

¹ BÉGUINOT. Op. cit., pag. 53.

² C. CONTEJ. Op. cit., pag. 302. È considerata come *calcifuga più esclusiva*.

³ C. CONTEJ. Op. cit., pag. 302.

⁴ J. B. GÈZE, *Notes d'edaphisme chimique*. (Bull. d. la Soc. Bot. d. France, ser. IV, t. VIII, Paris, 1908, pag. 463.) Par exemple, au dessus des bains de Salut, près Bagnères-de-Bigorre, la terre gazonnée est formée en beaucoup d'endroits d'*humus acide*, dans lequel les racines du *Calluna vulgaris* se développent vigoureusement, sans avoir à craindre le calcaire compact sur lequel repose le sol.

⁵ Op. cit., pag. 148.

del *Bupthalmum salicifolium*¹ e di qualche altra calcicola, rinvenute in associazione colla *Calluna* stessa. Perciò è lecito arguire che talune delle eccezioni siano più apparenti che reali e che il loro numero possa essere ridotto con l'esame preciso dei terreni esplorati. Comunque, prima di procedere alla discussione dei fatti, mi riservo di estendere le ricerche ancora su altri affioramenti.

*
* *

Riassumo in questa prima tabella le piante *calcicole* raccolte sul calcare con l'aggiunta di quelle ritenute *silicicole* dagli autori trovate pure sul calcare. Le piante più diffuse sono segnate con la croce più grande.

TABELLA PRIMA.

Specie raccolte sulla zona calcarea	Specie ritenute calcicole dagli Autori	Specie ritenute silicicole
<i>Andropogon Ischacum</i> L.	+	
<i>Sesleria caerulea</i> (L.) Ard.	✕	
<i>Cytisus Laburnum</i> L.	+	
<i>Astragalus monspessulanus</i> L.	✕	
<i>Trifolium rubens</i> L.	✕	
<i>Ononis Natrix</i> L.	✕	
<i>Hippocrepis comosa</i> L.	+	
<i>Teucrium montanum</i> L.	+	
<i>T. Chamaedrys</i> L.	+	
<i>Bupthalmum salicifolium</i> L.	+	
<i>Pteris aquilina</i> L.		+
<i>Plantago maritima</i> L. β) <i>serpentina</i> (All.)		✕
<i>Helichrysum italicum</i> G. Don.		+

¹ Op. cit., pag. 146.

In questa seconda tabella sono elencate, collo stesso criterio, le piante raccolte sul serpentino.

TABELLA SECONDA.

Specie raccolte sulla zona serpentinoso	Specie ritenute <i>silvicole</i> dagli Autori	Specie ritenute <i>calcicole</i>
<i>Pteris aquilina</i> L.	✕	
<i>Asplenium Adiantum-nigrum</i> var. <i>Serpentini</i> Tausch.	✕	
<i>Rumex Acetosella</i> L.	+	
<i>Potentilla erecta</i> (L.) Hampe	✕	
<i>Calluna vulgaris</i> Salisb.	✕	
<i>Vaccinium Myrtillus</i> L.	✕	
<i>V. uliginosum</i> L.	✕	
<i>Plantago maritima</i> L. β) <i>serpentina</i> (All.)	✕	
<i>Helichrysum italicum</i> G. Don.	✕	
<i>Robertia taraxacoides</i> (Lois.) DC.	✕	
<i>Dianthus Caryophyllus</i> L. var. <i>virginicus</i> .		+
<i>Teucrium montanum</i> L.		+
<i>Sesleria caerulea</i> (L.) Ard.		+

ELENCO SISTEMATICO
DELLE PIANTE RACCOLTE SUL CALCARE E SUL SERPENTINO
DELL' APPENNINO BOBBIESE.

Nome della specie	Calcarea	Serpentino
Filices.		
1. <i>Asplenium Adiantum-nigrum</i> L. β) <i>serpentini</i> (Tausch.)		✕
2. <i>Asplenium Filix-foemina</i> (L.) Bernh.		✕
3. <i>Asp. Trichomanes</i> L.	+	
4. <i>Polypodium Dryopteris</i> L. α) <i>typicum</i>		✕
5. " <i>Phegopteris</i> L.		✕
6. <i>Pteris aquilina</i> L.	+	✕
7. <i>Ceterach officinarum</i> W.	+	
Coniferae.		
8. <i>Juniperus communis</i> L.	+	✕
Graminaceae.		
9. <i>Melica nutans</i> L.		+
10. <i>Festuca elatior</i> L. α) <i>pratensis</i> (Huds.)		✕
11. " " " " " " " β) <i>multiflora</i> [Presl.]	+	
12. <i>Festuca ovina</i> α) <i>typica</i> β) <i>vulgaris</i> Koch.		+
13. " " L. δ) <i>dura</i> (Host.)	+	
14. <i>Deschampsia flexuosa</i> (L.) Trin. L. α) <i>typica</i>	+	+
15. <i>Poa nemoralis</i> L. α) <i>typica</i>	+	+
16. " <i>alpina</i> L.	+	
17. " <i>nemoralis</i> L. β) <i>subnulliflora</i> Rehb.		+
18. <i>Brachypodium pinnatum</i> (L.) P. B. β) <i>caespitosum</i> (R. et S.)	+	+
19. <i>Avena pubescens</i> L. β) <i>sesquiteria</i> (L.)	+	
20. " <i>versicolor</i> Vill. β) <i>praetutiana</i> [Parl.]		✕
21. " <i>pratensis</i> L.		+
22. <i>Sesleria caerulea</i> Ard. γ) <i>argentea</i> (Savi)	✕	✕
23. <i>Briza media</i> L.	+	+

Nome della specie	Calcare	Serpentino
24. <i>Stipa Calamagrostis</i> Wblnb.	+	
25. <i>Andropogon Ischaemum</i> L.	+	
26. <i>Dactylis glomerata</i> L. <i>α) typica</i>	✕	
Cyperaceae.		
27. <i>Eriophorum polystachyum</i> L. <i>β) latifolium</i> (Hpe.)		+
28. <i>Carex flava</i> L. <i>β) Oederi</i> (Retz. in Ehrh.) .		+
Juncaceae.		
29. <i>Luzula campestris</i> (L.) DC. <i>α) typica</i> . .	+	
30. „ <i>nivea</i> DC.		+
31. <i>Juncus conglomeratus</i> L. <i>α) typicus</i> . . .		+
32. <i>Juncus articulatus</i> L. <i>α) lamprocarpus</i> (Ehrh).		+
Liliaceae.		
33. <i>Anthericum Liliago</i> L.		+
34. <i>Lilium bulbiferum</i> L. <i>c) croceum</i> Chaix in Vill.)	+	
35. <i>Lilium Martagon</i> L.	+	
36. <i>Veratrum album</i> L. <i>b) Lobelianum</i> [Bernh.]	+	
37. <i>Asphodelus ramosus</i> L. <i>β) albus</i> (Mill.) . .	+	
Orchidaceae.		
38. <i>Orchis globosa</i> L.	+	
39. „ <i>ustulata</i> L.	+	+
40. „ <i>maculata</i> L.		+
41. <i>Gymnadenia conopsea</i> (L.) R. Br.	+	+
Cupuliferae.		
42. <i>Fagus sylvatica</i> L.	✕	+
43. <i>Ostrya carpinifolia</i> Scop.	+	
44. <i>Quercus Cerris</i> L.	+	
45. „ <i>Robur</i> L. <i>i) lanuginosa</i> Lam. (Thuille)	+	
46. <i>Corylus Avellana</i> L.	+	
47. <i>Carpinus Betulus</i> L.	+	

Nome della specie	Calcarea	Serpentino
Thymelaeaceae.		
48. <i>Daphne Mezereum</i> L.	+	
Santalaceae.		
49. <i>Thesium linophyllum</i> L. α) <i>divaricatum</i> (Jean)	+	
50. " <i>linophyllum</i> L. γ) <i>intermed.</i> (Schr.)	+	+
Polygonaceae.		
51. <i>Rumex Acetosella</i> L.		+
52. <i>Polygonum aviculare</i> L.		+
Paronychiaceae.		
53. <i>Herniaria glabra</i> L. α) <i>typica</i>		+
Caryophyllaeae.		
54. <i>Silene nutans</i> L. (f. <i>viridella</i> Otth.) . . .	+	+
55. " <i>vulgaris</i> (Moench) Garke α) <i>vesicaria</i> (Schr.)		+
56. <i>Silene inflata</i> Sm.	+	
57. <i>Dianthus monspessulanus</i> L.	+	
58. " <i>Caryophyllus</i> L. β) <i>virginicus</i> L. .		+
59. <i>Cerastium arvense</i> L. β) <i>suffruticosum</i> (L.)		✕
60. <i>Arenaria serpyllifolia</i> L.	+	
Hypericaceae.		
61. <i>Hypericum perforatum</i> L. α) <i>typicum</i> . . .	+	
Cistaceae.		
62. <i>Helianthemum Chamaccistus</i> α) <i>vulgare</i> Gaertn.	+	+
Cruciferae.		
63. <i>Thlaspi perfoliatum</i> L.	+	
Ranunculaceae.		
64. <i>Helleborus foetidus</i> L.	+	
65. <i>Delphinium Consolida</i> L.	+	

Nome della specie	Calcarea	Serpentino
66. <i>Ranunculus bulbosus</i> L. α) <i>typicus</i>	+	
67. " <i>aconitifolius</i> L.		+
68. <i>Caltha palustris</i> L.		+
69. <i>Aquilegia vulgaris</i> L.	+	
70. <i>Aconitum Lycoctonum</i> L.	+	
Saxifragaceae.		
71. <i>Saxifraga rotundifolia</i> L.	+	+
72. " <i>Aizoon</i> Jacq.		✕
Crassulaceae.		
73. <i>Sedum album</i> L.	+	✕
Rosaceae.		
74. <i>Rosa alpina</i> L.	+	+
75. " " β) <i>pyrenaica</i> (Auct., non Gouan)		+
76. " <i>canina</i> α) <i>lutetiana</i> (Lem.)	+	+
77. " <i>gallica</i> L.	+	
78. " <i>arvensis</i> Hnds.	+	
79. " <i>rubrifolia</i> Vill.		+
80. <i>Potentilla crecta</i> (L.) Hampe	+	✕
81. " <i>verna</i> L. α) <i>Tabernaemontani</i> (Asch.)		+
82. <i>Potentilla verna</i> L. ε) <i>salisburgensis</i> Haenk. .		+
83. <i>Pirus Aria</i> Ehrh.	+	
84. " <i>communis</i> α) <i>Achras</i> (Gaertn.) . . .	+	
85. <i>Prunus spinosa</i> L.	+	
86. <i>Crataegus Oxycantha</i> L. β) <i>monogyna</i> (Jacq.) .	+	
87. <i>Agrimonia Eupatoria</i> L.	+	
88. <i>Fragaria vesca</i> L.	+	
89. <i>Rhamnus alpina</i> L.	+	
90. <i>Poterium Sanguisorba</i> L.	+	
91. <i>Rubus fruticosus</i> L. α) <i>ulmifolius</i> (Schott.) .	+	
92. <i>Alchemilla vulgaris</i> L. γ) <i>hybrida</i> (F. W. Schm.)	+	

Nome della specie	Calcarea	Serpentino
Leguminosae.		
93. <i>Genista tinctoria</i> L. β) <i>virgata</i> (W.) . . .	+	+
94. " " " " " " b. <i>Ki- taibellii</i> [Rehb.]	+	
95. <i>Genista aspalathoides</i> Lam. β) <i>Lobelii</i> (DC.)		✱
96. <i>Lotus corniculatus</i> L. α) <i>arvensis</i> b) <i>cilia- tus</i> Koch	+	+
97. <i>Lot. corn.</i> α) <i>arvensis</i> c) <i>hirsutus</i> Koch . .	+	+
98. <i>Lathyrus silvester</i> L. β) <i>latifolius</i> (L.) . .	+	
99. " <i>montanus</i> Bernh. α) <i>typicus</i> . .		+
100. <i>Cytisus scoparius</i> (L.) Lk.		+
101. " <i>Laburnum</i> L.	+	
102. <i>Astragalus Hypoglottis</i> L. Bge β) <i>Gremlii</i> (Burnat)		+
103. <i>A. monspessulanus</i> L.	✱	
104. <i>Anthyllis Vulneraria</i> L.	+	
105. " " L. d) <i>rubra</i> (Gouan).		+
106. <i>Trifolium repens</i> L. α) <i>typicum</i> b) <i>Biaso- letti</i> [Stend. et Hochst.]		+
107. <i>Trifolium medium</i> L. Huds.		+
108. " <i>pratense</i> L. (b. <i>nummulariaefo- lium</i> [Perr.]		+
109. <i>Trifolium rubens</i> L.	✱	
110. " <i>ochroleucum</i> Huds.	+	
111. <i>Dorycnium pentaphyllum</i> Scop	✱	
112. <i>Colutea arborescens</i> L.	+	
113. <i>Ononis Natrix</i> L.	✱	
114. " <i>spinosa</i> L. α) <i>spinosa</i> L. (Wallr.)	+	
115. <i>Coronilla varia</i> L.	+	
116. <i>Vicia Cracca</i> L. α) <i>imbricata</i> (Gilib.) . .	+	
117. <i>Hippoerepis comosa</i> L. α) <i>typica</i>	+	+
Oenotheraceae.		
118. <i>Epilobium Dodonaei</i> Will.	+	
119. " <i>alpinum</i> L. α) <i>typicum</i>		+

Nome della specie	Calcarea	Serpentino
Umbelliferae.		
120. <i>Laserpitium Siler</i> L.		+
121. „ <i>latifolium</i> L.	+	
122. <i>Peucedanum Cervaria</i> (L.) Guss. ex Lap. .	+	
123. <i>Bupleurum rotundifolium</i> L.	+	
124. <i>Daucus Carota</i> L.	+	
125. <i>Chaerophyllum hirsutum</i> L.	+	
Cornaceae.		
126. <i>Cornus sanguinea</i> L.	+	
Sapindaceae.		
127. <i>Acer campestre</i> L.	+	
Polygalaceae.		
128. <i>Polygala vulgaris</i> L.	+	
Geraniaceae.		
129. <i>Geranium nodosum</i> L.	+	+
130. <i>Linum catharticum</i> L.		+
131. „ <i>tenusifolium</i> L.	+	
132. „ <i>viscosum</i> L.	+	
133. <i>Geranium Robertianum</i> L.	+	
134. „ <i>sanguineum</i> L.	+	
Euphorbiaceae.		
135. <i>Euphorbia amygdaloides</i> L. a) <i>typica</i> . .	+	
136. „ <i>dulcis</i> L. a) <i>typica</i> b) <i>purpurata</i> [Thuill.]		+
Ericaceae.		
137. <i>Calluna vulgaris</i> Salisb.		✕
138. <i>Vaccinium Myrtillus</i> L.		✕
139. „ <i>uliginosum</i> L.		✕
140. <i>Pirola rotundifolia</i> L. a) <i>typica</i>		+
141. „ <i>secunda</i> L.		+
142. <i>Erica carnea</i> L.		✕

Nome della specie	Calcarea	Serpentino
Primulaceae.		
143. <i>Anagallis arvensis</i> L.		+
144. <i>Primula officinalis</i> Jacq. γ) <i>suavcolens</i> (Bert.)	+	
Oleaceae.		
145. <i>Fraxinus Ornus</i> L. β) <i>rotundifolia</i> (Lam.) .	+	
Aselepiadaceae.		
146. <i>Cynanchum Vincetoxicum</i> (L.) Pers . . .	+	+
Gentianaceae.		
147. <i>Erythraea Centaurium</i> (L.) Pers.	+	
148. <i>Gentiana acaulis</i> L. α) <i>Clusii</i> (Pers. et Song.)	+	
149. " " β) <i>Kochiana</i> (Pers. et Song.)	+	+
150. " <i>lutea</i> L.	+	
151. <i>Menyanthes trifoliata</i> L.		+
Borraginaceae.		
152. <i>Echium vulgare</i> L.	+	
153. <i>Anchusa italica</i> Retz.	+	
154. <i>Echinosperrnum Lappula</i> Lehm.	+	
155. <i>Myosotis palustris</i> (L.) Lam. α) <i>typica</i> β) <i>strigulosa</i> [Rehb.]	+	
Convolvulaceae.		
156. <i>Convolvulus arvensis</i> L.	+	
Scrophulariaceae.		
157. <i>Linaria spuria</i> L.	+	
158. <i>Antirrhinum Orontium</i> L.	+	
159. <i>Scrophularia canina</i> L.	+	
160. <i>Rhinanthus minor</i> Ehrh.	+	
161. <i>Pedicularis Barrclieri</i> Rehb.	+	
162. <i>Verbascum nigrum</i> L.	+	
163. <i>Melampyrum nemorosum</i> L. β) <i>pratense</i> (L.)		+
164. <i>Veronica urticifolia</i> Jacq.		+
165. " <i>officinalis</i> L.		+
166. " <i>Beccabunga</i> L.		+

Nome della specie	Calcare	Serpentino
Labiatae.		
167. <i>Thymus Serpyllum</i> L. γ) <i>lanuginosum</i> (Mill.)		+
168. " " L. α) <i>angustifolium</i> (Pers.)	+	+
169. <i>Ajuga reptans</i> L.		+
170. <i>Brunella vulgaris</i> β) <i>laciniata</i> L. β) <i>subin-</i> <i>tegra</i> Hausm.		+
171. <i>Brunella vulg.</i> γ) <i>grandiflora</i> L., Jacq. . .	+	
172. <i>Teucrium montanum</i> L.	✕	+
173. <i>Mentha aquatica</i> L.		+
174. <i>Origanum vulgare</i> L.	+	
175. <i>Satureja vulgaris</i> (L.) Beg.	+	
176. " <i>Calamintha</i> Scheele	+	
177. <i>Teucrium Botrys</i> L.	✕	
178. " <i>Chamaedrys</i> L.	+	
179. <i>Melittis Melissophyllum</i> L.	+	
180. <i>Stachys officinalis</i> (L.) Trevis. α) <i>typica</i> ϵ) <i>hirta</i> [Rehb.]	+	
181. <i>Stac. recta</i> ad γ <i>hirta</i> Ten. <i>vergens</i> . .	+	
182. <i>Galeopsis Ladanum</i> L.	+	
Plantaginaceae.		
183. <i>Plantago maritima</i> L. β) <i>serpentina</i> (Vill.)	+	+
184. " <i>media</i> L.	+	
185. " <i>Cynops</i> L.	+	
Rubiaceae.		
186. <i>Galium rubrum</i> α) <i>typicum</i> α) <i>piligerum</i> H. Braun	✕	
187. <i>Galium vernum</i> Scop. ϵ) <i>Halleri</i> [R. e S.]		+
188. " <i>lucidum</i> All. α) <i>Gerardi</i> (Vill.) . .	+	
189. " <i>silvestre</i> Pollich β) <i>austriacum</i> (Jacq.)	+	
190. " <i>Mollugo</i> L.	+	
191. <i>Asperula Cynanchica</i> L.	+	+

Nome della specie	Calcarea	Serpentino
Dipsacaceae.		
192. <i>Knautia silvatica</i> (L.) Duby	+	+
193. „ <i>longifolia</i> Koch	+	
194. <i>Seabiosa Columbaria</i> L.	+	
Campanulaceae.		
195. <i>Phyteuma Michellii</i> All. b) <i>scorzoneræifolium</i> (Vill)	+	
196. <i>Phyteuma Michellii</i> a) <i>angustissimum</i> Koch.		+
197. <i>Campanula rotundifolia</i> θ) <i>Scheuchzeri</i> (Vill.)	+	+
198. „ <i>Trachelium</i> L. e) <i>dasycarpa</i> M et K.	+	
199. <i>Phyteuma Halleri</i> (All.)	+	
Cucurbitaceae.		
200. <i>Bryonia dioica</i> Jacq.	+	
Compositae.		
201. <i>Achillea Millefolium</i> L. β) <i>collina</i> (Becher.)	+	+
202. <i>Centaurea montana</i> L. β) <i>Triumfetti</i> (All.) d) <i>stricta</i> (W. et K.)	+	
203. <i>Centaurea Jacea</i> L. β) <i>amara</i> (L.) b) <i>Bel-</i> <i>lardi</i> [Colla]		+
204. <i>Arnica montana</i> L.	+	
205. <i>Lactuca muralis</i> (L.) Fres.	+	
206. <i>Chrysanthemum corymbosum</i> L. a) <i>typicum</i> b) <i>tenuifolium</i> [W.]	+	
207. <i>Chrys. Leucanthemum</i> L. θ) <i>montanum</i> . .		+
208. „ <i>Leucanthem</i> L. δ) <i>pallens</i> (Gay) . .	+	
209. <i>Senecio nemorensis</i> L. a) <i>typicus</i>	+	
210. <i>Clematis Vitalba</i> L.	+	
211. <i>Cichorium Intybus</i> L.	+	
212. <i>Buphthalmum salicifolium</i> L.	+	
213. <i>Tussilago Farfara</i> L.		+
214. <i>Solidago Virga-aurea</i> L. a) <i>vulgaris</i> (Lam.) a) <i>genuina</i> Fiori)		+

Nome della specie	Calcare	Serpentino
215. <i>Robertia taraxacoides</i> (Lois) DC.		✱
216. <i>Carlina acaulis</i> L. β) <i>alpina</i> Jacq.		
217. „ <i>acanthifolia</i> All. α) <i>typica</i>	+	
218. <i>Antemaria dioica</i> Gaertn.	+	✱
219. <i>Picris hieracioides</i> L.	+	
220. <i>Erigeron acer</i> L.	+	
221. <i>Helichrysum italicum</i> G. Don	+	✱
222. <i>Cirsium acaule</i> L.	+	
223. <i>Hieracium nervulosum</i> A. T. <i>Hieraci</i> oth. Gall. n. 779-780, forma ¹	+	
224. <i>Hieracium florentinum</i> All.	+	+
225. „ <i>Pilosella</i> L.	+	
226. „ <i>vulgatum</i> Fr.		+
227. <i>Carduus defloratus</i> L. i) <i>carlinaefolius</i> (Lam.)		+

A P P E N D I C E.

Specie raccolte sul serpentino del M. Pietra Parcellara.

Dall'egregio dott. V. Pavesi, che qui ringrazio, ho ricevuto del materiale raccolto in una gita da lui fatta il 12 maggio 1907 al Monte Pietra Parcellara, “ maestoso picco serpentinoso che s'erge, fra le argille scagliose, fino a 836 m., poco sopra Travo. di fronte al Perino, sulla riva sinistra della Trebbia. Questa massa, come dice il prof. Giovanni Toldo ², sparsa di ciottoli quarziferi dalla parte del torrente Dorba, non affiora nemmeno nel letto della vicina Trebbia, presentandosi come un blocco isolato. „

Dall'esame di detto materiale risultarono le specie seguenti:

- | | |
|---|---|
| 1. <i>Notholaena Marantae</i> R. Br. | 6. <i>Salix phylicifolia</i> L. var. |
| 2. <i>Ceterach officinarum</i> W. | 7. <i>Rumex scutatus</i> L. |
| 3. <i>Asplenium Trichomanes</i> L. | 8. <i>Cerastium arvense</i> L. α) <i>typicum</i> . |
| 4. <i>Poa bulbosa</i> L. b) <i>vivipara</i> Mazziari. | 9. <i>Herniaria glabra</i> L. β) <i>hirsuta</i> (L.) |
| 5. <i>Anthericum Liliago</i> L. | 10. <i>Viola tricolor</i> ε) <i>saxatilis</i> (Schm.) |
| | 11. <i>Biscutella laevigata</i> L. α) <i>typica</i> . |

¹ I *Hieracium* furono determinati dal chiarissimo specialista prof. Saverio Belli che ringrazio vivamente.

² GIOVANNI TOLDO, *Studi geologici sulla Prov. di Piacenza*. Est. Boll. Soc. geog. it. Vol. IX, fase. 3, pag. 6.

- | | |
|--|---|
| 12. <i>Papaver Rhocas</i> L. ϵ <i>dubium</i> (L.). | 24. <i>Erythraea pulchella</i> Horn. |
| 13. <i>Amelanchier vulgaris</i> Moench. | 25. <i>Scrophularia canina</i> L. |
| 14. <i>Potentilla hirta</i> L. <i>apedata</i> (W.). | 26. <i>Linaria supina</i> (L.) Desf. |
| 15. <i>Anthyllis Vulneraria</i> L. | 27. <i>Ajuga Chamaepitys</i> Schreb. |
| 16. <i>Hippocrepis comosa</i> L. <i>atypica</i> . | 28. <i>Globularia vulgaris</i> L. |
| 17. <i>Medicago minima</i> Gruf. in L. | 29. <i>Sherardia arvensis</i> L. |
| 18. <i>Isatis alpina</i> Vill. | 30. <i>Plantago Cynops</i> L. |
| 19. <i>Arenaria serpillifolia</i> L. | 31. <i>Valeriana tuberosa</i> L. |
| 20. <i>Linum flavum</i> L. β <i>campanulatum</i> (L.). | 32. <i>Robertia taraxacoides</i> (Lois.) DC. |
| 21. <i>Geranium molle</i> L. | 33. <i>Doronicum Columnae</i> Ten. |
| 22. <i>Euphorbia Cyparissias</i> L. | 34. <i>Taraxacum officinale</i> Web. in
Wigg. γ <i>levigatum</i> (DC.). |
| 23. <i>Fraxinus Ornus</i> L. | 35. <i>Achillea tomentosa</i> L. |

Le specie sopra elencate, sebbene poco numerose, possono dare un'idea del paesaggio botanico caratterizzato dalla piccolezza di certi esemplari (*Fraxinus Ornus*, *Medicago minima*, ecc.) e dai caratteri assai frequenti di natura xerofila, fra cui per es., l'impiccolimento permanente delle foglie, a cui si contrappone in certe piante lo sviluppo del sistema radicale (*Taraxacum officinale*, *Robertia taraxacoides*, ecc.), ed il rivestimento di peli comune a molte piante (*Potentilla hirta*, *Herniaria hirsuta*, *Achillea tomentosa*, ecc.).

Per il comportamento rispetto alla natura del substrato, sono notevoli le specie seguenti:

Notholaena Marantae R. Br. (Vedi I. Contrib.)

Robertia taraxacoides (Lois.) DC. (Vedi avanti pag. 25 e 26).

Queste due specie si mantengono fedeli alle rocce serpentiformi, anche nei distretti da noi esplorati.

L'*Achillea tomentosa* L., è ritenuta come *calc.* dal Lecoq,¹ ma viceversa si comporta come *silic. esclus.* nel distretto dei Colli Euganei,² per cui il suo comportamento richiede ulteriori osservazioni.

¹ E. LECOQ, *Études sur la géographie botanique de l'Europe*, ecc. Vol. II, 1854. Paris.

² BÉGUINOT, Op. cit., pag. 76.

ISTITUTO BOTANICO DELLA R. UNIVERSITÀ DI PAVIA

E

LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO

DIRETTI

da **GIOVANNI BRIOSI**

CONTRIBUTO ALLO STUDIO

DELLA

SENSIBILITÀ GEOTROPICA DELLE RADICI.

NOTA DEL

Dott. LUIGI MONTEMARTINI

In un recente lavoro pubblicato nei *Beihfte zum Botanischen Centralblatt*,¹ il Newcombe, ripresa in esame l'ipotesi di Carlo e Francesco Darwin che la sensibilità geotropica delle radici sia localizzata solo alla loro estremità apicale, e fatta un'analisi critica delle esperienze ideate dallo Czapek² per la dimostrazione dell'ipotesi stessa, con esperienze proprie, tanto di decapitazione di radici quanto di applicazione della forza centrifuga, provò che invece in moltissime radici l'azione della gravità si fa sentire in buona parte della zona di allungamento, oltre a 2,5 ed anche fino a 4 millimetri dall'apice.

Contemporaneamente al Newcombe anche l'Haberlandt,³ ripetendo esperienze già fatte dal Piccard⁴ colla forza centrifuga, e facendo osservazioni sulla distribuzione dei grani d'amido capaci di funzionare

¹ FR. C. NEWCOMBE, *Gravitation sensitiveness not confined to apex of root* (*Beih. z. Bot. Centralbl.*, Bd. XXIV, 1908, pag. 96).

² FR. CZAPEK, *Untersuchungen über Geotropismus* (*Pringsheim's Jahrb. f. w. Bot.*, Bd. XXVII, 1895, pag. 243).

³ G. HABERLANDT, *Ueber die Verteilung der geotropischen Sensibilität in der Wurzel* (*Pringsheim's Jahrb. f. w. Bot.*, Bd. XLV, 1908, pag. 575). Lo stesso autore aveva già pubblicato sull'argomento una nota preliminare nello scorso anno (*Ueber die geotropische Sensibilität der Wurzeln*, in *Anzeiger d. k. Ak. d. Wiss. in Wien*, 1907).

⁴ A. PICCARD, *Neue Versuche über die geotropische Sensibilität der Wurzelspitze* (*Pringsheim's Jahrb. f. w. Bot.*, Bd. XL, 1904, pag. 94).

da cistoliti, giunse esso pure alla conclusione che, pur essendo l'apice radicale il più sensibile al geotropismo, la sensibilità si estende a tutta la zona d'allungamento.

È certo che le maggiori difficoltà che si incontrano nella soluzione definitiva della questione dipendono dal fatto che nelle radici, a differenza dei fusti, la zona di allungamento è molto breve,¹ così che, mentre riesce difficile porre le varie parti di essa in posizioni diverse rispetto alla gravità, nelle esperienze di decapitazione l'azione perturbatrice della ferita² si fa profondamente sentire in tutta la parte rimasta.

Per tale ragione, avendo a mia disposizione nelle serre di questo Orto Botanico alcuni individui di *Philodendron* (*Ph. giganteum* Schott. e *Ph. pertusum* Kunth et Bonch.) con grosse radici aeree in pieno sviluppo, volli provare a fare su di esse qualche esperienza di decapitazione.

Come è noto, le radici aeree delle Aroidee sono dimorfe: alcune servono specialmente come organi di adesione (*Haftwurzel*), altre raggiungono il terreno e sono veramente radici utili per la nutrizione (*Nährwurzel*). Sono specialmente queste ultime che hanno una zona di accrescimento apicale molto lunga e che sono dotate di geotropismo positivo meno forte di quello delle radici comuni di terra, ma ancora ben distinto.³

Le radici da me studiate mostravano una zona di accrescimento lunga da 6 a 8 centimetri, con un massimo nel 2° e 3° centimetro a partire dall'apice. Asportando da esse un segmento vicino all'apice della lunghezza di un centimetro, gli altri segmenti continuavano ad allungarsi, ma in misura minore del normale e per una zona più breve, il che si spiega sia per l'azione della ferita, sia per il perturbamento nella funzione circolatoria provocato dall'asportazione dell'apice. Però

¹ Vero è che secondo il NEWCOMBE (*loc. cit.*) la lunghezza della zona di accrescimento non è in rapporto colla lunghezza della zona sensibile, però è certo, e le mie esperienze lo provano, che una zona di accrescimento lunga comporta una estensione della sensibilità ad una certa distanza dall'apice, alla quale non arriva l'azione troppo fortemente perturbatrice delle ferite dell'apice stesso.

² Che le ferite e le amputazioni possano avere una azione sopra la sensibilità geotropica è stato recentemente studiato dal KAISER J. F. (*Vergleichende Untersuchungen über den Einfluss von Abtrennungen und Verwundungen auf die geotropische Reaktion von Pflanzenorganen*, Inaug. Diss., Leipzig, 1907).

³ Veggasi in proposito: K. LINDBAUER, *Ueber Wachstum und Geotropismus der Aroideen-Luftwurzeln* (*Flora*, 1907, Bd. XCVII, pag. 267); K. GAULKOPFER, *Ueber den Geotropismus der Aroideen-Luftwurzeln* (*Sitzber. d. k. Ak. d. Wiss. in Wien, Math. Naturwiss. Klasse*, Bd. CXVI, 1907, pag. 1669).

malgrado tale riduzione dell'acrescimento, quando queste radici subito dopo l'operazione venivano messe in posizione orizzontale, presentavano nella zona allungatasi una curva molto distinta verso il basso.

Ciò viene a confermare le conclusioni del Newcombe, dell'Haberlandt e degli altri autori precedenti ad essi, i quali ammisero che la sensibilità geotropica delle radici non è localizzata alla sola estremità apicale di esse, ma si estende a tutta la zona in via di allungamento.

Dall'Istituto Botanico di Pavia, Novembre 1908.

ISTITUTO BOTANICO DELLA R. UNIVERSITÀ DI PAVIA

E

LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO

DIRETTI

da **GIOVANNI BRIOSI.**

INTORNO

ALLA CAUSA DELLA MORIA DEI CASTAGNI

(*Male dell' Inchiostro*)

ED AI MEZZI PER COMBATTERLA

SECONDA NOTA PRELIMINARE

DI

GIOVANNI BRIOSI e RODOLFO FARNETI.

Nel luglio del 1907 pubblicammo una prima nota preliminare sulla *Moria dei castagni* detta *Male dell' Inchiostro*, che uccide la più importante delle nostre piante forestali, dalla quale traggono il principale alimento la maggior parte delle popolazioni montane. Il *Male dell' Inchiostro* ha di già distrutto selve intere, producendo danni che si contano a decine di milioni di lire, e minacciandone ancora dei maggiori col suo largo e rapido diffondersi.

In quella nota dimostrammo, in base ad osservazioni e studi fatti sopra materiale raccolto in Toscana:

1.^o che la causa della *Moria dei castagni* era parassitaria e non fisiologica come generalmente si ritiene;

2.^o che l'infezione proveniva non dalla radice, come comunemente si afferma, ma dalla parte aerea della pianta, e che nelle radici il male si diffonde con andamento centrifugo;

3.^o che nei giovani polloni la malattia si manifesta con una specie di cancro prodotto da un micete che noi descrivemmo dandogli il nome di *Coryneum perniciosum*.

Nuove ricerche da noi fatte ora in castagneti malati dei territori di Pinerolo, di Pontremoli e di Savona confermano non solo quanto si

disse nella detta *nota*, ma ci hanno rivelato fatti nuovi i quali risolvono, a mente nostra, il gravissimo problema di questa malattia tanto dal lato eziologico, quanto da quello profilattico e curativo.

Non appena terminate le ricerche in corso pubblicheremo la memoria particolareggiata, col corredo di tavole e fotografie, nella quale dimostreremo quanto noi qui in succinto affermiamo, e sino da ora crediamo utile rendere di pubblica ragione; imperocchè alcuni dei risultati ottenuti permettono di trarre pratiche deduzioni circa la profilassi e la cura di questo morbo che reca ai castagneti danni paragonabili a quelli della fillossera nei vigneti. Noi possiamo per intanto annunciare quanto segue:

1.^o nel Piemonte, nella Lunigiana e nella Liguria la malattia presenta gli stessi caratteri da noi riscontrati nelle selve della Toscana. Essa è dovuta ad una micosi, od infezione crittogamica, dei rami, del tronco e delle radici;

2.^o l'infezione della pianta ha luogo attraverso le lenticelle, talora anche per mezzo di lesioni traumatiche, prodotte spesso da insetti;

3.^o l'infezione attraverso la corteccia procede a quanto sembra lentamente, ma raggiunta la zona cambiale essa si propaga celeramente; ed in pochi anni può scendere dalle estremità dei rami, anche in alberi altissimi, fino alle radici;

4.^o la cancrena che non solo invade la corteccia, ma penetra nel legno, poco si estende al disopra del punto d'attacco e poco in senso trasverso, ma rapida scende nel senso dell'asse dei rami e del tronco, sui quali forma striscie depresse, livide, strette, più o meno lunghe, talora lunghissime, che si allargano coll'ingrossarsi dell'organo sul quale scorrono, e sono dovute alla necrosi dei tessuti;

5.^o tanto nei fusti che nei rami tuttora ricoperti da corteccia liscia, come nei polloni, la malattia si manifesta con le depressioni cancrenose sopradette, ma nei tronchi anuosi il male non si scorge esternamente; bisogna levare la grossa corteccia per avvertirlo.

Nelle radici pure da principio poco o punto si avverte all'esterno, ma se si tagliano vi si osserva un anello sottile, bruniccio, in corrispondenza della zona cambiale; anello che va facendosi sempre più scuro col progredire del male. Più tardi la corteccia annerisce e si stacca dal legno il quale prende un colore giallognolo o brunastro; in fine tutto si disgrega e va in sfacelo;

6.^o l'infezione generalmente non incomincia nei rami vecchi o nei tronchi coperti da corteccia grossa, ma s'inizia nei rami giovani ove la corteccia è tuttora liscia e verde, onde dal colore livido e dalle depressioni che in questa si producono il male si rende manifesto;

7.° la depressione cancrenosa si allunga e scende continuamente senza arrestarsi. Qualche volta la corteccia del cancro, morta e dissecata, si screpola e fende, ma ciò pare dovuto più alla natura della causa traumatica, che ha favorito l'infezione, che non all'azione del processo cancrenoso;

8.° le ferite prodotte da insetti o da cause traumatiche possono favorire l'infezione ma non ne sono mai la causa; se la crittogama parassita non le invade, esse si cicatrizzano lasciando i tessuti sottostanti perfettamente sani;

9.° negli alberi d'alto fusto l'infezione avviene generalmente nei rami della chioma, ma qualche volta pure nei rimessiticci che uasciono al piede del tronco;

10.° nei polloni dei cedui a ceppaia le depressioni cancrenose si formano di solito al pedale, ma non di rado anche più sopra sino a qualche metro d'altezza;

11.° negli alberi d'alto fusto, se parecchi sono i rami attaccati, le strisce cancrenose, che su essi si formano, scendendo confluiscono fra loro nei rami più grossi, e da questi spesso nel tronco e nella radice, determinando la morte dell'intero albero;

12.° l'infezione arrivata alla radice dapprima invade ed ammorba solo la parte che corrisponde al soprastante settore malato del fusto. Le radici su questo lato vedonsi tutte morenti o morte, mentre quelle corrispondenti alla parte del tronco non ancora malata trovansi sane e vegete. E tali possono queste rimanere per lungo tempo non ostante il contatto colle infette; il che pure comprova come il male venga sempre dall'alto;

13.° le depressioni cancrenose si ricoprono dopo qualche tempo di numerose verrucchette che erompono dalla corteccia e sono costituite dallo stroma del fungo parassita. Questo ultimo si presenta sotto forma conidica, picnidica ed ascofora; forme che si trovano talora insieme sullo stesso cancro, anzi le due ultime vedonsi non di rado riunite nello stesso stroma, formato da un unico micelio;

14.° la forma conidica, già da noi descritta ¹ è il *Coryneum perniciosum* Briosi e Farneti ²; la forma picnidica il *Fusicoccum per-*

¹ Vedi prima nota: *Sulla Moria dei castagni*, ecc.

² *Coryneum perniciosum* Briosi e Farneti, in *Atti del R. Istituto Botanico di Pavia*; ser. 11, vol. XIII, pag. 291-298. — *Acervulis pulvinatis, erumpentibus, atris; conidiis clavatis vel clavato fusoides, fuscis, 40-50 × 13-15 μ; basidiis filiformibus, fasciculatis, paraphysibus intermixtis, conidia superantibus.*

In cortice Castaneae species haec parasitica, morbum Moria dei Castagni vel Male dell'Inchiostro provocans.

niciosum nuova specie ¹ e la forma ascofora la *Melanconis perniciosa* nuova specie ².

Quando si conoscerà perfettamente la biologia del parassita, specie in rapporto alla pianta che lo ospita, si potrà indagare se sonvi mezzi e metodi per combatterlo direttamente; per ora bisogna ricorrere alla lotta indiretta che riuscirà non meno efficace, poichè, se fatta con metodo e costanza, varrà a salvarci la maggior parte delle piante malate, e, quel che è più, a porre valido ostacolo alla diffusione del morbo ed a contenerla.

A tale scopo si devono fare visite accurate ai castagneti sospetti per scoprire le infezioni fino dal loro primo apparire, e per stabilire i limiti delle aree di già invase; contrassegnando con esattezza tutte le piante infette.

I castagni malati si avvertono anche a distanza, sia per il precoce ingiallire delle foglie, sia per l'essicare dei rami.

Se questi fenomeni devono sempre eccitare l'attenzione di chi ha la cura del bosco, non sono peraltro sintomo sicuro per indicare che una pianta è affetta da *Moria*; anzi ciò si dovrà escludere quando non vi si trovano le depressioni cancrenose caratteristiche.

Le piante si cureranno amputando i rami ed i tronchi infetti e scarificando le ceppa, quando il male le abbia raggiunte ma non ancora fortemente invase. Se l'infezione delle ceppa fosse molto estesa converrebbe per prudenza sradicarle.

Le ceppa, le cortecce, i rami ed i tronchi tagliati debbonsi distruggere. Potrebbero anche essere utilizzati, in luoghi poco distanti dal bosco, come combustibile o per la carbonizzazione. Si dovrà peraltro evitare di strascinare il legname per terra onde non staccare gli acervoli del parassita, aderenti alle cortecce, e disseminarli.

¹ *Psilococcum perniciosum* n. sp. — *Stromatibus sparsis, majusculis, innato-erumpentibus, depresso pulvinatis, verruculosis, fuliginosis, plurilocularibus; sporulis oblongo-fusoides, hyalinis, continuis, utrinque obtusiusculis, intus granuloso-multiguttulatis*, 56-66 — 11-13 μ ; *basidiis acicularibus, dimidio brevioribus*.

In cortice Castaneae species haec parasitica, morbum Moria dei Castagni vel Male dell' inchiostro provocans.

² *Melanconis perniciosa* n. sp. — *Pseudostromatibus sparsis, majusculis, peridermio pustulato tectis, deinde erumpentibus, peritheciis aggregatis, irregulariter sparsis vel subcircinantibus, majusculis, ovatis, in colla convergentia attenuatis; ascis cylindraccis, stipitatis, 150-160 μ . longis; paraphysibus filiformibus, ascos longe superantibus; sporidiis octomis, monostichis, raro distichis, elliptico-oblongis, hyalinis, medio didymis, parum constrictis, utrinque obtusiusculis*, 35-38 — 15-18 μ .

In cortice Castaneae species haec parasitica, morbum Moria dei Castagni vel Male dell' inchiostro provocans.

I tagli e le ferite vanno disinfettate immediatamente con sostanze anticrittogamiche e preservatrici del legno.

Per i boschi sottoposti a vincolo forestale, l'autorità deve accordare il permesso di procedere alla potatura, alla recisione dei tronchi ed anche all'atterramento delle piante malate, in qualunque luogo ed in qualunque stagione.

Prima di procedere all'amputazione dei rami malati bisogna accertarsi bene fino a quale punto il morbo sia in essi disceso, perchè il ramo dovrà amputarsi almeno 30 o 40 centimetri più sotto.

Nei grossi rami e nei tronchi ricoperti da ritidoma (vecchia corteccia) per accertarsi fino dove la cancrena arriva bisognerà praticare delle tacche nella corteccia e nel legno. Stabilito il limite più basso al quale è giunta l'infezione si deve amputare il grosso ramo o recidere il tronco pure a 30 o 40 centimetri più sotto.

Se il male raggiunge il pedale dell'albero si dovrà tagliare il tronco alla base come si è detto, e scarificare la ceppa finchè si trova la corteccia ed il legno sano.

Nel caso di giovani piante o di polloni con limitata infezione si potrebbe con un coltello fare superiormente ed ai lati del cancro una profonda incisione; indi staccare la corteccia in modo da mettere a nudo il legno sottostante, e ciò fino a 10 o 15 centimetri sotto il punto più basso a cui il male giunge. Se anche il legno sottostante si mostra alterato, va scarificato per asportarne la parte infetta, e la ferita va accuratamente disinfettata.

Per la disinfezione si possono sperimentare le seguenti sostanze da applicarsi con apposito pennello:

1^a Soluzione satura di solfato di rame;

2^a Soluzione di tannato di protossido di ferro;

3^a Soluzione acida di solfato ferroso, così preparata: si mettono 4 o 5 chilogrammi di solfato ferroso del commercio (vetriolo verde) entro un vaso di terra o di legno e vi si versa a poco a poco un decilitro di acido solforico a 56° B. Il tutto poi si allunga con 10 litri di acqua bollente e si mescola fino a completa soluzione.

Altre sostanze o miscele anticrittogamiche si potranno tentare, ma in ciò l'esperienza pratica sarà la migliore maestra.

Dalla *Stazione di Botanica Crittogamica* (Laboratorio Crittogamico).

Pavia, 10 giugno 1909.

ISTITUTO BOTANICO DELLA R. UNIVERSITÀ DI PAVIA

E

LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO

DIRETTI

da **GIOVANNI BRIOSI.**

MICOLOGIA DELLA PROVINCIA DI MANTOVA

TERZO CONTRIBUTO

PER IL

Dott. GIOVANNI BIANCHI.

Sarebbe stato mio desiderio contribuire con più ampie ricerche allo studio della Flora Micologica Mantovana ed a quello più generale della Flora Crittogamica Lombarda, iniziato e tuttora continuato dal Laboratorio Crittogamico di Pavia. Ma per lungo malanno e per altre molteplici ragioni, non mi fu dato di arricchire maggiormente la mia nuova raccolta, onde solo altre novantatre specie di funghi ho potuto studiare. — Di questi la maggior parte sono micromiceti parassiti di piante utili e coltivate nella provincia di Mantova. Ad essi ho specialmente rivolto la mia attenzione come a quelli che presentano grande importanza perchè recano danni alla produzione agraria del mantovano. — Alcune forme furono raccolte presso Mantova, al Bosco della Fontana, dal prof. A. Trotter durante il suo soggiorno in questa città, e da lui mi furono gentilmente consegnate perchè le studiassi.

Pertanto sento il dovere di manifestare i sensi della mia più rispettosa riconoscenza al Direttore del Laboratorio, prof. Giovanni Briosi, ed all'Istituto « Giuseppe Franchetti » di Mantova che, con generoso aiuto, mi ha consentito il compimento di questo studio. — Al professore Trotter, ed agli amici che mi furono larghi di consigli, i miei più cordiali ringraziamenti.

Dott. GIOVANNI BIANCHI.

Pavia, dal Laboratorio Crittogamico, luglio 1909.

ELENCO DELLE SPECIE

Cohors **BASIDIOMYCETA E.**

Fam. SCLERODERMATACEAE.

Sect. Amerosporae.

297. **Scleroderma vulgare** Horn. *Fl. Dan.* t. 1969, f. 2. — Sacc. *Syll.* VII, p. 134.
Redondesco. In terreni coltivati, presso un'annosa quercia, autunno 1908.

Fam. UREDINACEAE.

Sect. Amerosporae.

298. **Uromyces Pisi** (Persoon) De Bary. — Sacc. *Syll.* VII, p. 542. — Briosi e Cavara *I Fung. par.* n. 311. — A. Trotter *Uredin.* in *Fl. it. crypt.* Pars I, Fasc. IV, p. 49.
Sulle foglie e su baccelli di *Pisum sativum* L. Redondesco, settembre 1907.
299. **Uromyces caryophyllinus** (Schrank.) Schroet. — Sacc. *Syll.* VII, p. 545. — Briosi e Cavara *I Fung. par.* n. 30.
Su foglie di *Dianthus Caryophyllus* L. Mantova, autunno 1907.
300. **Uromyces Laburni** (DC.) Fuck. — Trotter *Flor. it. Crypt. (Uredinales)*, Pars I, fasc. IV, p. 57. — *Uromyces Genistae-tinctoriae* (Pers.) Fuck., Sacc. *Syll.* VII, p. 550. — *U. Genistae* Schr., Briosi e Cavara *I Fung. parass.*, n. 156.
Su foglie ancor vive di *Cytisus Laburnum* L., Mantova (giardino pubblico Belfiore), settembre 1908.
301. **Melampsora epitea** (Kunze et Schm.) Thüm. — Sacc. *Syll.* VII, p. 588.
Su foglie di *Salix Caprea* L. Presso Solferino, autunno 1907.

Sect. Didymosporae.

302. **Puccinia Cirsii** Lasch. — Sacc. *Syll.* VII, p. 634. — Sidow, *Monogr. Ured.*, p. 55, n. 79.
Su foglie di *Cirsium*. Redonesco, luglio 1908.
303. **Puccinia Pimpinellae** (Strauss) Link. — Sacc. *Syll.* VII, p. 606.
— Sidow., *Monogr. Ured.*, n. 627, p. 408.
Su caule e foglie di *Chaerophyllum*. Solferino, novembre 1907.
304. **Puccinia Menthae** Pers. *Syn. Fung.*, p. 227. — Sacc. *Syll.* VII, p. 617. — Briosi e Cavara, *I Fung. parass.*, n. 58.
Su foglie di *Mentha*. Solferino, novembre 1907.
305. **Puccinia Agropyri** Ell. et Ev. — Sidow., *Monogr. Ured.* I, p. 823.
Aecidium Clematidis DC. — Sacc. *Syll.* VII, p. 774.
Allo stadio di *Aecidium*. Su *Clematis Vitalba*. Bosco Fontana (Mantova), Estate 1877. Legit A. Trotter.
306. **Puccinia Poarum** Niels. — Sacc. *Syll.* VII, pag. 625. — Sidow, *Monogr. Uredin.*, p. 795.
Su foglie di *Tussilago Farfara* L. Cavriana, novembre 1907.

Cohors ASCOMYCETAE.

Fam. PERISPORIACEAE.

Sect. Phaeodictyae.

307. **Capnodium Quercinum** (Pers.) Berk. et Desmaz. — Sacc. *Syll.* I, p. 79. — A. Trotter, *I microm. delle galle*, n. 32, p. 15.
Su galle di *Cynips caliris* (*Quercus pedunculata*) al Bosco della Fontana, presso Mantova, marzo 1900 (A. Trotter).

Fam. SPHAERIACEAE.

Sect. Hyalosporae.

308. **Guignardia Cookeana** (Auers.) Feltyen-Traverso, *Flor. ital. crypt.* Vol. II, fasc. 2, p. 390. — *Laestadia Cookeana* Sacc. *Syll.* I, pag. 421.
Su foglie di *Quercus pedunculata* Ehrb.; associata al *Coryneum foliicolum* Fuck. — Legit A. Trotter. Bosco della Fontana (Mantova), marzo 1900.

309. **Guignardia Cerris** (Pass.) Trav., *Flora it. crypt.* Vol. II, fasc. 2, p. 390. — *Taetstadia Cerris* (Pass.) Sacc. *Syll.* I, p. 421.
Su foglie di *Quercus Cerris* L. Bosco della Fontana (Mantova), marzo 1900.

Sect. Phaeodyctiae.

310. **Pleospora media** Niessl. — Sacc. *Syll.* II, p. 244. — Berlese, *Icon. Fung.* II, tab. XV.
Su canle secco di *Iris germanica* L. Redondesco, novembre 1908.
311. **Pleospora scirpicola** (De Cand.) Karst. — Sacc. *Syll.* II, p. 265. — Berlese, *Icon. Fung.* II, tab. XVI.
Su calamo di *Scirpus lacustris* L. Lago di Mantova (Superiore), maggio 1907.
312. **Pleospora Asparagi** Rabenh. — Sacc. *Syll.* II, p. 268.
Su *Asparagus officinalis* L. Redondesco, ottobre 1908.
313. **Rosellinia necatrix** (R. Hartig.) Berl. — Sacc. *Syll.* XVII, pagina 595. — *Dematophora necatrix* R. Hart.
Sulle radici dei Gelsi. Redondesco ed in altre località del Mantovano, autunno 1908.

Sect. Phaeophragmiae.

314. **Massaria inquinans** (Tode) Fr. — Sacc. *Syll.* II, p. 5.
Su rami di *Acer campestre* L. Cavriana (Colli morenici), nov. 1907.

Fam. CERATOSTOMATACEAE.

Sect. Hyalosporae.

315. **Mamiania spiculosa** (Batsch.) Trav., *Fl. ital. crypt.*, pag. 167. — *Gnomoniella fimbriata* (Pers.) Sacc. *Syll.* I, p. 319. — Briosi e Cavara, *I Fungi parass.*, n. 176.
Su foglie di *Carpinus Betulus* L. Bosco della Fontana (Mantova), marzo 1900. Legit A. Trotter.

Fam. HYSTERIACEAE.

Sect. Scolecosporae.

316. **Colpoma quercinum** (Pers.) Wallr. — Sacc. *Syll.* II, p. 803.
Su rami di *Quercus pedunculata* Ehrh. Bosco della Fontana (Mantova), marzo 1900. Legit A. Trotter.

Fam. EXOASCACEAE.

Sect. Hyalosporae.

317. **Exoascus deformans** (Berk.) Fuck — Sacc. *Syll.* VIII, p. 816.
— Briosi e Cavara, *I Fungi parass.*, n. 104.
Su foglie di *Amygdalus Persica* Cel Dintorni di Mantova, settembre 1908.
318. **Exoascus Pruni** Fuckel. — Sacc. *Syll.* VIII, p. 817. — Briosi e Cav., *I Fungi parass.*, n. 105.
Sulle foglie e più frequentemente sui frutti del *Prunus domestica* L. Redonesco, settembre 1907.

Cohors PHYCOMYCETAE.

Fam. PERONOSPORACEAE.

319. **Plasmopara viticola** (Berk. e Curt.) Berl. e De Toni. — Sacc. *Syll.* VII, p. 239. — Briosi e Cavara, *I Fung. parass.*, n. 1.
Sulle foglie di *Vitis vinifera* L. Redonesco, autunno 1908.
320. **Phytophthora infestans** (Mont.) De Bary. — Sacc. *Syll.* VII, pagina 237. — Briosi e Cavara. *I Fungi parass.*, n. 26.
Sul Pomodoro (*Solanum Lycopersicum* L.). Redonesco, aut. 1908.

Cohors MIXOMYCETAE.

Fam. PHYTOMYXACEAE.

Sect. Hyalosporae.

321. **Plasmodiophora Brassicae** Woron. — Sacc. *Syll.* VII, part. I, p. 464. — Briosi e Cavara, *I Fungi parass.*, n. 126.
Nel sistema radicale dei cavoli (*Brassica oleracea* L.). Redonesco ed in altre località del Mantovano, autunno 1907.

Cohors **DEUTEROMYCETAE.**

Fam. SPHAERIOIDACEAE.

Sect. Hyalosporae.

322. **Phyllosticta aesculicola** Sacc., *Mich.* I p. 134. — *Syll.* III, p. 4.
Su foglie di *Aesculus Hippocastanum* L. Mantova, Giardino pubbl.
Belfiore, settembre 1908.
323. **Phyllosticta Laurocerasi** Sacc. et Speg. — Sacc. *Syll.* III, p. 4.
Su foglie morte di *Prunus Lauro Cerasus* L. — Mantova, Giardino
pubblico Belfiore, autunno 1908.
324. **Phyllosticta ocellata** Pass. e Beltr. — Sacc. *Syll.* III, p. 12.
Su foglie di Limone (*Citrus Limonum* Risso). Redondesco, giu-
gno 1909.
325. **Phyllosticta viticola** Sacc. e Speg. — Sacc. *Syll.* III, p. 19.
Su foglie di *Vitis vinifera* L. Redondesco, agosto 1908.
326. **Phyllosticta cornicola** (DC.) Rabh. — Sacc. *Syll.* III, p. 21.
Su foglie di *Cornus sanguinea* L. Goito, novembre 1907.
327. **Phyllosticta limbalis** Pers. — Sacc. *Syll.* III, p. 24.
Su foglie ancora vive di *Buxus sempervirens* L. Mantova, mag-
gio 1908.
328. **Phyllosticta Magnoliae** Sacc. *Syll.* III, p. 25.
Su foglie di *Magnolia grandiflora* L. Mantova, ottobre 1908.
329. **Phyllosticta alnigena** Thüm. — Sacc. *Syll.* III, p. 31.
Su foglie ancora verdi di *Alnus glutinosa* Gaert. Presso Mantova,
giugno 1908.
330. **Phyllosticta fragaricola** Desm. et Rob. — Sacc. *Syll.* III, p. 40.
Su foglie di *Fragaria vesca* L., associata alla *Sphaerella Fraga-*
riae (Tul.) Sacc. Redondesco, settembre 1908.
331. **Phoma Massalongiana** Trotter, *I micromiceti delle galle*, n. 5, p. 7.
— Sacc. *Syll.* XVI, p. 873.
Su galle secche di *Cynips aries*, *corruptrix*, *Kollar*, ecc. al Bosco
della Fontana, presso Mantova, marzo 1900 (A. Trotter).

332. **Phoma Briardiana** A. Trotter, *I microm. delle galle*, n. 8, p. 8. —
Sacc. *Syll.* XVI, p. 873.
Su galle secche di *Andricus fecundator* (*Quercus pedunculata* Ehrh.)
al Bosco della Fontana (Mantova) marzo 1900 (A. Trotter!).
333. **Phoma cecidophila** Trotter, *I microm. delle galle*, n. 11, p. 9. —
Sacc. *Syll.* XVI, p. 873.
Su galle secche di *Andricus fecundator* (*Quercus pedunculata*) al
Bosco della Fontana (Mantova), marzo 1900 (A. Trotter!).
334. **Phoma persicaria** Schulz. et Sacc. — Sacc. *Syll.* III, p. 74.
Su rametti secchi di Pesco (*Amygdalus Persica* Cel.). Redon-
desco, ottobre 1908.
335. **Phoma Ruborum** West. — Sacc. *Syll.* III, p. 76.
Su rami di *Rubus* L. Bosco della Fontana (Mantova), marzo 1900.
Legit A. Trotter.
336. **Phoma cinerescens** Sacc. *Syll.* III, p. 96.
Su ramo di *Ficus Carica* L. Redondesco, settembre 1907.
337. **Phoma revellens** Sacc. *Syll.* III, p. 99.
Su ramo secco di *Corylus Avellana* L. Redondesco, autunno 1908.
338. **Phoma errabunda** Desm. — Sacc. *Syll.* III, p. 128.
Su caule di *Verbascum*. Bosco della Fontana (Mantova), marzo 1900.
Legit. A. Trotter.
339. **Phoma acuta** Fuck. — Sacc. *Syll.* III, p. 133.
Su caule di *Urtica dioica* L. Bosco della Fontana, presso Man-
tova, marzo 1900. Legit A. Trotter.
340. **Phoma melaena** (Fr.) Mont. et Dur. — Sacc. *Syll.* III, p. 135.
Su caule di *Astragalus glycyphyllus* L. Bosco della Fontana, presso
Mantova, marzo 1900. Legit A. Trotter.
341. **Phoma neriicola** Pat. — Sacc. *Syll.* XIV, p. 883.
Su foglie morte di *Nerium Oleander* L. Mantova, autunno 1908.
342. **Macrophoma Hippoglossi** (Mont.) Sacc. *Syll.* X, p. 199.
Su cladodi di *Ruscus aculeatus* L. Solferino, novembre 1907.
343. **Sphaeronaema gallicoium** A. Trotter, *I micr. delle galle*, p. 11,
n. 18. — Sacc. *Syll.* XVI, p. 888.
Su galle secche e cadute di *Cynips calicis* (*Quercus pedunculata*)
al Bosco della Fontana, presso Mantova, primavera 1899
(A. Trotter!).

344. **Vermicularia herbarum** West. — Sacc. *Syll.* III, p. 226.
Su caule putrido. Mantova, novembre 1908.
345. **Vermicularia Hepaticae** Peck. — Sacc. *Syll.* XIV, p. 907.
Su *Hepatica triloba* Gil. Solferino, novembre 1907.
346. **Cytospora clypeata** Sacc. *Syll.* III, p. 252.
Su sarmenti di *Rubus*. Redondesco, autunno 1907.
347. **Cytospora germanica** Sacc. *Syll.* III, p. 262.
Su rami di *Salix alba* L. Mantova (dintorni), autunno 1908.
348. **Cytospora Pini** Desm. — Sacc. *Syll.* III, p. 270.
Su rametti di *Pinus*. Solferino, novembre 1907.

Sect. Phaeosporae.

349. **Sphaeropsis cerasina** Peck. — Sacc. *Syll.* III, p. 293.
Su foglie cadute di *Prunus Lauro-Cerasus* L. Mantova, giardino pubblico Belfiore, autunno 1908.
350. **Coniothyrium insitivum** Sacc. *Syll.* III, p. 306.
Su rametti secchi di *Morus*. Solferino, novembre 1907.
351. **Coniothyrium Diplodiella** (Speg.) Sacc. *Syll.* III, p. 310.
Sui grappoli d'uva. Redondesco, autunno 1908.
352. **Coniothyrium conorum** Sacc. et Roum. — Sacc. *Syll.* III, p. 313.
Sulle squame di strobili di *Abies*. Mantova, autunno 1908.
353. **Chaetomella atra** Fuck. — Sacc. *Syll.* III, p. 321. — A. Trotter, *I microm. delle Galle*, p. 17, n. 38.
Su galle secche (squamette esterne) di *Andricus fecundator* (*Quercus pedunculata*). Al Bosco della Fontana presso Mantova, marzo 1900. (A. Trotter!).

Sect. Phaeodidymae.

354. **Diplodia Ligustri** West. — Sacc. *Syll.* III, p. 347.
Su rametti secchi di *Ligustrum vulgare* L. Bosco della Fontana, settembre 1907.
355. **Diplodia laurina** Sacc. *Syll.* III, p. 348.
Su rametti di *Laurus nobilis* L. Solferino, autunno 1907.
356. **Diplodia myxosporioides** Sacc. *Syll.* III, p. 352.
Su corteccia di *Platanus*. Redondesco, ottobre 1908.

Sect. Hyalodidymae.

357. **Ascochyta Pisi** Lib. — Sacc. *Syll.* III, p. 397. — Briosi e Cavara
I Fungi parass., n. 119.
Su foglie di Pisello (*Pisum sativum* L.). Redondesco, autunno 1908.
358. **Ascochyta laurina** F. Tassi — Sacc. *Syll.* III, p. 946.
Su foglie ancora vive di *Laurus nobilis* L. Redondesco, settem-
bre 1908.

Sect. Phaeophragmiae.

359. **Hendersonia conorum** De Lacr. — Sacc. *Syll.* III, p. 430; X,
pag. 324.
Su strobilo d'abete. Mantova, autunno 1908.

Sect. Scolecosporae.

360. **Septoria Vincae** Desm. — Sacc. *Syll.* X, p. 379.
Su foglie di *Vinca minor* L. Bosco della Fontana, marzo 1900.
Legit A. Trotter.
361. **Septoria Aesculi** (Lib.) West. — Sacc. *Syll.* III, p. 479.
Su foglie di *Aesculus Hippocastanum* L. Mantova, settembre 1908.
362. **Septoria cornicola** Desm. — Sacc. *Syll.* III, p. 492. — Briosi e
Cavara, *I Fungi parass.*, n. 196.
Su ramo di *Cornus sanguinea* L. Mantova, autunno 1907.
363. **Septoria nericola** Passer. — Sacc. *Syll.* III, p. 497.
Su foglie di *Nerium Oleander* L. Mantova, autunno 1908.
364. **Septoria Hepaticae** Desm. — Sacc. *Syll.* III, p. 522.
Su *Hepatica triloba* Choix. Bosco della Fontana, marzo 1900.
Legit A. Trotter.
365. **Septoria Clematidis** Rob. e Desm. — Sacc. *Syll.* III, p. 524.
Su foglie di *Clematis*. Dintorni di Mantova, 22 sett. 1907.
366. **Septoria Convolvuli** Desm. — Sacc. *Syll.* III, p. 566.
Su foglie di *Convolvulus arvensis* L. Solferino, novembre 1907.
367. **Septoria graminum** Desm. — Sacc. *Syll.* III, p. 565. — Briosi
e Cavara, *I Fungi parass.*, n. 197.
Su frumento (*Triticum vulgare* L.). Redondesco, giugno 1908.

Fam. MELANCONIACEAE.

Sect. Hyalosporae.

368. **Gloeosporium frigidum** Sacc. *Syll.* III, p. 704. — *Fungi it.* t. 1023.
Su foglie di *Evonymus japonica* L. — Redondesco, aprile 1909.

Sect. Phaeophragmae.

369. **Corynenn Kunzei** Corda. — Sacc. *Syll.* III, p. 778. — A. Trotter.
I microm. delle galle, p. 17, n. 40.
Su squamette esterne di galle secche di *Andricus fecundator* (*Quercus pedunculata* Ehrb.) Bosco della Fontana (Mantova), marzo 1900 (A. Trotter!).
370. **Corynenn foliicolum** Fuck. — Sacc. *Syll.* III, p. 780. — *Fungi it.* t. 1005.
Su foglie di *Quercus pedunculata* Ehrb. Bosco della Fontana (Mantova), marzo 1900. Legit A. Trotter.
371. **Pestalozzia microspora** Speg. — Sacc. *Syll.* III, p. 789.
Su foglie vive di *Hedera Helix* L. Solferino, novembre 1907.
372. **Pestalozzia Guepini** Desm. — Sacc. *Syll.* III, p. 794. — Briosi e Cavara. *I Fungi parass.*, n. 150.
Su foglie di *Quercus*. Mantova, autunno 1908. — E su foglie di *Camellia japonica* L. Mantova, autunno 1907.
373. **Pestalozzia monochaeta** Desm. var. **gallicola** A. Trotter, *I micr. delle galle*, n. 29, p. 14. — Sacc. *Syll.* XVI, p. 1016.
Sulle squamette esterne, alla faccia esterna, di galle secche di *Andricus fecundator* (*Quercus pedunculata* Ehrb.) Al Bosco della Fontana presso Mantova, marzo 1900 (A. Trotter).

Cohors HYPHOMYCETAE.

Fam. MUCEDINACEAE.

Sect. Hyalosporae.

374. **Monilia fructigena** Pers. — Sacc. *Syll.* IV, p. 34. — *F. it.* n. 848.
Su mele marcescenti. Redondesco, autunno 1908.
375. **Ovularia ovata** (Fuck.) Sacc. *Syll.* IV, p. 144. — *F. it.* t. 980.
Su *Salvia pratensis* L. Redondesco, maggio 1908.

Sect. Phragmosporae.

376. **Ramularia lactea** (Desm.) Sacc. *Syll.* IV, p. 201.
Su *Viola tricolor* L. Bosco della Fontana, Primavera 1907.
377. **Ramularia menthicola** Sacc. *Syll.* IV, p. 213.
Su *Mentha silvestris* L. Bosco della Fontana, giugno 1907.

Fam. D E M A T I E A E.

Sect. Dictyosporae.

378. **Coniothecium effusum** Corda. — Sacc. *Syll.* IV, p. 508.
Su legno putrido di *Populus nigra* L. Solferino, 14 nov. 1907.
379. **Speira toruloides** Corda. — Sacc. *Syll.* IV, p. 514.
Su legno putrido. Redondesco, settembre 1909.
380. **Macrosporium Cheiranthi** (Lib.) Fr. — Sacc. *Syll.* IV, p. 523.
Su foglie ancora verdi dal *Cheiranthus Cheiri* L. Redondesco, maggio 1908.
381. **Macrosporium Lycopersici** Plow. — Sacc. *Syll.* X, p. 676.
Su frutto marcescente di *Solanum Lycopersicum* Tourn. — Redondesco, autunno 1908.
382. **Macrosporium Violae** Pollacci, *Atti Istit. Bot. Pavia*, 2^a ser., V. 1897, pag. 192, tab. VII, f. 1-5. — Sacc. *Syll.* XIV, p. 1094.
Su foglie di *Viola odorata* L. Redondesco, estate 1908.

Sect. Phaeophragmiae.

383. **Clasterosporium Amygdalearum** (Pass.) Sacc. *Syll.* IV, p. 391.
Su foglie di *Amygdalus Persica* Cel. Redondesco, 29 agosto 1908.

Sect. Phaeosporae.

384. **Epicoecum purpurascens** Ehrenb. — Sacc. *Syll.* IV, p. 766.
Su foglie di *Viola odorata* L. Redondesco, autunno 1908.

Sect. Scolecosporae.

385. **Cercospora cerasella** Sacc. *Syll.* IV, p. 460. — Briosi e Cavara *I Fungi parass.* n. 16.
Su foglia morta di *Prunus Cerasus* L. — Redondesco, novembre 1908.

386. **Cercospora circumscissa** Sacc. *Syll.* p. 460.
Su foglie di Pesco (*Amygdalus Persica* L.) — Redonesco 29 agosto 1908.
387. **Cercospora Rubi** Sacc. *Syll.* IV, p. 461.
Su foglie di *Rubus fruticosus* L. Solferino, novembre 1907.
388. **Cercospora neriella** Sacc. *Syll.* IV, p. 473. — Briosi e Cavara *I Fungi par.* n. 184.
Su foglie di *Nerium Oleander* L. Redonesco, settembre 1908.
389. **Cercospora Bolleana** (Thüm.) Speg. — Sacc. *Syll.* IV, p. 475. — Briosi e Cavara, *I Fungi parass.* n. 85.
Su foglie di *Ficus Carica* L. — Redonesco, autunno 1908.

MYCELIA STERILIA. Sacc. *Syll.* XIV, p. 1138.

390. **Sclerotium pyrinum** (Nees) Fries. — Sacc. *Syll.* XIV, p. 1167.
Penzig, *Studi Bot. sugli agrumi*, p. 432, tab. XLVIII.
Su frutto di Limone (*Citrus Limonum* Risso). Mantova, autunno 1906.

ISTITUTO BOTANICO DELLA R. UNIVERSITÀ DI PAVIA

E

LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO

DIRETTI

da **GIOVANNI BRIOSI**

SULLA
NUTRIZIONE E RIPRODUZIONE
NELLE PIANTE.

RICERCHE

DEL

Dott. LUIGI MONTEMARTINI

Libero Docente di Botanica nella R. Università di Pavia.

(PARTE I e II).

Uno dei capitoli più nuovi ed interessanti della fisiologia vegetale è certamente quello che riguarda la Fisiologia della Riproduzione (*Fortpflanzungsphysiologie*), intendendosi per tale, come la definisce il Klebs, la formazione di germi speciali individualizzati e distinti, per forma e struttura, dalle altre parti vegetative della pianta ¹.

¹ Sono dunque da comprendersi in questo studio anche quei processi agamici (*apogamia* di De Bery, o *apomixia* di Winkler, *partenogenesi* e certi casi di *poliembrionia*) che il Küster considera come moltiplicazione vegetativa, ma che, come nota il Terracciano, muovono dalla stessa attività da cui muove la formazione degli organi sessuali e sono « l'esplicazione ultima di processi intimi che sfuggono alla nostra materiale constatazione » e che si determinano in speciali condizioni ». Dal nostro punto di vista va anzi tenuta ben distinta, come fanno l'Enriques e il Vuillemin, la sessualità dalla riproduzione: la prima si associa spesso alla seconda, ma, come si vede negli organismi inferiori, ora la precede, ora la segue, e ne è affatto indipendente. Anche il Möbius parlando di riproduzione dà tanta importanza alla agamica quanto alla sessuale: per lui nelle alghe la sessualità è un fenomeno secondario, mentre l'atto più importante è l'origine del germe nuovo.

Non si possono invece considerare come atti di vera riproduzione, nel senso qui sopra esposto, certi casi di *apomixia* e molti dei casi studiati dal Terracciano (*bulbificazione*, *tuberizzazione*, ecc.), i quali, per quanto conducano a risultati biologicamente equipollenti alla riproduzione, pur tuttavia, trattandosi di semplice distacco o scissione di parti vegetative più o meno differenziate, rientrano nella moltiplicazione vegetativa quasi come modalità dell'accrescimento.

Fondato, si può dire, dal Klebs, che fu il primo a considerare la formazione degli organi riproduttori soltanto in sè ed in relazione alle condizioni nelle quali si presentano, senza riguardo alla loro speciale destinazione teleologica, questo capitolo trova posto solo nei trattati più moderni pur raccogliendo una letteratura già abbastanza ricca ed importante.

Nelle sue lezioni di fisiologia, il Jost così ne circoscrive l'argomento: " Was veranlasst nun den Organismus auf einmal in seiner bisherigen Production von Vegetationsorganen eine Aenderung eintreten zu lassen, was sind die Gründe für das Auftreten der Fortpflanzungsorgane? „

E più avanti: " Die Fragen einer Physiologie der Fortpflanzung sind folgende: Was sind die Ursachen der Blütenbildung? Was die der vegetativen Fortpflanzung? Wie verhält sich die Fortpflanzung zum rein vegetativen Wachstum? Welche Bedeutung hat die Fortpflanzung? Welche spezielle die ungeschlechtliche, welche die geschlechtliche? „

Le mie ricerche sono dirette specialmente a rispondere alle prime di queste domande, ed il mio lavoro si divide in sei parti:

- I. Introduzione bibliografica;
- II. L'alimentazione minerale delle piante in rapporto colla formazione degli organi di vegetazione e di riproduzione;
- III. Influenza delle condizioni esterne sopra l'assorbimento e l'assimilazione dei diversi elementi minerali, in relazione alla riproduzione;
- IV. Condizioni nelle quali si presentano, in natura, gli organi di riproduzione;
- V. Conclusioni generali;
- VI. Applicazioni pratiche.

Pubblico ora le prime due parti, in attesa di completare le ricerche già iniziate per le altre.

Dall'Istituto Botanico di Pavia, 14 ottobre 1909.

PARTE PRIMA

Introduzione Bibliografica.

Nutrizione, accrescimento e riproduzione. — I primi studi del Klebs (I-VI) riguardano principalmente le piante inferiori. Egli osservò che in molte alghe e funghi il tallo cresce in modo indefinito finchè sono favorevoli e rimangono invariate le condizioni esterne, mentre forma spore agamiche e gameti quando intorno ad esso la luce, la temperatura, l'umidità, la concentrazione o composizione del substrato, ecc. presentino variazioni sfavorevoli all'accrescimento. Ed approfondendo meglio le sue osservazioni, poté concludere che in generale lo stimolo (*morphogener Reiz*) che spinge il tallo a dare o l'una o l'altra delle forme riproduttrici si può ridurre ad un cambiamento nella nutrizione, per cui p. e. nella *Saprolegnia mixta* la vera riproduzione si presenta quasi come una reazione dell'organismo verso i cambiamenti esterni sfavorevoli all'accrescimento e alla conservazione dell'individuo: l'aria, la traspirazione, la luce, la temperatura, ecc. non sono che fattori secondari, i quali agiscono indirettamente in quanto modificano i processi di nutrizione ¹.

¹ Le osservazioni del Klebs sopra i vegetali inferiori, ripetute e confermate da Winkler, Seliber, Freund ed altri e citate nei trattati più recenti, trovano riscontro in molte osservazioni sparse di diversi autori.

Anche il Schultz e l'Enriques hanno segnalato infatti formazione di zoospore e atti di fecondazione provocati da mancanza di nutrizione, o da freddo, da ferite, ecc., nel corpo dei protozoi.

Per le alghe, io pure ho osservato (II) che la copulazione delle Spirogire ha luogo attivamente e tumultuariamente quando venga a mancare l'acqua esterna e le condizioni ambienti diventino sfavorevoli all'accrescimento; Comère ha constatato lo stesso fatto per la formazione delle zoospore e cistospore di parecchie altre alghe; Fritsch (I e II) ne ha illustrato la periodicità dei fenomeni vegetativi in relazione alle condizioni esterne Bennett ha confermato l'azione di tali condizioni sul modo di riproduzione dell'*Hydrodictyon*; Enecke (II) ha rilevato come l'attività sessuale delle *Faucheria* dipenda dalla composizione chimica del substrato; Livingston ha notato l'azione di certi sali sopra la formazione delle zoospore; Lindau accertò che la vita associata ad un fungo impedisce alle alghe dei licheni la produzione di zoospore; Matruchot e Molliard osservarono l'azione della composizione chimica del substrato sopra la forma e la struttura del tallo delle alghe.

Per i funghi-le osservazioni sono ancor più numerose. Nello stesso ordine di idee del Klebs, il Bachmann ha visto che in certi substrati il *Thamnidium elegans* forma unica-

I rapporti tra l'accrescimento vegetativo, che è in dipendenza diretta da una nutrizione normale, e la riproduzione sono formulati dal Klebs (VI) nelle seguenti quattro proposizioni:

mente micelio, senza sporangi; il Raciborski ha potuto affermare che teoricamente si può impedire fino all'infinito la formazione delle zigospore di *Basidiobolus ranarum*, le quali si presentano solo quando la soluzione nutritiva esterna si esaurisce (ciò che richiama gli oomiceti parassiti che formano le oospore solo quando sono per esaurirsi i tessuti dell'ospite); il Wager ha notato che gli organi sessuali dei funghi si formano in dipendenza di speciali condizioni di nutrizione e di accrescimento; il Ternetz ha trovato che nell'*Asco-phanns carneus* la spinta (*Veranlassung*) alla formazione degli organi fruttiferi è data da una diminuzione nell'assorbimento della nutrizione; il Gössl e il Benecke (I) hanno rilevato l'azione diversa che certe combinazioni nutritizie esercitano sopra l'accrescimento e la formazione degli organi di fruttificazione dell'*Aspergillus niger*. Abbiamo poi molte altre osservazioni isolate intorno all'influenza che esercitano sopra lo sviluppo di questa o di quella forma di micelio e dell'una o dell'altra forma fruttifera la luce (Klein e Reide-meister per la *Botrytis cinerea*, Gräntz per *Pilobolus*, Lendner per *Mucor*, Magnus per diversi altri funghi), la concentrazione del substrato (Bachmann, Eschenhagen, Schmidt, Yasuda per le muffe comuni; Raciborski per il *Basidiobolus*) o la sua composizione chimica (Benecke, Coupin, Molliard, Gössl, Kühl, Nikitinsky, Planchon, Ray, Reed per parecchie muffe), l'acqua (Werner per le *Nectria* e *Volutella*, Deleano per gli *Aspergillus*), la pressione osmotica (Falk per i Zigomiceti), ed altri fattori variabili (Guéguen per le *Monilia* e Neger per le Erisifee): si tratta sempre, come osserva il Lendner, di azioni indirette sopra la nutrizione, ed infatti i *Pilobolus* non danno corpi fruttiferi non solo quando si trovano in condizioni sfavorevoli di illuminazione, ma anche per altre cause contrarie alle manifestazioni generali della vita.

Si devono qui richiamare le interessanti considerazioni del Dangeard intorno all'azione del modo di nutrizione sopra il differenziamento e l'evoluzione dei vegetali inferiori. Secondo questo autore, le diverse parti del corpo delle tallofite, originariamente uniforme ed uniformemente nutrito, si sono differenziate tra di loro per sopraggiunte necessità di nutrizione quando, in seguito a fissazione, non tutte si trovarono in condizioni eguali per assorbire ed utilizzare il nutrimento esterno: si presentarono allora ineguaglianze fra cellula e cellula e si accentuò la differenza tra apparato vegetativo ed apparato riproduttore. In tali esseri la riproduzione si presenta in forma di incistamento nelle cellule in cui manca o non è sicura la nutrizione, ed anche quando compare la sessualità, essa ha i caratteri di fenomeno nutritizio e si presenta come autofagia: il protoplasma, non trovando intorno a sè riserve necessarie per il periodo di riposo, si unisce ad altro protoplasma. Questa teoria dell'autofagia, che corrisponde alla gamofagia di Müller e che il Dangeard prese dal Van Rees, viene ammessa per le alghe anche dal Bennett ed ha importanza in quanto attesta i rapporti che vi sono tra la mancanza di nutrizione e la riproduzione, facendo considerare, come fanno il Maire e l'Enriques, l'affinità sessuale alla stessa stregua della fame, dovuta, come questa, ad un indebolimento dell'organismo: però essa non va ritenuta in senso assoluto sia perchè, come osserva il Vuillemin, mentre la nutrizione è l'assimilazione di sostanze estranee diverse per natura ed origine dalla sostanza vivente, la fecondazione è penetrazione reciproca di elementi equivalenti; sia perchè, come rileva il Klebs (VI), in certi casi (*Sporodinia*) i gameti si sviluppano partenogeneticamente per mancanza di ossigeno, o per alta temperatura, o per siccità, o per altra causa che varrebbe certamente ad aumentare il bisogno di nutrizione, non a diminuirlo.

I Accrescimento e riproduzione sono processi vitali che in tutti gli organismi dipendono da condizioni diverse; negli organismi inferiori le condizioni esterne che provocano l'accrescimento o la riproduzione sono essenzialmente diverse;

II. Fin che durano le condizioni esterne caratteristiche per l'accrescimento degli organismi inferiori, non ha luogo la riproduzione. Le condizioni favorevoli a questo processo sono sempre più o meno sfavorevoli all'accrescimento;

III. Accrescimento e riproduzione si distinguono anche perchè i limiti di azione delle condizioni generali di vita (temperatura, ossigeno, ecc.) sono più ristretti per questa che per quello. Di conseguenza può aver luogo ancora accrescimento quando la riproduzione è impedita dall'azione troppo forte o troppo debole di una di tali condizioni ¹;

IV. L'accrescimento appare per lo più come uno stadio precedente (*Vorstufe*) la riproduzione, e perciò come una delle condizioni interne per questa. Fino a un certo punto non ha importanza l'accrescimento in sè, ma il lungo tempo di nutrizione che esso richiede.

Estendendo poi le sue osservazioni alle fanerogame, il Klebs (VII) rileva pure in esse il contrasto tra accrescimento vegetativo e riproduzione, i quali, dice: "unterscheiden sich durch ihre speciellen Bedingungen und durch das Verhältniss zu den gemeinsamen allgemeinen Bedingungen". Anche nelle fanerogame infatti finchè sono buone e restano invariate le condizioni di accrescimento vegetativo non ha luogo riproduzione, e l'autore è riuscito a prolungare per un anno e mezzo la vita vegetativa, senza fioritura, di una pianta di *Moehringia trinervia*, specie che normalmente ha un ciclo vitale molto breve. Esperienze ed osservazioni simili egli ha ripetuto anche su *Glechoma hederacea*, *Fragaria lucida* e parecchie altre piante ², confermando sempre più il principio che anche per le fanerogame, come per i vegetali inferiori, hanno importanza i cambiamenti esterni che conducono a quei complessi di condizioni che sono caratteristici per ogni fenomeno, e che anche le fanerogame possono essere coltivate in modo da dare organi vegetativi e di riproduzione a seconda dei cambiamenti nei processi di nutrizione provocati dallo sperimentatore.

¹ Questo fatto è comune anche per le fanerogame: lo osserviamo p. e. nelle piante tropicali che, trasportate nei nostri climi, possono vegetare ma non trovano le condizioni di temperatura, umidità, ecc. necessarie alla loro fioritura e fruttificazione.

² Anche il Bédélian rileva che in serra, dove le condizioni di vegetazione sono quasi uniformi, la fioritura delle piante è più tardiva del normale.

Si occupa in modo speciale delle fanerogame il Möbius, il quale dopo avere rilevato (I) che la siccità e la luce favoriscono la formazione dei fiori mentre l'umidità e l'ombra danno la prevalenza agli organi vegetativi, in un lavoro più esteso sull'argomento (II), seguendo la traccia del Klebs, afferma che "die Fructification und die vegetativen Prozesse sind keine gleichwertigen Lebensfunctionen, sondern stehen in einer gewissen Concurrenz zu einander: je besser und ungestörter die vegetativen Prozesse verlaufen, um so weniger ist Gefahr für die Existenz des Individuus vorhanden¹„. Non si può dunque dire, quando una pianta non fiorisce, che essa si trova in condizioni anormali e patologiche, chè anzi è più vero il contrario. Le cause occasionali della fioritura possono essere diverse, quali mancanza di nutrizione esterna, lesioni traumatiche, attacchi di parassiti, sviluppo delle foglie, ecc., sempre però si richiedono nell'interno della pianta determinate condizioni provenienti da un precedente sviluppo vegetativo (gli abeti p. e. fioriscono soltanto ogni 2-5 anni nelle regioni temperate ed ogni 6-8 sulle alte montagne, i pini ogni 3-5 anni, le quercie ogni 4-6, ecc.²) e ciò perchè "die Pflanzen die blütenbildende Stoffe nicht in einer Vegetationsperiode in genügender Menge herzustellen vermögen, sodass wirklich Blüthen entstehen können, sondern dass sie mehrere Vegetationsperioden dazu nöthig haben „.

L'antagonismo tra lo sviluppo delle parti vegetative e la formazione degli organi di riproduzione viene rilevato anche dall'Arthur, il quale pure gli dà un significato teleologico. Egli ha osservato che la mancanza di nutrizione durante il periodo di accrescimento favorisce la formazione degli organi di riproduzione a scapito dello sviluppo vegetativo e si ha l'opposto per un eccesso di nutrizione: però questo vale fino ad un certo punto, e l'agricoltore intelligente sa infatti che se una soverchia concimazione può dargli molta paglia e poco grano,

¹ Il Möbius mette avanti un concetto teleologico: fin che la pianta trova condizioni ottime per la sua esistenza, non ha bisogno di propagarsi; ma quando subentrano condizioni sfavorevoli che mettono in pericolo la conservazione dell'individuo, allora nasce il bisogno di provvedere alla conservazione della specie.

Si vedrà più avanti come non si possa accettare una spiegazione simile che presuppone nelle piante una coscienza quale non si trova neanche negli animali superiori; basti qui constatare che la riproduzione si presenta quando le condizioni dell'individuo non sono normali.

² Questo avviene anche per certe alghe. Così per es. l'Hoyt ha visto che in Inghilterra la *Dictyota dichotoma* produce le cellule sessuali ogni quindici giorni mentre a Beaufort N. C. le dà soltanto una volta al mese, mostrandosi in una certa relazione colla marea: non è solo la luce che abbia influenza nel determinare tale fenomeno.

non concimando ottiene nè l'uno nè l'altro. Oltre i fattori esterni vi sono dunque delle cause interne che concorrono a determinare lo sviluppo dei diversi organi.

Riassumendo e discutendo tutti i lavori e le osservazioni precedenti, Pfeffer, dopo avere riconosciuto che la formazione dei fiori è ostacolata da un soverchio sviluppo delle parti vegetative mentre d'altra parte richiede nella pianta un certo grado di sviluppo e di nutrizione, considera l'evoluzione (*Entwicklung und Gestaltung*) dell'organismo come una *chemomorfofi* la quale può essere diretta in un senso o nell'altro dalle più diverse combinazioni delle condizioni esterne. Però dopo avere ammesso che nei funghi e nelle alghe gli organi di riproduzione si formano soltanto quando intervengono determinati cambiamenti nelle condizioni esterne che si riflettono nei processi di nutrizione, riferendosi alle fanerogame così si esprime: " Die Erfahrungen an Blütenpflanzen, " Farnen, Moosen, lassen indess keinen Zweifel, dass auch bei voller " Constanz der äusseren Verhältnisse eine spezifische Ontogenese durch- " laufen wird, dei endlich zur Formirung von asexuellen oder sexuellen " oder beiderlei Fortpflanzungsmitteln führt. „ E conclude che in questi casi i cambiamenti di condizione dai quali l'ontogenesi delle cellule equipotenziali è spinta in nuove vie, provengono, per autoregolazione, da cambiamenti interni, mentre nelle alghe e nei funghi dipendono dall'esterno.

Una tale affermazione in contrasto coll'ultima conclusione del Klebs, non può essere accettata. Se nelle piante superiori, per la possibilità di accumulare una forte quantità di sostanze organiche ed inorganiche di riserva, la nutrizione e l'accrescimento in certi periodi della vita appaiono parzialmente o totalmente indipendenti delle condizioni esterne, non per questo si deve dimenticare che ogni stato interno è effetto di una determinata combinazione di condizioni esterne precedenti¹.

Non è dunque a meravigliarsi se molti altri studiosi hanno cercato le modalità di nutrizione interna o esterna che possono dar luogo alla

¹ Si può quasi dire che lo stato interno fisico e chimico dei singoli organismi, anche dei più affini tra loro, è diverso a seconda delle condizioni esterne presenti e precedenti che influiscono ed hanno influito su di esso, così che è pure diverso, anche quando si trovano in condizioni identiche, il loro modo di reagire ad un medesimo stimolo.

Importanti da questo punto di vista sono le osservazioni del Freund, il quale, ripetendo e confermando gli studi del Klebs sopra le alghe, ha visto che ogni agente esterno può produrre sopra di queste effetti diversi non solo a seconda delle condizioni esterne nelle quali agisce, ma anche a seconda delle condizioni precedenti all'azione sua: p. e., per le *Vaucheria*, l'oscurità provoca la formazione delle zoospore solo se l'alga è nell'acqua e non se vegeta strisciante sul terreno, e per gli *Oedogonium* ed altre alghe pro-

formazione degli organi di riproduzione, variando la pretesa ontogenesi fissa delle fanerogame.

In questo senso ha fatto interessanti ricerche il Loew (II, III e IV) dando importanza da una parte alla nutrizione minerale esterna e dall'altra a quella organica interna. Riguardo alla prima, non si può negare, secondo lui, che con certe combinazioni la formazione dei rami e delle foglie sia così favorita da richiedere il consumo di tutto il materiale organico disponibile, sì che più non ne resti per lo sviluppo

voca lo stesso fenomeno solo quando sieno cresciuti in acqua distillata e non in soluzioni nutritive. Ciò evidentemente per lo stato di nutrizione interna che è diverso in un caso e nell'altro.

Per le fanerogame, Schimper (II) pensa che una pianta che sia cresciuta con una determinata nutrizione rappresenti un organismo addirittura diverso e con proprietà ecologiche e fisiologiche differenti da una pianta della stessa specie cresciuta con altra nutrizione: le esperienze della seconda parte di questo lavoro confermano un tale concetto. Per quanto poi riguarda alle altre condizioni di sviluppo, da alcune osservazioni di Brayker, Gutzeit, e Kossowitsch (I) risulta che p. e. un disturbo anche minimo causato in principio di vegetazione da un cambiamento di temperatura, si può riflettere anche dopo parecchi mesi nella vita della pianta manifestandosi pure nei fenomeni di fioritura, sì che il Kossowitsch stesso poté dire (II) che cambiando le condizioni igieniche delle piante si può cambiare anche il loro modo di comportarsi rispetto all'ambiente esterno, ed il Fortier trovò che la fioritura dipende non solo dalle condizioni climateriche della primavera nella quale essa si svolge, ma anche da quelle di tutto l'estate e l'autunno precedente.

Che lo stato chimico e fisico-chimico interno di una pianta vari a seconda della nutrizione che essa ha ricevuto, risulta, per le fanerogame, anche dalle ricerche di Teodorresco (*Influence de l'acide carbonique sur la forme et la structure des plantes*; Rev. gén. de Botanique, 1899) e di Godlewski (*Ueber das Nährstoffbedürfniss einiger Kulturpflanzen und über die Abhängigkeit der Zusammensetzung der gereinigten Pflanzensubstanz von der chemischen Beschaffenheit des Bodens*; Ztschr. landw. Ver. in Oesterr., 1901), e per i funghi da quelle del Zellner (*Chemie der höheren Pilze*, Leipzig, 1907), il quale fa dipendere la grande varietà dei composti contenuti in questi esseri dal fatto che essi come parassiti e come saprofiti vivono sui substrati più diversi. Per i funghi anche il Farneti (*Intorno allo sviluppo e al polimorfismo di un nuovo micromicete parassita*; Atti dell'Istituto Botanico di Pavia, Ser. II, Vol. VII, 1901), trovò che per la diversa nutrizione possono aumentare e modificare i fermenti diastatici segregati. La stessa cosa risulta pure, oltre che dall'esame delle ceneri di piante diversamente nutrite, anche dai rapporti tra nutrizione e malattie parassitarie, rapporti che oggi si spiegano non tanto per diversità di struttura anatomica, quanto per peculiari composizioni chimiche (veggansi in proposito: G. Lanrent, *Recherches expérimentales sur les maladies des plantes*, in *Ann. d. l'Inst. Pasteur*, 1898; P. Sorauer, *Handbuch der Pflanzenkrankheiten*, III aull., Berlin, 1909, Bd. 1; e L. Petri, *Una esperienza sopra il valore del chemotropismo nell'azione parassitaria dei funghi*, in *Rend. r. Ac. d. Lincei*, Classe Scienze, 1909). Il Takabayashi (*On the poisonous action of ammonium salts upon plants*, in *Bull. of the College of Agricul.*, Tokyo, 1897), ha visto che con nutrizioni speciali certe piante possono acquistare la facoltà di resistere anche a veleni inorganici.

delle gemme fiorali: il gesso, p. e., ed i nitrati di sodio e di potassio favoriscono lo sviluppo vegetativo¹, mentre una ricca concimazione fosfatica o, come hanno pure provato Müller Thurgau, Benecke (III) ed altri, una sottrazione di azoto conduce ad una fioritura precoce. Quanto alla nutrizione organica interna, il Loew pensa che una certa concentrazione di zucchero nell'interno della pianta provochi nella sostanza embrionale una specie di irritazione², donde verrebbe la differenziazione dei meristemi in organi della riproduzione³. La formazione dei fiori avverrebbe per una concentrazione di zucchero nella pianta, il che

¹ In certi casi ed in determinate condizioni accelerano anche il ciclo evolutivo e la fioritura, come risulta dalle esperienze che verranno descritte nella seconda parte di questo lavoro.

² Di quale natura sia tale irritazione l'autore non dice, nè a questo proposito è più chiaro il Fischer che, come si vedrà, ha accettato e sviluppato la teoria del Loew. Il Falk, che ha visto l'azione dello zucchero sopra la formazione dei zigoti di certe alghe, inclina a credere che funzioni modificando la pressione osmotica dei succhi cellulari, ed a lui si accosta il Laurent (IV e V) il quale pensa ad una relazione tra la pressione osmotica interna e lo sviluppo dei sessi nei vegetali, considerando la pressione medesima come uno dei principali fattori morfogeni interni. Non pare però che si tratti di un semplice fenomeno osmotico ed è più probabile intervengano delle reazioni chimiche: che lo zucchero agisca sul chemismo del protoplasma risulta da osservazioni fatte nel laboratorio di Pfeffer intorno alla formazione della diastasi in soluzioni zuccherine di concentrazioni diverse (W. Pfeffer, *Ueber regulatorische Bildung von Diastase*, in *Ber. d. math.-phys. Classe d. k. Sachs. Ges. d. Wiss. z. Leipzig*, 1896). Lo si deduce anche dalla constatazione fatta da Palladine e Komleff (*L'influence de la concentration des solutions sur l'énergie respiratoire et sur la transformation des substances dans les plantes*, in *Rev. gén. d. Botanique*, 1902) che l'energia respiratoria di foglie tenute in soluzioni di saccarosio diminuisce passando da concentrazioni minori a concentrazioni maggiori, e viceversa.

Anche per i sali minerali, il Freund sostiene che più che come fattori di turgescenza agiscano per le loro proprietà chimiche.

³ È a notarsi che il Loew parla proprio di azione dello zucchero sulla sostanza embrionale e sulla conseguente differenziazione di questa in organi di riproduzione: in altre parole parla della formazione prima delle gemme fiorali; fenomeno che va tenuto ben distinto dallo svolgimento successivo di queste, ossia dalla loro apertura, la quale si riduce a semplice fenomeno di accrescimento. Le condizioni nelle quali ha luogo lo svolgimento delle gemme fiorali, che si comprende di solito col nome di fioritura, possono essere ben diverse da quelle della formazione o differenziazione prima delle medesime, poichè i due fenomeni di solito hanno luogo in tempi diversi: per la vite, p. e., gli abbozzi dei grappoli che fioriscono in primavera si formano entro le gemme già nell'estate precedente (veggasi: U. Martelli, *Epoca della formazione del grappolo nelle gemme della vite*, in *Nuov. Giorn. Bot. Italiano*, 1892).

Quel che importa ben precisare è in quali condizioni ha luogo questa prima differenziazione, epperò non devono considerarsi come casi di formazione straordinaria di fiori i casi di fioritura autunnale anormale descritti come dovuti ad andamento irregolare delle

darebbe ragione di molti fatti: quando le radici sono in forte sviluppo e le sostanze elaborate nelle foglie emigrano verso esse e vi sono consumate, non può avere luogo formazione di fiori; quando si tolgono ad una pianta tutti i frutti ancora acerbi, si ingenera una concentrazione interna di zuccheri e si provoca per l'anno successivo un'abbondante fioritura, ecc.¹.

La teoria di Loew venne ripresa e sviluppata dal Fischer il quale, richiamando il contrasto tra organi di vegetazione e di riproduzione ed interpretandolo quasi come un fenomeno di concorrenza nell'utilizzazione delle sostanze nutrienti disponibili, considera tanto lo

stagioni da Beauverd, Cotte, Duchartre, Gillet, Goebel, Goiran, Hanri e Martin, Hua, Jolly, Maige, Möbius, Noblé, Pampanini, Pucci, Ridderstoffe, Sylvén, Ugolini, Wittrock, ecc., o che si riconobbero dipendenti da parassiti patogeni come ricordano il Kerner von Marilaun, il Möbius ed altri e come ebbi anch'io occasione di osservare (IV). In questi casi si tratta solo dell'apertura fuori stagione di gemme fiorali formatesi forse normalmente ed in ogni modo in condizioni diverse da quelle che ne determinarono lo svolgimento anormale: si tratta cioè o di ritardato sviluppo di gemme dell'anno (*metantesi*), o di anticipato sviluppo di gemme destinate alla primavera successiva (*proantesi*), e comunque si è davanti ad un perturbamento non dell'ontogenesi, ma solamente delle leggi che presiedono alla vita di relazione delle diverse parti della pianta (veggasi in proposito: L. Errera, *Conflits de présence et excitations inhibitoires chez les végétaux*, in *B. d. l. Soc. Bot. d. Belgique*, T. XLII, 1905).

È qui a ricordarsi che da recenti ricerche di Howard (*Untersuchungen über die Winterruheperiode der Pflanzen*, Inaug. Diss., Halle, 1906) risulta che nella maggior parte degli alberi dei nostri climi il periodo di riposo invernale delle gemme non è nè fisso nè necessario, ma si presenta solo per le condizioni del clima invernale.

Quanto si è detto delle fioriture fuori tempo provocate da malattie o da andamento irregolare delle stagioni, vale anche per quelle ottenute con anestetici o altri eccitanti (veggasi: W. Johannsen, *Das Aether-Verfahren beim Frühreiben mit besonderer Berücksichtigung der Fliedertreiberei*, Jena, 1900 e 1906; e A. Maumené, *Nouvelle méthode de culture forcée des arbustes et des plantes soumis à l'action de l'éther et du chloroforme*, Paris, 1903).

¹ Anche il Molliard (IV) accenna ad una relazione tra lo zucchero contenuto nelle piante e la fioritura: dice infatti d'essere riuscito collo zucchero a far sviluppare, nell'*Ipomoea*, i bottoni fiorali dei nodi inferiori, che normalmente rimangono in vita latente. Però si tratta qui non di vera differenziazione di gemme fiorali, ma del loro svolgimento, e però si rientra nell'ordine di fenomeni cui si è accennato nella nota precedente.

Si riferisce invece proprio alla differenziazione prima di meristemi fiorali il Briem quando, parlando della fioritura precoce (nel 1° anno) delle barbabietole da zucchero ed accennando al fatto che essa si presenta specialmente se dopo la germinazione si ha un arresto di vegetazione dovuto ad abbassamento di temperatura (come aveva già visto lo Cserchádi), così cerca di spiegare collo Strohmer e prima del Loew il fenomeno, e sviluppa per il caso singolo una teoria completamente simile a quella del fisiologo di Tokyo: « Per azione delle basse temperature l'intensità respiratoria subisce una riduzione assai più forte che l'azione dei fermenti, donde una produzione di zuccheri riducenti maggiore del consumo

zucchero che le sostanze azotate come un materiale speciale di costruzione (*Baustoffe*), e poichè nei fiori è attiva la respirazione, pensa che lo stimolo (*Reizwirkung*) che spinge alla formazione di essi sia la prevalenza del materiale respiratorio (idrati di carbonio) sopra quello azotato¹, o in altre parole la prevalenza della nutrizione a luce ed aria (assimilazione del carbonio) sopra quella ad acqua e sali minerali². Così si spiega come la luce, la siccità e tutte le cause che, ostacolando lo sviluppo delle radici, rendono minore l'assorbimento delle sostanze minerali³, favoriscono la fioritura.

D'altra parte a queste basse temperature, nella parte aerea le relazioni tra la respirazione e l'assimilazione sono ben diverse che a temperatura normale: da ciò la rottura di equilibrio fra gli elementi della giovane pianta e il conseguente cambiamento nel rapporto della pressione osmotica tra le foglie e le radici. Se questa rottura di equilibrio « oltrepassa un certo limite variabile da individuo a individuo, il fenomeno dovrà avere « la sua manifestazione nel periodo di ulteriore vegetazione della pianta. Con ogni probabilità l'eccesso di zucchero riduttore formatosi nella radice e non utilizzato per la respirazione sarà condotto ai punti di vegetazione, e tale accumulo di materiali per la « formazione degli organi aerei, costituirà una condizione favorevole alla comparsa dei fusti « e fiori ».

¹ H. W. Wiley (*Influenza dell'ambiente sulla composizione chimica delle piante*, in *Exp. Stat. Rec.*, riassunto in *Staz. Sper. Agr. Italiane*, Vol. xxxvi, 1903) avrebbe invece osservato nel mais che quanto più corto è il periodo vegetativo, ossia più precoce la fioritura, tanto è maggiore nei semi il contenuto in proteina e minore quello in amido. Non sempre dunque si ha sproporzione in uno stesso senso.

² Ciò sarebbe in relazione con quanto ha osservato il Goumy nei suoi studi sui bottoni degli alberi fruttiferi: il ramo a frutto è sempre caratterizzato, dal punto di vista fisiologico, da un rallentamento della circolazione della linfa bruta, rallentamento che può risultare o da indebolimento del soggetto e del ramo, o da altre cause e che si traduce anatomicamente nella diminuzione del legno ed aumento del libro e dei tessuti di riserva. Anche il Goff (II) ha visto che nel melo le gemme normali possono diventare fruttifere quando con certe operazioni (incisioni, torsioni, ecc.) si provochi intorno ad esse una concentrazione delle sostanze elaborate nelle foglie.

Che la produzione dei fiori sia, fin ad un certo punto, inversamente proporzionale all'assorbimento delle sostanze minerali, risulta anche da alcune delle analisi del Berthelot di cui si dirà in seguito: questo autore ha trovato p. e. che in esemplari di *Cynosurus cristatus* cresciuti all'ombra di un albero e che non avevano formato nessuna spiga, era contenuto maggior quantità di cenere che in altri esemplari, cresciuti vicino ai primi, nello stesso prato ma al sole, i quali avevano avuto un'abbondante fioritura.

³ Il Fischer accenna alla pratica per la quale, troncando le radici di un albero, se ne favorisce la formazione dei fiori. È però da osservare che un tale risultato non si può spiegare sempre per il diminuito assorbimento di acqua e di sali, chè anzi qualche volta (veggasi: A. C. Ide, *Sull'amputazione delle radici nel melo e nel pero*, in *Exp. Stat. Rec.*, riassunto in *Staz. Sper. Agr. Italiane*, Vol. xxxvii, 1904) l'amputazione provoca un maggiore sviluppo del sistema assorbente ed una più rigogliosa vegetazione di tutta la pianta. Anche il Baltet considera lo sviluppo delle radicele in seguito ad amputazione

Prendendo in considerazione gli stessi fatti, il Benecke (II) pensa che alla vita vegetativa occorra un certo equilibrio tra nutrizione organica ed inorganica ¹, e che quando questo equilibrio è rotto in favore della prima, la vegetazione diminuisce e subentra la formazione dei fiori ²: le parti vegetative e le fruttifere si distinguerebbero dunque non per la quantità ma per la qualità del nutrimento che richiedono.

In modo più generico, il Diels, in un lavoro riassuntivo nel quale compendia anche i risultati di molte sue osservazioni fatte nel clima australiano, rileva che i fattori che possono eccitare la formazione dei fiori nelle piante sono molti ed eterogenei (luce, temperatura, siccità, alimentazione, ecc.), ma tutti agiscono producendo una " Störung der vegetativ forderlichen Ernährung „. In ogni modo, afferma il Diels, la maturità vegetativa delle piante non è legata ad un determinato stadio di sviluppo vegetativo; richiede solo un minimo di lavoro vegetativo preparatorio (*Vorarbeit*), raggiunto il quale si ha una larghissima zona di variazione per la presentazione dei fiori, che dipende dalle circostanze più varie e complicate.

delle radici come causa dell'anticipata fioritura degli alberi, ed osserva che l'effetto della operazione può essere infatti aiutato da concimazione e aerazione del terreno. Del resto che la formazione dei fiori possa essere aiutata, in certi casi, favorendo il funzionamento delle radici, lo riconosce anche il Fischer quando, insieme ai molti casi che egli cita dal Möbius a sostegno della sua teoria, ricorda che, secondo il Malkoff, il *Sesamum orientale* fiorisce tanto più rapidamente ed abbondantemente quanto più viene inaffiato. Più avanti vedremo anche noi che p. e. le *Agave* danno fiori non solo quando vengono spogliate di una parte delle loro radici, ma anche quando si provochi una sproporzionata inversa e cioè si danneggiano le foglie senza toccare il sistema radicale.

Recenti ricerche poi di Calzolari e Maranesi dimostrano il fenomeno inverso: le decorticazioni annulari dei rami di pesco favoriscono anche l'accrescimento degli organi vegetativi superiori che pur contengono quantità di ceneri inferiori al normale.

¹ Anche per le alghe il Freund, sintetizzando le osservazioni del Klebs e le proprie, fa dipendere i fenomeni della vita vegetativa e di riproduzione dal rapporto tra le sostanze organiche e le inorganiche.

² Pure il Benecke segue il concetto teleologico: « Viele Pflanzen, egli dice, dem « Stickstoffmangel abzufehlen suchen, indem sie unter Aufgabe ihrer eigener Existenz, für « Nachkommenschaft sorgen, d. h. blühen und fruchten ».

È qui a ripetersi quanto si è già detto a proposito del Möbius: questa non è una spiegazione, ma solo la constatazione del fatto che la riproduzione si presenta quando le condizioni dell'individuo non sono buone.

Il concetto teleologico va abbandonato anche nell'interpretazione dell'evoluzione delle diverse parti del fiore. Buscalioni e Traverso hanno dimostrato infatti l'importanza dei materiali nutritizi (zuccheri, ecc.) che da tutte le parti della pianta convergono verso i rami fioriferi, nei fenomeni di riduzione che portano alla formazione dei petali ecc. La loro teoria si basa anch'essa sulla concentrazione di zuccheri nei rami fioriferi.

Anche De Candolle (II) sostiene l'indipendenza della formazione dei fiori dall'evoluzione vegetativa, basandosi sul fatto che in un albero di *Broussonetia papyrifera* che era stato mutilato, i fiori si presentarono subito, prima che le foglie avessero ripreso la loro forma adulta normale.

Più esauriente a questo proposito è il Goebel nelle sue interessanti ricerche di organografia e morfologia sperimentale (II, IV e V): egli dimostra che il ciclo vitale di ogni pianta normalmente avviene, è vero, in un determinato ordine che è caratteristico per ciascuna specie, ma può anche variare sotto l'azione di condizioni esterne anormali, sì che alcuni stadi possono essere completamente saltati¹, oppure ne può venire invertita la successione, o può anche arrestarsi ad uno di essi lo sviluppo dell'individuo. La formazione dei fiori è in contrasto coll'accrescimento vegetativo e dipende anch'essa dalle condizioni esterne ed interne della pianta, tanto che l'autore, escludendo ogni concetto teleologico ed accordando solo un'influenza secondaria alla selezione, conclude: " Die Gestaltung der Blüten ebenso (wie die der Vegetationsorgane) abhängt von den Bedingungen unter denen sie angelegt werden, nicht etwa von den Bedürfnissen der betreffenden Pflanze „. Le condizioni esterne agiscono poi per una " Beeinflussung der Stoffwechselferscheinungen „; ed accettando le idee di Fischer e Benecke, il Goebel pensa che la formazione dei fiori, ossia il differenziamento speciale dei meristemi che ad essa conduce, sia dovuta ad una sproporzione tra la nutrizione organica interna e l'inorganica esterna; però " inwiefern qualitativen oder quantitativen Verschiedenheiten der Baumaterialien in Betracht kommen, lässt sich bei dem derzeitigen Stand unserer Kenntnisse nicht sagen „.

Invero se si esaminano i casi principali osservati di presentazione anormale di fiori, si vede che essi, pur indicando condizioni speciali di nutrizione, non si possono ridurre ad una sola modalità o ad una sola specie di processi funzionali, ma anzi pare dipendano da circostanze varie e talora anche opposte, talchè non è facile darne una spiegazione, e si deve piuttosto, col Diels, parlare di disturbi (Störungen) nè fissi, nè di una sola specie, nè per anco ben noti.

¹ La stessa cosa viene affermata anche dal Vöchting (I e II) parlando dei tuberi. Lo stesso autore in altro lavoro (III) sopra gli organi *vicari*, dimostrò che con disturbi prodotti artificialmente negli scambi di materiali (*Stoffwechsel*) delle piante si può provocare la formazione di organi che normalmente non si presentano, e dare ad altri organi certe funzioni alle quali non corrisponde la loro struttura.

Una breve rassegna basterà a dimostrarlo.

Già alla nota 3 della precedente pagina, 75 si è visto che non sempre ciò che ostacola l'assorbimento dell'acqua e dei sali minerali nel terreno provoca la formazione dei fiori, la quale anzi viene talora accelerata favorendo il funzionamento del sistema radicale. Anche in certe pratiche di forzatura la produzione dei fiori si ottiene in condizioni esterne esageratamente favorevoli allo sviluppo vegetativo delle piante, sì che è spesso accompagnata da fenomeni di degenerazione e raddoppiamento¹, condizioni che per alcune specie, come ha visto il Bedélian, ritardano invece la fioritura.

Se poi è vero, come spiegano Arthur, Möbius, Seliber, Sorauer, ecc., che spesso la mancanza di nutrizione minerale o una nutrizione a base di fosfati eccitano la formazione dei fiori, mentre un eccesso di tale nutrizione, specie se azotata, ne provoca, come hanno visto recentemente anche Daniel e Pantanelli, l'aborto o la riduzione, è anche vero che vi sono casi nei quali tutto ciò non avviene. Il Caile, p. e., segnala, insieme al caso di un *Chelidonium majus* a fiori doppi (sintomo, come si è detto, di vigore vegetativo) che ha ridato fiori normali per essere stato trasportato da un terreno ricco in uno povero e calcare, anche il caso inverso di un *Ranunculus aconitifolius* che ha dato fiori doppi per essere stato trasportato dalla terra di brughiera nello stesso terreno povero e calcare. Il Molliard (VII) descrive una pianta di *Chelidonium majus* con fiori doppi cresciuta in crepaccio di muro in condizioni di vegetazione pessima, come si rilevava dallo stentato sviluppo di tutta la pianta². Sonvi poi i fenomeni dovuti a nutrizioni speciali, i quali dimostrano che l'azione della nutrizione minerale è più complessa di quanto si creda: Salomone ha p. e. dimostrato che dosi troppo forti di fluoruro di manganese, pur deprimendo la vegetazione, ritar-

¹ Il Goebel (1) considera la trasformazione degli organi sessuali in petali ed il raddoppiamento dei fiori come sintomo di indebolimento degli organi sessuali, quale si ottiene anche per una iper nutrizione. Il raddoppiamento dei fiori si ha infatti forzando la vegetazione delle piante, e l'Ortlepp lo ha ottenuto anche con certi sali nutritizi, specialmente coi sali di azoto che, come si è visto, favoriscono appunto lo sviluppo vegetativo a danno degli organi di riproduzione.

È però da osservarsi che la frondesenza e raddoppiamento dei fiori si presentano spesso, come si dirà più avanti, anche quale effetto di malattie parassitarie non sempre accompagnate da sviluppo delle parti vegetative.

² Si potrebbero citare qui anche i casi di riduzione dei fiori e cleistogamia che Eggers, Burk, Hackel ed altri osservarono prodursi per mancanza di acqua o in condizioni sfavorevoli alla vegetazione; in questi casi però ci avviciniamo al minimo di vegetazione, che, come dice il Dieh, è necessario perché i fiori possano formarsi.

dauno la maturazione dei semi, mentre dosi medie di joduro di manganese affrettano fioritura e maturazione¹. Dupry vide che a parità di tutte le altre condizioni una data specie vegetale alla spiaggia del mare, per azione del cloruro di sodio, compie la sua evoluzione più rapidamente che nel continente². Il cloruro di potassio, secondo As^o (II) favorisce la spigatura dell'orzo, mentre la ritarda pel riso. Osservazioni simili sull'azione di altri sali furono fatte anche dal Furuta ed altri. Io stesso (IV) ho visto che in determinate condizioni di nutrizione certe piante cambiano il loro modo di reagire verso dati composti; e anche pei funghi il Jost enumera parecchie sostanze velenose che in soluzione diluitissima accelerano l'accrescimento vegetativo del micelio e ostacolano la produzione dei conidi.

E non è sempre vero che una formazione precoce di fiori indichi una plethora di sostanze organiche nell'interno dei rami. Nei casi di cosiddetta *iperfecondità* delle giovani piantine da frutto, la precocità si

¹ Intorno all'azione eccitante dei composti di manganese ed in generale sopra l'azione degli elementi che si incontrano meno frequentemente nelle ceneri dei vegetali, quelli che il Bertrand (*Les engrais complémentaires*, in *Int. Kongr. f. angew. Chemie*, Berlin, 1903, Bd. III) chiama i *concimi complementari*, si ha una ricchissima letteratura che va dai lavori speciali fatti per la maggior parte nell'Istituto Botanico di Tokyo, a quelli di indole più generale e riassuntivi quali quelli del Loew (*On the treatment of crops by stimulating compounds*, in *Bull. of the College of Agricult.*, Tokyo, 1904), del Micheels. (*Sur les stimulants de la nutrition chez les plantes*, in *Rev. hort. belg. et étrang.*, 1906), ecc. Secondo E. B. Copeland, (*Chemical stimulation and the evolution of carbon dioxide*, in *The Bot. Gazette*, Chicago, 1903), tutte le sostanze velenose, se date in piccole dosi, funzionano anche da stimolanti: ciò però è contraddetto dalle ricerche speciali su alcuni veleni. Anche il Riehm (*Beobachtungen an isolierten Blättern*. In. Diss., Halle, 1904), ha visto che nelle foglie isolate di *Cardamine* la formazione delle gemme può essere eccitata, oltrechè da liquidi nutritivi, anche da veleni diluitissimi.

² Ciò può dipendere dal fatto, osservato dal Pethybridge (*Beiträge zur Kenntniss der Einwirkung der anorganischen Salze auf die Entwicklung und der Bau der Pflanzen*. In. Diss., Göttingen, 1899) e confermato dal Gernek, che il sale ostacola l'assorbimento dell'acqua dalle radici. Però il fenomeno può anche essere più complesso perchè Arber (*The effect of salts on the assimilation of carbon-dioxide in Ulva latissima*, in *Ann. of Botany*, 1901) vide che nelle alghe marine il sale aiuta l'assimilazione, e Passerini (*Sopra l'azione dissolvente che alcune materie concimanti esercitano sulla potassa e certi altri composti del suolo*, in *Atti d. R. Ac. d. Georgofili*, Firenze, 1894) e Sanna (*Influenza del sale marino sulle piante*, in *Staz. Sper. Agr. It.*, Modena, 1904) videro che il cloruro di sodio può essere considerato come elemento utile direttamente. L'Osterhout pensa infatti che il sodio entri proprio nella molecola della sostanza viva e l'As^o (II e III) e il Suzuki hanno rilevato che anche altri composti di sodio esercitano sulle piante azione eccitante.

Il Vageler trovò che il cloro favorisce la fioritura del granoturco, perchè aiuta la circolazione degli idrati di carbonio.

presenta, come descrive il Cecchetti, a guisa di sintomo di una grave malattia costituzionale tale da mettere in pericolo l'esistenza della pianta. E nei casi affini di *nanismo* accompagnato da fioritura precoce¹ si possono rilevare, come ha rilevato il Beguinot, tanto condizioni favorevolissime all'assorbimento dell'acqua da parte delle radici (p. e. nelle stagioni calde ed umide a ridosso delle sorgenti termali), quanto caratteri di indebolimento (semplificazione del tipo fogliare) e nello stesso tempo di robustezza vegetativa (frondescenza delle parti fiorali).

D'altra parte si hanno molti casi nei quali condizioni esterne di luce, temperatura, umidità, ecc. sfavorevoli alla vita vegetativa impediscono la formazione dei fiori, come avviene, venne già ricordato, per le piante tropicali quando sono coltivate nei nostri climi². E contro questi stanno i casi nei quali condizioni esterne sfavorevoli provocano invece un'anticipata fioritura: lo si è visto alla nota 1 della precedente pagina 74 per la fioritura precoce (nel primo anno) delle barbabietole dovuta ad abbassamenti di temperatura³ e per la quale il Briem ha dato una spiegazione tanto ingegnosa. Il fenomeno però, come ha visto il

¹ Secondo il Gauchery (*Recherches sur le nanisme végétal*, in *Ann. d. Sc. Nat., Botanique*, Ser. viii, T. 9, 1899) alcune forme nane sono proprio costituzionali ed indipendenti dalle condizioni esterne. Esse hanno fissi e in comune colle piante normali soltanto i caratteri del fiore, il che vuol dire che, pur essendo diversi i fattori che presiedono alla loro comparsa, lo stato nel quale comincia e dal quale dipende la differenziazione degli organi riproduttori è lo stesso.

² Il fatto dipende tanto dal complesso delle condizioni climatiche dei nostri paesi, quanto dall'azione dei singoli fattori da cui è caratterizzato il clima: luce, temperatura, ecc. Ha grande influenza la luce ed il Maige (I) ha p. e. visto che nell'*Ampelopsis* la luce diffusa può trasformare i bottoni fioriferi eretti in bottoni vegetativi striscianti, mentre la luce diretta, può, entro certi limiti, favorire la trasformazione inversa. L'azione della luce sulla formazione dei fiori fu constatata anche dal Curtel, dal Vöchting (II), dal Goebel, dal Wiesner e da altri. Si deve riconoscere col Klebs che i limiti di azione delle condizioni generali di vita sono più ristretti per i processi di riproduzione che per lo sviluppo vegetativo.

Un caso speciale di prolungamento di vita senza formazione di fiori dovuto a condizioni esterne sfavorevoli venne osservato dal Reinke in acque profonde presso Kiel: un *Nuphar luteum* e un *Ranunculus* vi vegetarono per molti anni senza produrre nè foglie galleggianti nè fiori, mentre ne presentarono appena venne abbassato artificialmente il livello delle acque.

³ Si può richiamare qui l'esempio delle piante alpine per le quali le condizioni esterne speciali mentre tendono a ridurre gli organi di riproduzione sostituendoli con mezzi di riproduzione vegetativa, come hanno notato Bonnier (I), Kerner von Marilaun, Terracciano e tanti altri, provocano anche un acceleramento del ciclo vitale che si compie in brevissimo tempo. Il Bonnier (II), provò sperimentalmente che tutto questo si deve in modo speciale ai cambiamenti di temperatura che caratterizzano il clima alpino.

Gutzeit e come ha rilevato pure l'Aderhold per le rape ed altre crucifere, può avere molte altre cause, fra cui anche la non completa maturazione dei semi: i semi immaturi infatti, lo dimostrò il Goff (I) per il granturco¹, danno piante di costituzione debole che producono fiori prima delle altre.

Interessante, senza che si possa spiegare con quanto è stato detto fin'ora, è la relazione che si è osservata qualche volta tra geotropismo e formazione degli organi di riproduzione: Raciborski (II) cita p. e. il caso di una felce, a Buitenzorg, che non aveva mai prodotto sporangi e che ne produsse quando le si pose il rizoma in posizione verticale. Un'altra felce arrampicante produceva normalmente sporofilli solo quando il suo fusto era alto 1-2 metri, mentre in vicinanza di una sorgente di acqua calda ne produceva anche col rizoma basso e senza appoggio. Bonnier vide che mentre i rami del *Rubus fruticosus* sviluppano al secondo anno bottoni fioriferi se sono liberi e impiantano la loro estremità nel terreno, quando invece sono fissati a sostegni verticali producono solo rami vegetativi di terz'ordine².

Pure interessanti sono i rapporti tra le azioni traumatiche e la formazione dei fiori. Se si tratta di azioni deboli come quelle che possono essere esercitate da piccoli acari o da incisioni leggerissime dell'epidermide, le quali non conturbano certo le condizioni generali di nutrizione della pianta, riescono, in certi casi, ad aumentare la produzione

e che i cambiamenti di temperatura possano avere un'azione acceleratrice dei fenomeni vitali risulta anche dalle ricerche del Kinzel sulla germinazione (*Ueber die Wirkung wechselnder Warmheit auf die Keimung einzelner Samen*, in *Landwirtsch. Versuchsstat.*, 1900, Bd. LIV).

E si può anche richiamare, come con probabilità dipendente dalla temperatura, il diverso modo di comportarsi delle piante nelle varie stagioni: p. e. il *Mimulus Tilingi* che in primavera dà rami fioriferi dotati di psicroclinismo, come ha visto il Vöchting (IV), mentre in estate produce rami vegetativi orizzontali; l'*Euphrasia montana* (Diels) in primavera produce fiori quando ha il fusto ancora semplice e foglie primordiali, mentre in autunno li presenta solo quando l'apparato vegetativo è molto evoluto; parecchie piante (Nèmec) patate in primavera danno gemme fiorifere, patate in autunno le danno fogliifere.

¹ È qui a ricordarsi l'osservazione del De Vries (*Steriel Mais als erfelijk ras*, in *Bot. Jaarbæk*, 1890, riassunto nella *Rev. Gén. de Botanique*, 1892) che i semi di mais tolti da individui quasi sterili, danno piante esse pure quasi sterili. In questo, come in altri casi, che si vedranno in seguito, di precocità dovuta ad azioni traumatiche, e come in altri dovuti a nutrizione incompleta (Molliards VII), forse più che di ereditarietà si tratta appunto di debolezza congenita che dà luogo a determinati fenomeni.

² Fatti simili ha rilevato anche il Vöchting (VII) per il *Mimulus Tilingi*.

Circa l'azione della gravità sopra i fenomeni di accrescimento e trofici delle piante, veggasi la mia pubblicazione: *Note di biologia dei semi. I. Azione della gravità sulla germinazione dei semi*, in *Atti Ist. Bot. Univ. di Pavia*, Vol. XIII, 1908.

dei fiori: lo hanno visto il Molliard per i ricettacoli florali di *Matricaria* e *Senecio*, ed il Guéguen per quelli di fico ¹. Se invece si tratta di azioni traumatiche molto forti, esse provocano uno squilibrio interno che, come hanno visto De Candolle ², Dingler ³, Guffroy ⁴, Blaringham, ecc., si manifesta colla produzione di foglie anormali, più semplici o più vigorose: orbene in tali condizioni di squilibrio interno il Blaringham ha osservato (e le sue osservazioni trovano conferma in altre simili di Strampelli, Ducamp, Trinchieri, ecc.) tanto aborti o anomalie florali (frondescenze) ⁵ che sono sintomo, come si è detto, di pre-

¹ I fichi doppi provocati dal Guéguen con azioni traumatiche richiamano quanto ebbe ad osservare il Leclerc du Sablon (*Sur la symbiose du figuier et du blastophage*, in *Compt. rend. d. s. d. l'Ac. d. Sc. d. Paris*, 1907, T. cxliv) sui fichi di terza produzione, nel dipartimento del Gard: tali fichi in settembre cadono senza maturare; se però un blastofago deposita le sue ova entro qualche fiore, si ha una specie di sviluppo partenogenetico. Non si forma però nessun embrione (veggasi anche: B. Longo, *Ricerche sul fico e sul caprifico*, in *Rend. d. R. Acc. Lincei*, Class. Scienze, Ser. v, xv, 1906).

² C. De Candolle, *Observat. tératologiques*, in *Bull. d. l. S. Bot. d. Genève*, 1905, T. xi.

³ H. Dingler, *Ueber das herbstliche Absterben des Laubes von Carpinus Betulus angeschneidelten Bäumen*, in *Ber. d. deuts. bot. Ges.*, 1906, Bd. xxiv.

⁴ Ch. Guffroy, *Un cas de macrophyllie traumatique*, in *Bull. d. la S. Bot. d. France*, 1907, T. lrv. È a osservarsi che, come ha rilevato il Tammes (*On the influence of nutrition on the fluctuating variability of some plants*, in *K. Ak. van Wetenschappen te Amsterdam*, 1905), le foglie sono sensibilissime alle condizioni di nutrizione e che il maggior vigore di esse può denotare non solo un migliore funzionamento delle radici, ma anche una più abbondante nutrizione organica interna: infatti il Goebel (V) ha visto che i giovani germogli di patata formano subito le foglie pennate irregolari caratteristiche di questa specie quando provengono da un tubero intero e sono perciò sufficientemente nutriti, mentre danno foglie semplici e intiere se provengono solo da un pezzetto di tubero. Osservazioni analoghe fece anche il Ledoux (*Essai sur la régénération expérimentale des feuillettes chez les légumineuses*, in *Ann. d. Sc. Nat., Botanique*, Ser. viii, T. xviii, 1903) tagliando giovani piante di leguminose.

⁵ Un effetto delle azioni traumatiche può essere anche il cambiamento dei sessi nei fiori. L'Hariot p. e. riferisce che agli indigeni dell'Africa riesce cambiare il sesso delle palme da datteri incidendo lungo la nervatura mediana le foglie delle piante di 2-3 anni di età. Io stesso, nelle mie esperienze, ebbi occasione di vedere che troncando vicino a terra una giovane pianta di granoturco si è sviluppata una gemma laterale la quale ha dato all'apice non una infiorescenza maschile, ma una femminile.

Il Goebel (IV) ed il Vuillemin (I) considerano tutte queste anomalie come la manifestazione di caratteri normalmente latenti; il Lanrent (IV e V) le fa dipendere, come si è già detto, da squilibrii nella pressione osmotica; anche qui però è probabile entrino in giuoco reazioni chimiche: Ravenna e Zamorani (*Sulle variazioni nel contenuto in acido cianidrico causate da lesioni traumatiche nel Sorghum vulgare*, in *Staz. Sper. Agr. Italiana*, Vol. xlii, Modena, 1909) hanno infatti dimostrato che le azioni traumatiche possono dar luogo ad un aumento nella quantità di acido cianidrico contenuto nella pianta, e ciò ha grande importanza per la funzione attribuita al gruppo cianidrico nella molecola del protoplasma. L'Enfer (*Le pincement des plantes légumineuses*, in *Rev. horticole*,

valere della vita vegetativa, quanto precocità di fioritura¹ che indicherebbe prevalenza della funzione riproduttrice. Per le *Agave* p. e., mentre in generale anch'esse producono fiori quando viene a mancare la nutrizione minerale², pure sono spinte alla produzione dell'infiorescenza anche da forti lesioni alle foglie, come ha osservato il Martins; ed il Borzi vide per l'*A. sisalana* che l'asportazione delle foglie adulte predispose alla fioritura ed accorcia il periodo di vita.

Meritano finalmente essere qui ricordati i traumatismi di natura parassitaria, come li chiama il Chiffot, dovuti ad attacchi di parassiti animali o vegetali, i quali se fossero vere le teorie teleologiche, dovrebbero sempre dar luogo a produzione di fiori e di semi. Invece, sia che i parassiti attacchino le parti vegetative, come nei casi descritti dal Molliard (VI e VIII) e dal Wahl, sia che investano proprio gli organi florali, come hanno osservato Chiffot, Cugini, D'Ippolito, Faber, Giard, Magnin, Masters, Molliard, Peglion, Penzig, Reinke, Strasburger, Traverso, Vaccari, Vöchting, ecc., si hanno anomalie più o meno accentuate³: aborto completo dei fiori, virescenza, talora accompagnata da maggior sviluppo vegetativo, cambiamento di sessi⁴.

1909), ed il Ledoux hanno inoltre visto che i tagli determinano realmente, nelle piante, un'accelerazione evolutiva.

Anche il Trinchieri (*Un nuovo caso di caulifloria*, in *Bull. Ort. Bot. R. Univ. Napoli*, 1908, T. II) dà importanza alla turgescenza per spiegare certi casi di caulifloria dovuti ad azioni traumatiche, si tratta però non di differenziazione prima ma di sviluppo di gemme florali già formate, come nei casi di cui alla nota 3 della precedente pagina 73.

¹ Circa la pretesa ereditarietà di tale precocità, veggasi quanto si è detto alla precedente nota 1 alla pagina 81.

² Il Möbius ha p. e. osservato che l'*Agave vivipara* si riproduce per bulbi nei terreni ricchi, e per semi in quelli poveri ed asciutti, e il Martins ha rilevato che l'*Agave* comune va in fioritura quando viene trapiantata e spogliata di parte delle radici. Il Baxter però vide nell'*Agave americana* un pollone basale fiorire subito dopo la fioritura della pianta madre, quando cioè era già esaurita la riserva interna di sostanze organiche.

³ Il Chiffot, accettando l'ipotesi del Laurent sopra l'azione della pressione osmotica nel determinismo dei sessi, pensa che i parassiti agiscano provocando squilibri osmotici; però anche per questi casi è probabile sieno in giuoco pure reazioni chimiche, e ciò risulterebbe dal fatto già da me constatato (*Note di fisiopatologia vegetale*, in *Atti Ist. Bot. R. Univ. Pavia*, Ser. II, Vol. IX, 1904), che i parassiti possono esercitare un'azione eccitante o deprimente sopra le varie funzioni degli organi attaccati.

Interessante a questo proposito ricordare che il Pavarino (*Influenza della Plasmodium viticola sull'assorbimento delle sostanze minerali nelle foglie*, in *Atti Ist. Bot. di Pavia*, Ser. II, Vol. XI, 1906) ha rilevato che la presenza del parassita influisce sull'accumulo delle sostanze minerali nelle foglie da esso attaccate facendo aumentare in esse il fosforo, il calcio e lo zolfo, e diminuendo invece il potassio.

⁴ Come hanno dimostrato Goebel (IV), Lyon ed altri, gli organi sessuali maschili e femminili originariamente si equivalgono e provengono da uno stesso gametogeno: le dif-

La teoria delle sostanze formatrici. — Lo studio degli effetti che hanno sopra lo sviluppo dei fiori le lesioni traumatiche o parassitarie degli organi vegetativi, ci porta alle osservazioni inverse del Vöchting (VII) intorno all'influenza che esercita sulla vita vegetativa la soppressione degli organi di riproduzione. Tale influenza si esplica e in un prolungamento della vita dell'individuo¹, e in un maggiore sviluppo vegetativo, sia uniformemente distribuito a tutta la pianta, sia localizzato a determinati organi con ipertrofie o iperplasie affatto anormali². Ed è vero che simili effetti, dice il Vöchting, forse non possono venire attribuiti al solo squilibrio morfotico provocato dalla soppressione

ferenze successive derivano da modalità di sviluppo che variano sotto l'influenza delle condizioni esterne di nutrizione, come hanno visto il Reed, il Prantle e lo stesso Goebel (III) per i protalli delle felci e come constatarono l'Hoffmann, il Dumas, lo Schwerin, il Voss, il Davis, il Correns, ecc. per le fanerogame. Anche la temperatura ha influenza su tale differenziazione; il Meehan vide che gli organi maschili richiedono temperature più basse, ed il Nathanson rilevò che in certi casi gli organi femminili ad alte temperature mostrano tendenza allo sviluppo partenogenetico. Invece gli organi maschili richiedono una maggior robustezza nella pianta ed è per questo che certe piante a fiori unisessuali, p. e. i noci ed i nocciuoli, nei primi anni danno solo fiori femminili, e che nelle piante monoiche i fiori maschili si formano di preferenza dove più facile è l'arrivo delle sostanze nutritive. Anche la qualità della nutrizione inorganica può avere influenza: il Reed vide che sui protalli di certe felci tenute in soluzioni nutritive prive di calcio si formano solo anteridi senza archegonii; il Perrin osservò che gli stessi protalli in difetto di azoto restano unisessuali maschili, ed anche per le fanerogame il Laurent (II) vide che negli spinaci gli ingrassi azotati danno la prevalenza alle piante maschili mentre la potassa e l'acido fosforico aumentano il numero delle piante femminili.

Generalizzando, il Molliard (I-III) crede che i sessi della canapa non siano determinati nei semi, ma vengano prodotti dalle condizioni esterne e che condizioni sfavorevoli alla vegetazione possano trasformare piante maschili in femminili. Le ricerche del Molliard sulla canapa meritano però di essere riconfermate perchè Briosi e Tognini (*Intorno alla anatomia della canapa*, parte I, in *Atti Ist. Bot. R. Univ. Pavia*, Ser. II, Vol. III, 1894) hanno osservato che in condizioni diversissime e nei climi più vari il rapporto dei sessi rimane press'a poco costante: essi però « non escludono in modo assoluto che le cause esterne « siano senza azione sugli organi sessuali nè che debbano mai avere influito sulla distribuzione dei sessi nella canapa »; ricordano anzi le alterazioni e disordini più o meno gravi sugli organi sessuali di questa pianta già notati dal Gasparri in colture precoci o forzate ed ammettono che il rapporto attuale rappresenti una qualità acquistata in seguito all'azione delle condizioni esterne.

¹ Fatti di questa natura sono descritti anche dal Goebel, dall'Hildebrand, dal Kerner von Marilann, dal Klebs, dal Möbius, ecc. Pure in natura, Areschoug, Hildebrand, Kangerl, Terracciano, Siracusa Jannelli, ecc. notano un prolungamento della vita degli individui dove non è possibile la formazione dei fiori.

² Le osservazioni del Vöchting trovano conferma in quelle del Mattiolo e del Soave sopra la castrazione delle leguminose, la quale dà un maggiore sviluppo del sistema vegetativo con produzione più alta di sostanza secca e ingrossamento dei tubercoli radicali

dei fiori, ma sono anche dovuti alla plethora di sostanze organiche ed ai disordini nella circolazione provenienti dalla mancata formazione dei frutti e dei semi (che funzionano come organi di riserva); però se si pensa agli effetti che produce la castrazione anche negli animali superiori, si è indotti a dare una grande importanza alla rottura dei rapporti ancora ignoti tra cellule somatiche e cellule sessuali. Togliendo infatti ad una pianta non l'intera infiorescenza appena abbozzata, ma le gemme fiorali ad una ad una e di mano in mano che si distinguono, ossia quando sono già differenziate (mentre togliendo l'infiorescenza intera se ne impedisce, in parte, anche la differenziazione), le ipertrofie non si presentano; e d'altra parte gli effetti morfotici che si hanno da plethora di sostanze organiche o da disordini nella circolazione ottenuti colla sola soppressione di parti vegetative, sono di natura diversa da quelli sopra descritti come provenienti da soppressione degli organi di riproduzione. Ond'è che, secondo il Vöchting, non si tratta solamente di ingorgo o di eccesso dei prodotti comuni dell'assimilazione, ma proprio di sostanze speciali che servono in parte alla formazione dei fiori e in parte a quella degli organi vegetativi.

Questa idea delle sostanze speciali ci riporta alla teoria delle *sostanze formatrici* del Sachs (I-III), secondo la quale la forma dei diversi organi vegetali è legata alle loro proprietà materiali e vi sono per ogni organo sostanze formatrici speciali la cui origine è strettamente dipendente dai vari agenti esterni: per i fiori, la sostanza generatrice, capace di trasformare i punti vegetativi in bottoni fiorali, si formerebbe, secondo il Sachs, nelle foglie sotto l'azione dei raggi ultravioletti.

È da osservarsi a proposito di questi ultimi che anche il Vöchting (VII, pagina 171) ha visto nell'*Helianthus annuus*, in seguito all'estirpazione dei fiori, ingrossarsi i tubercoli radicali, di natura parassitaria, dovuti all'*Heterodera Schachtii*. In parecchi degli esempi di castrazione parassitaria citati alla precedente pagina 83, alla soppressione dei fiori operata dal parassita corrisponde pure uno sviluppo più vigoroso delle parti vegetative.

Anche per le patate, il Leydecker dimostrò che vi sono rapporti complessi tra i fiori ed i tuberi, onde si spiega la pratica di cimare i fiori di queste piante per far aumentare la produzione di tuberi. Osservazioni analoghe ha fatto il Ferrari per il *Ranunculus ve-lutinus*.

In natura il fenomeno si verifica spesso spontaneamente: il Terracciano cita p. e. il caso di parecchie piante le quali quando fallisce, per mancanza di pronubi, l'impollinazione, formano tuberi e bulbilli straordinari all'ascella delle foglie; e il Mücke trova che la sterilità dell'*Acorus Calamus* nei nostri climi si riflette in maggior vigore e date modificazioni dell'apparato vegetativo.

L'influenza della formazione dei fiori su tutto il chimismo della pianta risulta anche dalle osservazioni del Berthelot di cui si dirà più avanti.

Parla di sostanze formatrici dei fiori anche il Möbins (II) e vi accenna pure il Goebel (V) quando ammette un *Baumaterial* diverso per i singoli organi. Il Godlewski poi, accettando la teoria del Sachs, arriva fino ad affermare che non solo ogni organo, ma anche ogni cellula ha un plasma specifico proprio; ed in questo senso l'Hesselman parla di plasma florale ed attribuisce p. e. alla presenza di questo il fatto che in certi individui di *Lilium bulbiferum* alcuni bulbi formatisi troppo presto avevano foglie metamorfosate in petali o in stami.

Il concetto di sostanze formatrici speciali sorge anche, oltre che dalle recenti ricerche del Vöchting sopracitate, da altre recentissime dello Strasburger (II) e del Fitting.

Il primo, dopo avere osservato che l'*Ustilago violacea* ha la proprietà di indurre in una pianta dioica, coll'azione diretta del suo micelio sopra il tessuto embrionale dell'ospite o forse per mezzo di un fermento, un cambiamento di sesso, ammette che si tratta proprio di azioni di sostanze (*stoffliche Wirkungen*) e pensa che la sostanza specifica necessaria a provocare lo sviluppo del sesso maschile sia diversa da quella del sesso femminile¹, che ambedue risiedano nei nuclei, ed in particolare nei cromosomi, e che sugli individui ermafroditi abbiano agito si l'una che l'altra, su quelli unisessuali solamente una. A provare che vi sono sostanze capaci di far sviluppare determinati organi, lo Strasburger cita anche l'esperienza di Walker, nella quale, iniettando sotto la cute di una gallina un po' di testicolo di gallo spappolato, si poté far comparire la cresta.

Con esperienza analoga il Fitting, studiando i fenomeni indotti dall'impollinazione sopra lo stilo e l'ovario, riuscì ad estrarre dai pollini delle orchidee una sostanza (localizzata solo nelle antere, non azotata, insolubile nell'alcool, non riducibile col liquido Fehling, nè precipitabile coll'acetato di piombo) capace di provocare la chiusura dello stimma e l'ingrossamento del ginostemio, senza l'intervento del polline. In seguito a che egli considera lo sviluppo di questi organi come una vera chemomorfosi, e pensa che pure i budelli pollinici e gli embrioni in via di accrescimento agiscano nello stesso modo per mezzo di sostanze chimiche segregate².

¹ Una tale affermazione richiama le teorie chimiche della sessualità, di cui parlano anche Euler, Küster, Loeb, Webber, Zacharias, ecc. Anche il Loeb (*On the artificial production of normal larvae from the unfertilized eggs of the Sea Urchin*, in *Amer. Journ. of Physiol.*, 1900), per gli animali, producendo artificialmente lo sviluppo partenogenetico delle ova, riduce la fecondazione ad un fenomeno fisico-chimico.

² Si può qui ricordare che il Magnin (II) ha osservato che nelle piante di Enforbie che non fanno fiori perchè attaccati da *Accidium*, gli ecidi e spernogoni del fungo segregano la stessa sostanza che viene normalmente segregata dalle druse del perianzio.

Se però in dati casi speciali non si può disconoscere l'esistenza di certe sostanze che hanno una determinata azione morfogena, la teoria del Sachs secondo la quale dovrebbero esservi per ogni organo sostanze formatrici speciali, non regge all'osservazione dei fatti. Già nei fiori l'azione specifica esclusiva dei raggi ultravioletti sopra la loro formazione, ammessa pure dal De Candolle (I) ¹, non venne confermata dal Klebs (VII), dal Vöchting (II), da me (III), dal Fischer e da altri: né essa basterebbe, come osservano lo Pfeffer, il Loew (IV) ecc. ² a spiegare tutte le numerose combinazioni e gli svariati casi di fioritura cui si è accennato più sopra. E quanto agli altri casi speciali, lo stesso Fitting osserva che non si tratta di chemomorfofi proprio specifiche, e che p. e. il fatto da lui studiato non è dovuto ad una sostanza che si forma solamente nelle antere, perchè anche le larve di certi rincoti provocano nel ginostemio delle orchidee un rigonfiamento simile a quello indotto dal polline ³. Anche il Massard ha rilevato che l'azione del polline nel determinare l'ingrossamento dell'ovario può talora essere sostituita da lesioni traumatiche ⁴ e da contatto con corpi estranei; così che più che di speciali sostanze formatrici parrebbe trattarsi di determinati processi chimici ⁵ che possono venire provocati in modi diversi, tanto per inter-

¹ Anche il De Candolle del resto, pure confermando le esperienze del Sachs, non attribuisce ai raggi ultravioletti un'azione specifica esclusiva sulla formazione dei fiori, ma pensa che essi esercitino un'azione stimolante sull'insieme della pianta, sia producendo nei tessuti qualche reazione chimica utile a tutti gli organi, sia aumentando la forza viva del protoplasma. Tutt'al più dunque essi possono contribuire, in determinate circostanze, a creare le condizioni dalle quali viene provocata la differenziazione dei fiori.

² Una lunga critica della teoria del Sachs è fatta pure dal Francè nella sua recente pubblicazione: *Pflanzenpsychologie als Arbeitshypothese der Pflanzenphysiologie*, Stuttgart, 1909.

³ Si può ricordare qui l'osservazione analoga fatta dal Leclerc du Sablon circa l'azione dei blastofagi nell'ovario dei fichi, della quale si parla alla nota 1 della precedente pagina 82. In certi casi invece gli insetti hanno un'azione simile a quella di agenti fisici esterni: p. e. l'Houard (*Sur l'accoutumance des caractères alpins des feuilles dans les galles des Genévriers*, in *Compt. rend. d. s. d. l'Ac. d. Sc. d. Paris*, 1905, T. CXL) descrive cecidi di ginepro nei quali le foglie di questa pianta mostravano caratteri alpini accentuatissimi.

⁴ Al fatto che il polline può indurre ingrossamenti nello stilo o nell'ovario, corrisponde il fatto inverso che lo stigma secerne sostanze che sono talora necessarie alla germinazione del polline. Si hanno poi dei casi nei quali questo germina solo quando lo stigma abbia subito una qualche lesione (veggasi: L. Jost, *Zur Physiologie des Pollens*, in *Ber. d. deuts. bot. Ges.*, Bd. XXIII, 1905 e *Ueber die Selbststerilität einiger Blüten*, in *Bot. Ztg.*, 1907, I Abth.).

⁵ Anche il Magnus (II) esclude che nella formazione delle galle agiscano delle sostanze formatrici e pensa a complessi *Stoffwechselprocesse*.

vento di sostanze estranee agenti chimicamente, quanto per azioni fisiche esterne.

In questo senso il Klebs (II) dice che la formazione delle gemme nel protonema di *Funaria* richiede determinati processi chimici che si svolgono solamente con una luce di certa intensità, e parlando (VIII) della formazione di radici sulle talee, afferma che esse non si sviluppano nè per polarità, nè per disturbi di circolazione, o mancanza di organi, ma perchè si creano intorno alla talea stessa le condizioni nelle quali si svolge il processo di differenziazione delle radici. E il Moliard (IX) pensa che le variazioni morfologiche presentate dalle piante (anche quelle che il De Vries chiama *mutazioni*) abbiano la loro ultima causa in modificazioni del chimismo della pianta medesima.

I processi chimici durante la riproduzione. — Anche per gli organi di riproduzione si deve dunque parlare non di sostanze formatrici speciali, ma di peculiari processi chimici: inducono a crederlo tutte le osservazioni già ricordate circa l'influenza della qualità della nutrizione sopra la comparsa degli organi di riproduzione, e certi caratteri chimici comuni a tutti questi organi¹, quale p. e. la presenza costante in essi di una certa quantità di fosforo e potassio, come venne constatato da Asō, Euler, Hebert e Heim, Pollacci, Reed, ecc., e come risulta dalle ricerche di Lierke e di Jordan e Jenter sopra l'azione del potassio nella produzione fruttifera di parecchie piante.

Hanno certamente una grande importanza, nei processi chimici in parola, le sostanze minerali². Lo si deduce, oltre che dall'azione mor-

Il Cuboni (*La teratologia vegetale e i problemi della biologia moderna*, in *Riv. di Sc. Biologiche*, Vol. II, Milano, 1900) parlando delle galle e delle forme che esse assumono, così si esprime: « Si direbbe che quell'insieme di condizioni del sistema organico « della pianta (ossia le sostanze formative del Sachs) che nei casi normali sotto l'influenza « di stimoli normali, come p. e. quello della fecondazione, è atto a dar origine ai frutti. « per lo stimolo dell'insetto galligeno produce un *quid simile* al frutto, un fruttastro, « come la galla potrebbe chiamarsi ».

¹ Il Ducceschi trova una rassomiglianza chimica tra i prodotti sessuali degli esseri appartenenti anche a classi diversissime.

² Sono le sostanze minerali che secondo l'Herreira dominano tutte le manifestazioni del plasma. Questo autore (*Le protoplasma de phosphate de chaux*, in *Mém. et Rev. d. la Soc. Sc. A. Alzate*, México, 1902, xvii) considera il protoplasma come un metafosfato inorganico impregnato di diverse sostanze. L'Osterhout pensa che la vita normale sia possibile soltanto se i sali necessari si combinano in determinate proporzioni coi colloidi della sostanza vivente e che queste proporzioni cambino ad ogni cambiamento di composizione della soluzione esterna.

fogena, per quanto poco nota, dei singoli elementi ¹, anche dalla loro peculiare distribuzione nella pianta al momento in cui si formano i fiori.

Interessanti, da questo punto di vista, sono le osservazioni del Berthelot sopra le piante annuali. Egli, mentre considera gli organi di riproduzione come la sede di un lavoro chimico importante e complesso, rileva pure il contrasto esistente tra vegetazione e riproduzione ed accerta coll'analisi che, come aveva provato anche il Loew (III), il principio della fioritura coincide con una sproporzione tra sostanze minerali e organiche, le quali ultime aumentano più rapidamente delle prime: per il lupino p. e. e per molte altre piante il peso complessivo di tutte le sostanze organiche, durante le prime tre-quattro settimane di vita (dalla germinazione al principio della fioritura), quadruplica, mentre invece quello complessivo delle sostanze minerali diventa solo tre volte maggiore ². Nè si tratta di un semplice rapporto quantitativo, poichè non tutte le sostanze minerali si comportano nello stesso modo: alcune, come la silice, il calcio, ecc., aumentano nelle ceneri indefinitamente e quasi uniformemente coll'età della pianta; altre invece, come lo zolfo ³ ed il fosforo si presentano in proporzione massima appena prima della formazione dei fiori.

Tali osservazioni del Berthelot trovano conferma in osservazioni analoghe del Dehérain, del Jumelle, del Déléano (II) e di altri. In modo particolare pel fosforo, che la proporzione massima in cui esso si trova coincide colla formazione dei fiori risulta pure da ricerche di Bieler

¹ Occorre appena accennare alla ricchissima bibliografia intorno all'azione dei singoli elementi minerali sopra le piante. Sarebbe inutile qui riassumerla: basterà rimandare ai trattati e alle monografie più recenti di Pfeffer, Jost, Czapek, Berthold, Dassonville, Euler, Loew (I), Déléano, Reed, Schimper, Vageler, Wagner, ecc. Solo pel fosforo, che pare sia tanto in relazione cogli organi di riproduzione, si tenga presente che, secondo Noll, Paturel ed altri, senza di esso non è possibile la vita e che secondo delicatissime ricerche chimiche del Loew (I), Iwanow, Zaleski, ecc. esso entra veramente come parte costitutiva della molecola della sostanza viva.

² La sproporzione appare più grande se si considerano le sole radici, perchè nel periodo che precede la fioritura la migrazione delle sostanze minerali da queste alle foglie è maggiore che l'assorbimento del suolo, sì che queste quasi si svuotano. Si direbbe che interviene la fioritura perchè manca la sostanza minerale necessaria ai processi chimici che si compiono nelle foglie. Il Berthelot pensa che la fioritura abbondante delle erbe falciate in estate sia dovuta alla difficoltà che in tale stagione incontrano le radici, causa la siccità, per assorbire le sostanze minerali nel terreno: all'ombra, infatti, e all'umido tale assorbimento ha luogo più facilmente, la pianta è meglio nutrita, e ciò porta ad un ritardo nella riproduzione. Forse alcune delle esperienze del Blaringhem, delle quali si è parlato alla precedente pagina 82, possono ricevere una tale spiegazione.

³ Per lo zolfo il fatto è confermato anche dal Gola, il quale però ne dà altra spiegazione.

ed Aso, Iwanowski, Adorján¹, Seissl ed André, il quale ultimo estese le sue osservazioni anche alle piante perenni. Lo Scurti e il Caldieri hanno visto che il fosforo si accumula e raggiunge il massimo appena prima della fruttificazione anche nelle alghe marine, sì che pensano che esso abbia l'ufficio di eccitare i processi proliferanti.

A tutto ciò fa riscontro il fatto che l'assorbimento delle diverse sostanze minerali ha luogo in proporzioni pure diverse e variabili a seconda delle specie e, per una stessa specie, a seconda dello stadio di sviluppo nel quale essa si trova, della stagione, della temperatura, delle condizioni fisiche e chimiche del substrato, ecc., come hanno dimostrato André, Artari, Demonssy, Grégoire, Kossowitsch (I), Lehman, Loew, Menrer, Monnier, Otto, Seissl, Seelhorst, Stefanowska, Vageler, Wilfahrt, ecc.; onde si ha pure, a seconda degli stadi di sviluppo e delle condizioni esterne, una differente formazione e distribuzione dei composti organici anche più complessi che hanno origine nei tessuti vegetali, come risulta p. e. dalle ricerche di Manicardi pel nucleone, di Palladin per gli enzimi, di Söderbaum per le ammidi e gli albuminoidi, ecc.².

Considerazioni generali. Riassumendo, si può dire che la formazione degli organi di riproduzione si presenta nelle piante in condizioni anormali di nutrizione, o almeno come effetto di un disturbo dei processi chimici ordinari che costituiscono la vita del plasma, disturbo che può essere determinato dalle cause più diverse, conducenti però tutte a determinati aggruppamenti chimici o a specifiche strutture fisico-chimiche relativamente costanti e simili tra di loro. Pare in altre parole che gli agenti chimici o fisici più diversi possano influire sulla sostanza vivente determinando in essa, in certe condizioni esterne ed

¹ L'Adorján considera il grande assorbimento di fosforo come effetto della fioritura, ossia come un'esigenza alimentare della pianta che si dispone a fiorire: pare invece più logico considerare la fioritura come effetto dell'accumulo del fosforo.

² Una tale variabilità di assorbimento e di produzione diverse da specie a specie, da stagione a stagione, a seconda degli stadi di sviluppo e delle condizioni esterne, dà ragione dell'immensa variabilità che presentano le piante nel tempo di formazione degli organi di riproduzione: tante sono le condizioni esterne ed interne nelle quali ha luogo il fenomeno, quanti gli adattamenti coi quali esso si compie. E poichè le condizioni esterne variano periodicamente e con esse cambiano, pure periodicamente, le condizioni interne (come vari regolarmente, negli alberi legnosi, dalla primavera all'autunno, il regime di circolazione dell'acqua e degli zuccheri solubili fu dimostrato dal Fischer nel suo lavoro: *Beiträge zur Physiologie der Holzgewächse*, in *Pringsheim's Jahrb. f. w. Bot.*, Bd. xxii, 1890), si comprende come anche la formazione dei fiori si presenti con una certa periodicità la quale può però cambiare quando si cambino le condizioni esterne.

interne, una specie di crisi per la quale ha luogo come una precipitazione o incistamento, o meglio un ritorno ad uno stato primordiale con eliminazione di acqua e di altre sostanze, con rinnovati rapporti tra protoplasma e nucleo¹, con tutto quell'insieme di fenomeni che è noto sotto il nome di *ringiovanimento* (*Verjüngung*) del protoplasma e che lo Schultz e l'Hartog hanno constatato in tutti i casi di riproduzione, agamica o sessuale, dei protisti e delle piante inferiori².

Non si tratta dunque di scopi speciali da raggiungere. La riproduzione per fiori o per sporangi, come dice il Jost, non è necessaria alla conservazione delle piante: si tratta invece di peculiari processi chimici che conducono necessariamente a determinati fenomeni morfogeni.

Quale è, in modo più preciso, per adoperare un'espressione del Berthelot, l'equazione chimica che porta alla formazione degli organi di riproduzione?

La risposta a questa domanda non è per ora possibile.

Bisogna pensare che si è davanti a un corpo, il protoplasma, la cui complessa composizione non solo ci è ignota, ma è continuamente variabile: le sintesi e le dissociazioni di cui esso è la sede sono diverse, a parità di condizioni esterne, a seconda del materiale fornito, e per uno stesso materiale variano a seconda delle condizioni di luce, umidità, temperatura, ecc. che sono esse pure, in natura, sommamente variabili. Moltissime sostanze possono agire su di esso ed in modi diversi a seconda delle condizioni nelle quali agiscono, ed esso ne percepisce le più piccole tracce che i nostri reagenti più delicati non rilevano nemmeno. Variano pure moltissimo i prodotti da esso elaborati, di cui esso si impregna e che alla loro volta influiscono sulle reazioni delle quali esso è la sede.

Ciò premesso, è forse possibile stabilire una sola equazione chimica che conduce ad un dato fenomeno?

Per dire qualche cosa di più, è necessario studiare quale materiale chimico, in condizioni esterne eguali, è più adatto a provocare il fenomeno, quali condizioni esterne favoriscono l'utilizzazione dei materiali diversi, in quali condizioni e con quali materiali si produce il fenomeno in natura. E tutto ciò sarà oggetto di studio nelle altre parti di questo lavoro.

¹ Non si tratta di semplici rapporti di massa, ma di relazioni più complesse, come risulta dalle ricerche di Hartog e di Hertwig. Quest'ultimo è riuscito ad ottenere, colla fame, con basse temperature e con altri mezzi, variazioni di tali rapporti analoghe a quelle che si presentano durante lo svolgimento dei processi di riproduzione.

² L'Jickeli pensa che l'assorbimento del materiale dall'esterno rappresenti per l'organismo una causa di continuo danneggiamento non sufficientemente corretto dal lavoro di assimilazione: sarebbe questa la causa della morte e della rinnovazione delle cellule.

ELENCO DELLE PUBBLICAZIONI CONSULTATE ¹

- ADERHOLD R., *Ueber das, « Schiessen » des Kohlrabis*; Mitth. a. d. k. biol. Anst. f. Landw., Berlin, 1906.
- ADORJÁN J., *Die Nährstoffaufnahme des Weizens*; Journ. f. Landw., Berlin, 1902. Bd. L.
- ANDRÉ G., I. *Sur les transformations chimiques qui se passent pendant l'évolution du bourgeon*; Compt. rend. d. s. d. l'Ac. d. Sc. d. Paris, 1900, T. CXXXI.
- II. *Sur la composition des liquides qui circulent dans le végétal: variations de l'azote dans les feuilles*; col precedente, 1906, T. CXLII.
- III. *Sur les variations de l'acide phosphorique et de l'azote dans les sucs des feuilles de certains végétaux*; col precedente.
- IV. *Étude des variations de l'azote et de l'acide phosphorique dans les sucs d'une plante grasse*; col precedente.
- V. *Sur les débuts du développement de la plante vivace comparés à ceux de la plante annuelle*; col precedente, 1908, T. CXLVII.
- VI. *Comparaison entre les débuts du développement d'une plante vivace et ceux d'une plante annuelle*; col precedente, 1909, T. CXLVIII.
- VII. *Sur l'élaboration de la matière azotée dans les feuilles des plantes vivaces*; col precedente.
- VIII. *Sur l'élaboration des matières phosphorées et des substances salines dans les feuilles des plantes vivaces*; col precedente, 1909, T. CXL.
- ARESCHOUG F. W. C., *Betrachtungen über die Organisation und die biologischen Verhältnisse der nordischen Bäume*; Engler's Bot. Jahrb. f. System., 1888. Bd. IX.
- ARTARI A., I. *Zur Ernährungsphysiologie der grünen Algen*; Ber. d. deuts. bot. Ges., 1900, Bd. XIX.
- II. *Der Einfluss der Konzentrationen der Nährlösungen auf die Entwicklung einiger grünen Algen, II*; Pringsheim's Jahrb. f. w. Bot. 1906, Bd. XLIII.
- III. *Der Einfluss der Konzentrationen der Nährlösungen auf das Wachstum einiger Algen und Pilze, III*; col precedente, 1909, Bd. XLVI.
- ARTHUR J. C., *Two opposing factors of increase*; Bull. of the bot. Departm. of Jamaica, 1901.
- ASŌ K., I. *Die Mineralbestandteile der Sporen von « Aspergillus Oryza »*; Bull. of the College of Agricult. of Tokyo, 1900, Vol. IV.
- II. *On the action of sodium fluorid upon plant life*; col precendente, 1902. Vol. V.
- III. *On the action of sodium silico-fluorid upon plants*; col precedente.

¹ Per le pubblicazioni delle quali non ho potuto avere l'originale, cito la Rivista che ne dà un riassunto.

- ASŌ K., IV. *The manurial value of different potassium compounds for barley and rice*; col precedente, 1906, Vol. VII.
- V. *Stimulating influence of sodium fluorid on Garden Plants*; col precedente.
- ASŌ K. and SUZUKI S., *On the stimulating effect of jodine and fluorine compounds on agricultural plants*; col precedente, 1904, Vol. VI.
- BACHMANN J., *Einfluss der äusseren Bedingungen auf die Sporangienbildung von Thaummidium elegans Link*; Ber. d. deuts. bot. Ges., 1894, Bd. XII.
- BALTET E., *Des moyens propres à hater la fructification des arbres fruitiers obtenus des semis, en vue de l'appréciation de leurs qualités*; Journ. d. l. Soc. Nat. d'Horticult. d. France, 1909, Ser. IV, T. X.
- BAXTER W. H., *Proliferous sucker of Agave americana*; Gardeners Chronicle, 1884.
- BEAUVÉRD G., *Floraisons hivernales de 1904-1905 et 1905-1906*; Bull. d. l'Herb. Boissier, Genève 1906, II Ser., T. VI.
- BÉDELIAN J., *Influence de la culture en serre sur quelques plantes des environs de Paris*; Rev. gén. de Botanique, Paris, 1904.
- BÉGUINOT A., I. *Saggio sulla flora e sulla fitogeografia dei colli Euganei*; Mem. Soc. Geogr. It., 1904, Vol. XI.
- II. *Il minimo nel genere Plantago e le sue cause*; Nuov. Giorn. Bot. It., 1908, Nuov. Ser., Vol. XV.
- BENECKE W., I. *Die Bedeutung des Kaliums und des Magnesiums für Entwicklung und Wachstum des Aspergillus niger v. Th., sowie einiger anderer Pilzformen*; Bot. Ztg., 1896, I Abth.
- II. *Ueber Culturbedingungen einiger Algen*; col precedente, 1898, I Abth.
- III. *Einige Bemerkungen über die Bedingungen des Blühens und Fruchtwens der Gewächse*; col precedente, 1906, II Abth.
- BENNETT A. W., *Reproduction among the lower forms of vegetables life*; Trans. of the Biol. Soc. of Liverpool, Vol. IV (*Beitr. z. Bot. Centralbl.*, 1891).
- BERTHELOT M., *Chimie végétal et agricole*; Paris, 1899.
- BERTHOOLD G., *Untersuchungen zur Physiologie der Pflanzenorganisation*; Leipzig, 1898-1904.
- BIELER K. und ASŌ K., *Ueber die Aufnahme von Stickstoff und Phosphorsäure durch verschiedene Kulturpflanzen (3 Cerealien und 2 Cruciferen) in drei Vegetationsperioden*; The Bull. of the College of Agriculnt. Tokyo Imp. Univ., 1901, Vol. IV.
- BLARINGHEM L., I. *Production par traumatisme d'anomalies florales dont certaines sont héréditaires*; Bull. Mus. d'Hist. Nat., Paris, 1904.
- II. *Anomalies héréditaires provoquées par des traumatismes*; Compt. rend. d. s. d. l'Ac. d. Sc. d. Paris, 1905, T. CXL.
- III. *Action des traumatismes sur la variation et l'hérédité*; Bull. d. l. Soc. Biol. d. Paris, 1905.
- IV. *Action des traumatismes sur les plantes ligneuses*; col precedente.
- V. *Production d'une espèce élémentaire de maïs par traumatismes*; Compt. rend. d. s. d. l'Ac. d. Sc. d. Paris, 1906, T. CXLIII.
- VI. *Production par traumatisme et fixation d'une variété nouvelle de maïs, la « Zeu Mays var. pseudo-androgyne »*; col precedente.

- BLARINGHEM L., VII. *Production d'une variété nouvelle d'épinards « Spinacia oleracea var. polygama »*; col precedente.
- VIII. *Mutation et traumatismes*; Paris, 1908.
- BONNIER G., I. *Sur quelques plantes annuelles ou bisannuelles qui peuvent devenir vivaces aux hautes altitudes*; B. d. l. Soc. Bot. d. France, 1884, T. XXXI.
- II. *Expériences sur la production des caractères alpins des plantes, par l'alternance des températures extrêmes*; Compt. rend. d. s. d. l'Ac. d. Sc. d. Paris, 1898, T. CXXVII.
- III. *Modifications expérimentales de la biologie de la ronce*; Bull. d. l. Soc. Bot. d. France, 1903, T. L.
- BORZI A., *Ulteriori esperienze sulla coltura dell'Agave sisalana in Sicilia*; Boll. d. R. Ort. Bot. di Palermo, 1908, Vol. VII.
- BRIEM H., *Sulla fioritura precoce (nel primo anno) delle barbabietole zuccherine*; Bull. d. l'Ass. d. Chimistes de Suer. de France (*Le Staz. Sper. Agr. Italiane*, 1903, Vol. XXXVI).
- BRUYKER (DE) C., *De geraelige periode van den invloed der veding op het aantal randblomen van het eindhofdje bij Chrysanthemum carinatum*; Handelingen v. h. Tiende Vlaamsch Natuur-en Geneeskundig Congres, Brugge, 1906 (*Bot. Centralbl.*, Bd. CV).
- BURK W., *Einige bedenkingen tegen de theorie van Weissmann aangaande de betekenis der sexueele voortplanting in verband met de wet van Knight-Darwin*; Naturk. Tijdschr. v. Nederl.-Indie, Deel, Vol. XLIX (*Beih. z. Bot. Centralbl.*, 1891).
- BUSCALIONI L. e POLLACCI G., *Le antocianine ed il loro significato biologico nelle piante*; Atti Ist. Bot. di Pavia, Ser. II, Vol. VIII, 1903.
- BUSCALIONI L. e TRAVERSO G. B., *L'evoluzione morfologica del fiore in rapporto colla evoluzione cromatica del perianzio*; col precedente, Vol. X, 1904.
- CAILE M., *Notes sur des formes diamétralement opposées apparues sur un Cheilidonium majus et un Ranunculus aconitifolius*; Bull. d. Mus. d'Hist. Nat., Paris, 1904.
- CALZOLARI F. e MARANESI A., *Effetti della decorticazione anulare sulla fruttificazione del pesco*; Le Staz. Sper. Agr. Italiane, Modena, 1909, Vol. XLII.
- CECCHETTI G., *Il fenomeno della iperfecondità nelle giovani piante da frutto*; Italia Agric., Piacenza, 1903.
- CHIFFLOT J., *Sur la castration chez Zea Mays L. var. tunicata, produite par l'Ustilago Maydis (DC) Corda*; Compt. rend. d. s. d. l'Ac. d. Sc. d. Paris, 1909, T. CXLVIII.
- COMERE J., *Observation sur la périodicité du développement de la flore algologique dans la région toulousaine*; Bull. d. l. Soc. Bot. d. France, 1906.
- CORRENS C., *Zur Kenntniss der Geschlechtsform polygamer Blütenpflanzen und ihrer Beeinflussbarkeit*; Pringsheim's Jahrb. f. w. Bot., 1907., Bd. XLIV.
- COTTE J., *Sur les floraisons tardives de l'année 1908*; Compt. rend. d. s. d. l. Soc. d. Biol., 1908.
- COUPIN H., I. *Sur la nutrition du Sterigmatocystis nigra*; Compt. rend. d. s. d. l'Ac. d. Sc. d. Paris, 1903, T. CXLII.

- COUPIN H., II. *Sur l'assimilation du magnésium par le Sterigmatocystis nigra*; Compt. rend. d. la Soc. d. Biologie, 1903.
- III. *Sur l'assimilation du phosphate par le Sterigmatocystis nigra*: col precedente.
- IV. *Sur l'assimilation du soufre par le Sterigmatocystis nigra*: col precedente.
- CSERCÁTI C., *Ricerche sulla produzione prematura dei semi nelle barbabietole*; Bl. Zuckerrubebau (*Le Staz. Sper. Agr. Italiane*, Modena, 1901, Vol. XXXIV).
- CUGINI G. e TRAVERSO G. B., *La Sclerospora macrospora Sacc. parassita della Zea Mays Linn.*; *Le Staz. Sper. Agr. Italiane*, Modena, 1902, Vol. XXXV.
- CURTEL G., *Recherches physiologiques sur la fleur*; *Ann. d. Sc. Nat., Botanique*, Ser. VIII, T. VI, 1898.
- CZAPEK FR., *Biochemie der Pflanzen*; Jena, 1905.
- DANGEARD P. A., *L'influence du mode de nutrition dans l'évolution de la plante*; *Le Botaniste*, Ser. VI, 1898.
- DANIEL L., *Production expérimentale des raisins mûrs sans pépins*; *Compt. rend. d. s. d. l'Ac. d. Sc. d. Paris*, 1907, T. CXLV.
- DASSONVILLE CH., I. *Action des sels minéraux sur la forme et la structure du lupin*; col precedente, 1897, T. CXXV.
- II. *Influence des sels minéraux sur la forme et la structure des végétaux*; *Rev. gén. de Botanique*, Paris, 1898.
- DAVIS B. M., *The origin of sex in plants*; *Popular Science Monthly*, 1901, Vol. LV (*Just's Bot. Jahresber.*, Bd. XXIX).
- DE CANDOLLE C., I. *Étude de l'action des rayons ultra-violetts sur la formation des fleurs*; *Arch. d. Sc. phys. et mat. d. Genève*, 1892, T. XXVIII.
- II. *L'autonomie de la floraison dans Broussonetia papyrifera*; *Bull. d. l'Herb. Boissier*, 1907, T. VII.
- DEHÉRAIN P. P., *Traité de chimie agricole*; Paris, 1902.
- DELEANO T. N., I. *Zur Lehre von der Desassimilation bei den Pflanzen*; *Arch. Sc. Biol. St. Petersbourg*, 1908, T. XIV (*Bot. Centralbl.*, Bd. CIII).
- II. *Étude sur le rôle et la fonction des sels minéraux dans la vie de la plante*; Thèse du doctorat à l'Univ. de Genève, 1908.
- DEMOUSSY E., *Sur l'absorption de quelques éléments minéraux par les plantes*; *Annales Agronomiques*, 1899, T. XXV.
- DIELS L., I. *Ueber das Verhältniss des Blühens zu den Altersformen der Pflanzen*; *Verh. Bot. Ver. Brandenburg*, 1906, Bd. XLVIII.
- II. *Jugendformen und Blütenreife im Pflanzenreich*; Berlin, 1906.
- D'IPPOLITO G., *Osservazioni intorno ad alcuni nuovi casi di frondescenza nelle infiorescenze di granoturco*; *Le Staz. Sper. Agr. Italiane*, Modena, 1905, Vol. XXXVIII.
- D'IPPOLITO G. e TRAVERSO G. B., *La Sclerospora macrospora Sacc. parassita delle infiorescenze virescenti di Zea Mays Linn.*; col precedente, 1903, Vol. XXXVI.
- DU CAMP L., *Anomalies florales dues à des actions mécaniques*; *Comp. rend. d. s. d. l'Ac. d. Sc. d. Paris*, 1907, T. CXLV.

- DUCCESCHI V., *Evoluzione morfologica ed evoluzione chimica*; Bologna, 1904.
- DUCHARTRE P., *Influence de la température sur l'épanouissement et la fermeture des fleurs des Crocus*; Bull. d. l. Soc. Bot. d. France, 1883, T. xxx.
- DUMAS L., *Variations sexuelles de l'Aucuba Japonica Thunb.*; col precedente, 1904, T. li.
- DUPUY H., I. *De l'influence du bord de la mer sur l'époque de la levée des plantes annuelles*; Proc. verb. d. l. Soc. Linn. d. Bordeaux, 1904 (*Bot. Centralbl.*, Bd. xcix).
- II. *De l'influence du bord de la mer sur la durée de la vie des plantes annuelles*; col precedente.
- III. *De l'action du bord de la mer sur l'époque de l'apparition des plantes annuelles*; col precedente.
- IV. *Influence négative du bord de la mer sur la taille des plantes annuelles*; col precedente.
- EGGERS E., *Kleistogamie einiger westindischer Pflanzen*; Bot. Centralbl., 1881, Bd. viii.
- ENRIQUES P., *La sexualité chez les protozoaires*; Rivista di Scienze, Bologna, 1909.
- ESCHENHAGEN FR., *Ueber den Einfluss von Lösungen verschiedener Concentration auf das Wachstum von Schimmelpilze*; Stolp, 1889.
- EULER H., *Grundlagen und Ergebnisse der Pflanzenchemie*, Th. I-III; Braunschweig, 1908 e 1909.
- FABER (VON) F. C., *Ueber die Büschelkrankheit der Pennisetum-Hirsche*; Ber. d. deut. bot. Ges., 1905, Bd. xxiii.
- FALCK K., *Die Bedingungen und die Bedeutung der Zygotenbildung bei Sporodinia grandis*; Cohn's Beitr. z. Biol. d. Pflanzen, 1901, Bd. viii.
- FERRARI C., *Ricerche sperimentali sul rapporto tra il consumo delle riserve idrocarbonate e la fioritura nel Ramunculus velutinus Ten.*; Le Staz. Sper. Agr. Italiane, Modena, 1908, Vol. xli.
- FISCHER H., *Ueber die Blütenbildung in ihrer Abhängigkeit vom Licht und über die blütenbildenden Substanzen*; Flora, 1905, Bd. xciv.
- FITTING H., I. *Die Beeinflussung der Orchideenblüthen durch die Bestäubung und durch andere Umstände (Eine entwicklungsphysiologische Studie aus den Tropen)*; Ztschr. f. Botanik, Jena, 1909, Jahrg. 1.
- II. *Entwicklungsphysiologische Probleme der Fruchtbildung*; Biol. Centralbl., 1909, Bd. xxix.
- FORTIER, *Des causes qui influent sur l'époque de la floraison des arbres à fruits*; Bull. d. l. Soc. Nat. d'Agric. d. France, 1907, T. lxxvii (*Bot. Centralbl.*, Bd. cx).
- FRANK A. B., *Die Krankheiten der Pflanzen*; Breslau, 1895, II Aufl.
- FREUND H., *Neue Versuche über die Wirkungen der Aussenwelt auf die ungeschlechtliche Fortpflanzung der Algen*; Flora, 1908, Bd. lxxxii.
- FRITSCH F. E., I. *Remarks on the periodical development of the alga in the artificial waters at Kew*; Annals of Botany, London, 1903, Vol. xvii.
- II. *Problems in the aquatic biology, with special reference to the study of algal periodicity*; New Phytologist, 1906, Vol. v (*Bot. Centralbl.*, Bd. civ).

- FURUTA T., *Note on the behaviour of plants toward different nitrates*; The Botanical Magazine, Tokyo, 1902, Vol. xvi.
- GAIN E., *La canapa di alte latitudini coltivata in Francia*; Annales Agronomiques, T. XXVIII (*Le Staz. Sper. Agr. Italiane*, Modena, 1902).
- GERNECK R., *Ueber die Bedeutung anorganischer Salze für Entwicklung und den Bau der höheren Pflanzen*; Inaug. Diss., Göttingen, 1902 (*Just's Bot. Jahresber.*, Bd. XXXI).
- GIARD M., I. *La castration parasitaire*; Journ. d. Botanique, Paris, 1888.
II. *Sur la castration parasitaire de l'« Hypericum perforatum » L. par « Cecidomya hyperici » Brem. et par l'« Erysiphe Martii » Lér.*; Compt. rend. d. s. d. l'Ac. de Sc. d. Paris, 1889, T. CIX.
- GIGLIOLI I., *Nuovi concetti nella concimazione e nella inoculazione dei terreni*; Bull. quindic. d. Soc. d. Agricolt. Italiani, 1908, Anno XIII.
- GILLOT X., *Influences climatiques de l'année 1893 sur la végétation*; Bull. d. l. Soc. Bot. d. France, 1893.
- GODLEWSKI E., *Einige Bemerkungen zur Auffassung der Reizerscheinungen an den wachsenden Pflanzentheilen*; Bot. Centralbl., 1888, Bd. XXXIV.
- GOEBEL K., I. *Beiträge zur Kenntniss gefüllter Blüten*; Pringsheim's Jahrb. f. w. Bot., 1886, Bd. XVII.
II. *Organographie der Pflanzen*, Th. I u. II; Jena 1898 e 1900.
III. *Morphologische und biologische Bemerkungen: 11, Ueber Homologien in der Entwicklung männlicher und weiblicher Geschlechtsorgane*; Flora, 1902.
IV. *Die Bedeutung der Missbildungen für die Botanik früher und heutzutage*; Verh. Schweiz. Naturf. Ges., 1906, Bd. LXXXIX *Bot. Centralbl.*, Bd. CVIII).
V. *Einleitung in die experimentelle Morphologie der Pflanzen*; Leipzig, 1908.
- GOFF E. S., I. *Effetti dell'uso ripetuto dei semi immaturi nella riproduzione del granoturco e dei pomodori*; Wisconsin Stat. Rep. (*Le Staz. Sper. Agr. Italiane*, Modena, 1901).
II. *Intorno all'origine ed allo sviluppo dei fiori del melo*; Amer. Gard. (*Le Staz. Sper. Agr. Italiane*, Modena, 1902).
- GOIRAN A., *Un caso singolare di fioritura e fruttificazione fuori stagione*; Atti Soc. It. p. progr. Sc., Sez. Botanica, Firenze, 1908.
- GOLA G., *Lo zolfo ed i suoi composti nell'economia delle piante: I-III*; Malpighia, 1902 e 1904.
- GÖSSL J., *Ueber das Vorkommen des Mangans in der Pflanze und über seinen Einfluss auf Schimmelpilze*; Beih. z. Bot. Centralbl., 1904, Bd. XVII.
- GOUMY E., *Recherches sur les bourgeons des arbres fruitiers*; Ann. d. Sc. Nat., Botanique, Ser. IX, T. I, 1905.
- GRÄNTZ FR., *Ueber den Einfluss des Lichtes auf die Entwicklung einiger Pilze*; Inaug. Diss., Leipzig, 1898 (*Beih. z. Bot. Centralbl.*, 1900).
- GRÉGOIRE A., *La marche de l'absorption de l'acide phosphorique dans la betterave à sucre*; Bull. d. l'Agr. d. Belgique, 1903 (*Le Staz. Sper. Agr. Italiane*, Modena, 1904).

- HUÉGUEN F., I. *Variation morphologiques d'un Monilia sous l'influence de la culture*: Bull. d. l. Soc. Myc. d. France, 1899, T. xv.
- II. *Sur la structure et le mode de formation des monstruosités dites figues doubles*: Bull. d. l. Soc. Bot. d. France, 1905, T. LI.
- GUTZEIT E., *Dauernde Wachstumsstimmung bei Kulturpflanzen nach vorübergehender Kälteeinwirkung*: Arb. a. d. k. biol. Anst. f. Land-u. Forstw., Berlin, 1907, Bd. v.
- HACKEL E., *Ein Fall von Kleistogamie an der Solanacee « Salpiglossis variabilis »*: Orig.-Ber. üd. Sitz. d. 66 Versamml. deuts. Naturf. in Wien, 1894 (Bot. Centralbl., Bd. LX).
- HARIOT M., *Il cambiamento dei sessi nella palma da datteri* Boll. Agric. e Comm. Colonia Eritrea, 1903, Anno I).
- HARTOG M., *Some problems of reproduction: a comparative study of gametogony and protoplasmic senescence and rejuvenescence*: The quatern. Journ. of Microscop. Sc., 1892, Vol. XXXIII (Bot. Centralbl., Bd. LI).
- HAURI M. et BEAUVERD G., *Floraisons automnales observées en 1905*: Bull. d. l'Herb. Boissier, Vol. VI, 1906.
- HAURI M., BEAUVERD G. et MARTIN CH. E., *Floraisons automnales observées en 1905*: col precedente, T. v, 1905.
- HEBERT A. et HEIM F., *Sur la nutrition minérale du champignon de couche*: Ann. d. l. Sc. Agron. Franc. et Étrang., 1909, T. II.
- HERRERA A. L., *Sur le rôle prédominant des substances minérales dans les phénomènes biologiques*: Bull. d. l. Soc. Myc. d. France, 1903, T. XIX.
- HERTWIG K., *Ueber das Problem der sexuellen Differenzierung*: Verh. d. d. zool. Ges., 1905 (Bot. Centralbl., Bd. CIV).
- HESSELMAN H., *Om groodknoppfjälls utbildning till florala blad hos Lilium bulbiferum L.*: Acta Horti Borgiani, Stockholm, 1897, Bd. III (Bot. Centralbl., Bd. LXXI).
- HILDEBRAND FR., *Die Lebensdauer und Vegetationsweise der Pflanzen, ihre Ursachen und ihre Entwicklung*: Engler's Jahrb. f. Bot., 1882, Bd. II).
- HOFFMANN H., I. *Ueber den Einfluss der Dichtsaat auf die Geschlechtsbestimmung*: Ber. d. Oberhess. Ges. f. Naturh.-u. Heilk., 1880, Bd. XIX (Bot. Centralbl., 1880).
- II. *Wann entscheidet sich das Geschlecht der sich entwickelnden Pflanzen?*: col precedente.
- III. *Ueber Sexualität*: Bot. Ztg., 1885.
- HOYT W. D., *Periodicity in the production of sexual cells of Dictyota Dichotoma*: Botanical Gazette, 1907, Vol. XLIII.
- HUA H., *Sur trois frondaisons successives des marronniers des promenades parisiennes en 1903*: Bull. d. l. Soc. Bot. d. France, 1903.
- IWANOW L., I. *Ueber Umwandlung des Phosphors beim Keimen der Wickensamen*: Journ. f. exper. Landwirtschaft., St. Petersburg, 1902 (Bot. Centralbl., Bd. XLV).
- II. *Das Auftreten und Schwinden von Phosphorverbindungen in der Pflanze*: Pringsheim's Jahrb. f. w. Bot., 1901, Bd. XXXVI.

- IWANOWSKA G. B., *Contribution à l'étude du rôle physiologique de l'acide phosphorique dans la nutrition des plantes*; Bull. d. l'Ac. d. Sc. d. Cracovie, 1906 (Bot. Centralbl., Bd. cvii).
- JICKELI K. F., *Die unvollkommenheit des Stoffwechsel als Veranlassung für Vermehrung, Wachstum, Differenzierung, Rückbildung und Tod der Lebewesen im Kampf ums Dasein*; Berlin, 1902.
- JOLLY J., *Action de la chaleur sur le développement: floraison d'automne déterminée par une incendie*; Soc. d. Biol. d. Paris, 1903.
- JORDAN W. H. e JENTER C. G., *La sostituzione della soda alla potassa nell'alimentazione delle piante*; New-York Agric. Exp. Station. Bull. Nr. 192 (*Le Staz. Sper. Agr. Italiane*, Modena, 1902).
- JOST L., *Vorlesungen über Pflanzenphysiologie*; Jena, 1904.
- JUMELLE H., *Recherches physiologiques sur le développement des plantes annuelles*; Rev. gén. d. Botanique, Paris, 1889.
- KANNGIESSER FR., *Ueber Lebensdauer der Sträucher*; Flora, 1907.
- KERNER VON MARILAUN, *La vita delle piante* (trad. it. di L. Moschen); Torino, 1895.
- KLEBS G., I. *Ueber die Vermehrung von Hydrodictyon utriculatum*; Flora, 1890.
II. *Ueber den Einfluss des Lichtes auf die Fortpflanzung der Gewächse*; Biol. Centralbl., 1893.
III. *Die Bedingungen der Fortpflanzung bei einigen Algen und Pilzen*; Jena, 1896.
IV. *Zur Physiologie der Fortpflanzung einiger Pilze: I, Sporodinia grandis*; Pringsheim's Jahrb. f. w. Bot., 1898, Bd. xxxii.
V. *Zur Physiologie der Fortpflanzung einiger Pilze: II, Saprolegnia mixta-De Bary*; col precedente, 1899, Bd. xxxiii.
VI. *Zur Physiologie der Fortpflanzung einiger Pilze: III, Allgemeine Betrachtungen*; col precedente, 1900, Bd. xxxv.
VII. *Einige Ergebnisse der Fortpflanzungsphysiologie*; Ber. d. dents. bot. Ges., 1900, Bd. xviii.
VIII. *Willkürliche Entwicklungsänderungen bei Pflanzen. Ein Beitrag zur Physiologie der Entwicklung*; Jena, 1903.
IX. *Ueber Probleme der Entwicklung*; Biol. Centralbl., 1904, Bd. xxiv.
X. *Ueber Variationen der Blüten*; Pringsheim's Jahrb. f. w. Bot., 1905, Bd. xlii.
XI. *Ueber künstliche Metamorphosen*; Abh. d. Naturf. Ges. zu Halle, 1906.
- KLEIN L., *Ueber die Ursachen der ausschliesslich nächtlichen Sporenbildung von Botrytis cinerea*; Bot. Ztg., 1885.
- KOSSOWITSCH P., I. *Die Entwicklung der Wurzeln an Abhängigkeit von der Temperatur des Bodens in der ersten Periode des Wachstums der Pflanze*; Journ. f. esper. Landwirtschaft., 1903 (*Bot. Centralbl.*, Bd. xcvi).
II. *Ueber die gegenseitige Einwirkung der Nährsalze bei der Aufnahme mineralischer Nahrung durch die Pflanzen*; Russ. Journ. Exper. Landw., 1904, Vol. v (*Le Staz. Sper. Agr. Italiane*, Modena, 1905).
- KÜHL H., *Ueber die Reizwirkung der Phosphorsäure auf das Wachstum der Pflanzen*; Bot. Ztg., 1909, II Abth.
- KÜSTER E., *Vermehrung und Sexualität bei den Pflanzen*; Leipzig, 1906.

- LAURENT E., I. *Recherches sur le polymorphisme du Cladosporium herbarum*; Ann. d. l'Inst. Pasteur, Paris, 1888, T. II.
- II. *Recherches sur la valeur comparée des nitrates et des sels ammoniacaux comme aliment de la levure de bière et de quelques autres plantes*; col precedente, 1889, T. III.
- III. *De l'influence de l'alimentation minérale sur la production des sexes chez les plantes dioïques*; Comp. rend. d. s. d. l'Ac. d. Sc. d. Paris, 1903, T. CXXXVII.
- IV. *Une nouvelle hypothèse sur le déterminisme du sexe*; Ass. Fr. p. l'av. d. Sc., Congrès de Lyon, 1906 (*Bull. d. l. Soc. Bot. d. Fr.*, 1908, T. LV).
- V. *Les facteurs de la structure chez les végétaux*; Rev. gén. d. Botanique, Paris, 1907.
- LEHMANN M., *Tabakdüngungsversuche angestellt in der k. landw. Zentral-versuchstation von Japan in Nishigahara*; Landw. Versuchsstat., 1903, Bd. LVIII.
- LENDNER A., *Des influences combinées de la lumière et du substratum sur le développement des champignons*; Ann. d. Sc. Nat., Botanique, Ser. VIII, T. III, 1896.
- LEYDHECKER A., *Wechselbeziehung zwischen der Blüten- und Knollenbildung der Kartoffeln*; Oesterr. landw. Wochenbl., 1892 (*Wollny's Forsch. u. d. Geb. d. Agr.-Physik*, Bd. XVI).
- LIERKE E., *Erfolge der Kalidüngung im Obstbau*; Mitth. d. Verkaufssyndacats d. Kaliwerk, Leopoldhall, 1902 (*Soraner's Ztschr. f. Pflanzenkrankh.*, 1903).
- LINDAU G., *Die Beziehungen der Flechten zu den Pilzen*; Hedwigia, 1895, Bd. XXXIV.
- LIVINGSTONE B. E., *Chemical stimulation of a green alga*; Contrib. from the New-York Bot. Garden, 1905 (*Just's Bot. Jahresber.*, Bd. XXXIII).
- LOEB I., *Ueber den chemischen Charakter des Befruchtungsvorganges und seine Bedeutung für die Theorie des Lebenserscheinungen*; Vortr. u. Aufs. II. Entwicklungsmechanik d. Organism., 1908 (*Bot. Centralbl.*, Bd. CXI).
- LOEW O., I. *The physiological rôle of mineral nutrients*; U. S. Departm. of Agricult., Bull. Nr. 18, Washington, 1899.
- II. *Stickstoffentziehung und Blütenbildung*; Flora, 1905, Ergänzungsbd. xcv.
- III. *On the flowering of Bamboo*; Bull. of the College of Agricult., Tokyo, 1905, Vol. VI.
- IV. *Zur Theorie der blütenbildenden Stoffe*; Flora, 1905, Bd. xciv.
- V. *Ueber das Kalkbedürfnis verschiedener Pflanzenorgane*; Ztsch. f. landw. Versuchswesen in Oesterreich, 1906.
- LYON FL., *The evolution of the sex organs of plants*; Bot. Gaz., Chicago, 1904, Bd. XXXVII (*Bot. Centralbl.*, Bd. XLVI).
- MAGNIN A., I. *Sur la castration parasitaire de l'Anemone ranunculoides par l'Acidium leucospermum*; Compt. rend. d. s. d. l'Ac. d. Sc. d. Paris, 1890, T. CX.
- II. *Sur la castration androgène du Muscari comosum Mill. par l'Ustilago Vaillantii Tul. et quelques phénomènes remarquables accompagnant la castration parasitaire des Euphorbes*; col precedente.

- MAGNIN A. et GIARD A., *Notes sur la castration parasitaire de Melandryum vespertinum*: Bull. scient. d. l. Fr. et d. l. Belgique, 1889, T. xx.
- MAGNUS P., I. *Ueber die Umstände unter denen die Anlagen der Fruchtkörper der Pilze steril bleiben und monströs auswachsen*; 60 Versamml. deuts. Naturf. u. Aerzte in Wiesbaden, 1887 (*Bot. Centralbl.*, Bd. xxxiii).
- II. *Experimentell-morphologische Untersuchungen*; Ber. d. deuts. bot. Ges., 1903, Bd. xxi.
- MAIGE A., I. *Influence de la lumière sur la forme et la structure des rameaux de la vigue-riège et du lierre terrestre*: Compt. rend. d. s. d. l'Ac. d. Sc. d. Paris, 1898.
- II. *Observations biologiques sur la végétation automnale des environs d'Alger*; Rev. gén. d. Botanique, Paris, 1903.
- MAIRE K., *Recherches cytologiques et taxonomiques sur les Basidiomycètes*; Bull. d. l. Soc. Myc. d. France, 1902, T. xviii.
- MANICARDI O., *Sulla distribuzione nelle varie parti e nei diversi periodi di sviluppo e sulla genesi del nucleone nel Pisum sativum*; Malpighia, 1905, Vol. xix.
- MARTINS, *Sulla fioritura dell'Agave*; B. d. l. s. B. d. Fr., 1861.
- MASSART J., *Sur la pollination sans fécondation*; Bull. d. Jard. Bot. d. l'Et. d. Bruxelles, 1902, Vol. 1.
- MASTERS T., *Pflanzen-Teratologie*; Leipzig, 1886.
- MATRUCHOT L. et MOLLIARD M., *Variations de structure d'une algue verte sous l'influence du milieu nutritif*; Rev. gén. d. Botanique, Paris, 1902.
- MATTIROLO O., *Sulla influenza che la estirpazione dei fiori esercita sui tubercoli radicali delle piante leguminose*; Malpighia, 1900, Vol. xiii.
- MEEHAN T., *Relation of heat to the sexes of flowers*; Proc. of the Ac. of Nat. Sc. of Philadelphia, 1884 (*Bull. d. l. Soc. Bot. d. France*, 1885).
- MEURER R., *Ueber die regulatorische Aufnahme anorganischer Stoffe durch die Wurzeln von Beta vulgaris und Daucus carota*; Pringsheim's Jahrb. f. w. Bot., 1909, Bd. xlvi.
- MİYOSHI M., *How can we promote flowering and change of colours of flowers*; Bot. Mag., Tokyo, 1898, Vol. xii (di questo lavoro non potei vedere né l'originale, né nessun riassunto in qualche rivista).
- MÖBIUS M., I. *Welche Umstände befördern und welche hemmen das Blühen der Pflanzen*; Midden-Java, Semarang, 1892 (*Bot. Centralbl.*, Bd. liv).
- II. *Beiträge zur Lehre der Fortpflanzung der Gewächse*; Jena, 1897.
- MOLLIARD M., I. *Sur la détermination du sexe chez la chanvre*; Compt. rend. d. s. d. l'Ac. d. Sc. d. Paris, 1897, T. cxxv.
- II. *De l'hermaphrodisme chez la mercuriale et la chanvre*; Rev. gén. de Botanique, Paris, 1898.
- III. *Cas de vivescence et de fasciation d'origine parasitaire*; col precedente, 1900.
- IV. *Transformation expérimentale des étamines en carpelles chez la chanvre*; Bull. d. l. Soc. d. Biol. d. France, 1901.
- V. *Teratologie et traumatisme*; Rev. gén. de Botanique, Paris, 1903.

- MOLLIARD M., VI. *Virescences et proliférations florales produites par des parasites agissant à distance*; Comp. rend. d. s. d. l'Ac. d. Sc. d. Paris, 1904, T. CXXXIX.
- VII. *Deux cas de duplication florale provoqués par une nutrition défectueuse, et hérédité de cette anomalie*; Bull. d. l. Soc. Bot. d. France, 1905, T. LII.
- VIII. *Nouveau cas de virescence florale produite par un parasite localisé dans le collet*; col précédente, 1906, T. LII.
- IX. *Action morphogénique de quelques substances organiques sur les végétaux supérieurs*; Rev. gén. de Botanique, Paris, 1907.
- X. *Sur la prétendue transformation du *Pulicaria dysenterica* en plante dioïque*; col précédente, 1909.
- XI. *Une nouvelle Plasmodiophorée parasite du *Triglochin palustre* L.*; Bull. d. l. Soc. Bot. d. France, 1909, T. LVI.
- MOLLIARD M. et COPPIN H., *Influence du potassium sur la morphologie du *Stenogrammatocystis nigra**; Rev. gén. d. Botanique, Paris, 1903.
- MONNIER A., *Les matières minérales et la loi d'accroissement des végétaux*; Inst. Bot. d. Genève, 1905 (*Bot. Centralbl.*, Bd. CD).
- MONTEMARTINI L., I. *Pistillodia dell'antera in *Gentiana campestris* L.*; *Malpighia*, 1899, Vol. XIII.
- II. *Appunti di fisiologia*; Nuova Notarisia, 1901, Ser. XII.
- III. *Intorno all'influenza dei raggi ultravioletti sullo sviluppo degli organi di riproduzione delle piante*; Atti Istit. Bot. di Pavia, Ser. II, Vol. IX, 1903.
- IV. *Fioritura autunnale della *Syringa vulgaris* dorata a un fungo parassita*; Riv. di Pat. Veg., Pavia, 1906.
- V. *Contributo allo studio della nutrizione minerale delle piante*; Bull. d. l. Soc. Bot. Italiana, 1909.
- MÜCKE M., *Ueber den Bau und die Entwicklung der Früchte und über die Herkunft von *Acorus calamus* L.*; Bot. Ztg., 1908, I Abth.
- MÜLLER J., *Ueber Gamophytie. Ein Versuch zum weiteren Ausbau der Theorie der Befruchtung und Vererbung*; Stuttgart, 1892.
- MÜLLER-THURGAU H., *Düngungsversuche bei Topfpflanzen*; Jahresber. d. Versuchsstat. zu Wädensweil, 1896, Vol. IV.
- NATHANSON A., *Ueber Parthenogenesis bei *Marsilia* und ihre Abhängigkeit von der Temperatur*; Ber. d. deuts. bot. Ges., 1900, Bd. XVIII.
- NEGER F. W., *Beiträge zur Biologie der *Erysipheen**; Flora, 1901 e 1902.
- NEMEC B., *Einige Regenerationsversuche an *Taraxacum*-Wurzeln*; Ak. von Prag, 1907.
- NIKITINSKY J., *Ueber die Beeinflussung der Entwicklung einiger Schimmelpilze durch ihre Stoffwechselproducte*; Pringsheim's Jahrb. f. w. Bot., Bd. XL, 1904.
- NOBBE F., *Ueber Geschlechtsbildung und Kreuzung bei Kulturpflanzen*; Bot. Centralbl., 1887, Bd. XXXII.
- NOBLÉ A., *Seconde floraison de poiriers en espalier, juin et juillet*; Bull. d. l. Soc. Bot. de France, 1903.
- NOLL F., *Der Einfluss der Phosphaternährung auf das Wachstum und die Organbildung der Pflanzen*; Bonnier Gartenbau-Verein, 1895 (*Bot. Centralbl.*, Bd. LXIII).

- ORTLEPP K., *Der Einfluss des Bodens auf die Blütenfüllung der Tulpen*; Flora, 1908.
- OSTERHOUT W. J. V., *Weitere Untersuchungen über die Uebereinstimmung der Salzwirkungen bei Tieren und Pflanzen. Die Schutzwirkung des Natriums für Pflanzen*; Pringsheim's Jahrb. f. w. Bot. 1908, Bd. XLVI.
- OTTO R., I. *Die chemische Zusammensetzung des einjährigen Holzes der Obstbäume nach den vier verschiedenen Himmelsgegenden*; Gartenflora, 1901.
II. *Ueber den Einfluss der Witterung auf die chemische Zusammensetzung verschiedener Apfelsorten*; Proskaner Obstbau Ztg., 1902 (*Just's Bot. Jahresber.*, Bd. XXX).
- III. *Ueber die klimatischen Einflüsse auf die chemische Zusammensetzung verschiedener Apfelsorten von Herbst 1900 im Vergleich mit denselben Sorten von Herbst 1898*; Landw. Jahrb., 1902 (riassunto col precedente).
- PALLADIN W., *Bildung der verschiedenen Atmungsenzyme in Abhängigkeit von dem Entwicklungsstadium der Pflanzen*; Ber. d. deuts. bot. Ges., 1906, Bd. XXIV.
- PAMPANINI R., *Fioriture invernali*; Nuov. Giorn. Bot. Italiano, Nuova Serie, Vol. XIII, 1906.
- PANTANELLI E., *La cascola dei fiori nel Frappato*; Rend. d. r. Acc. d. Lincei, Cl. Sc., 1909, Vol. XVIII.
- PATUREL G., *L'acide phosphorique et la fermentation alcoolique*; Le progrès agric. et vitic., 1902.
- PEGLION V., I. *La peronospora del frumento* (Sclerospora graminicola *Sacc.-Schröt.*); Boll. di Not. Agr. Min. Agric., Roma, 1900.
II. *La peronospora del frumento. Nuove ricerche*; Le Staz. Sper. Agr. Italiane, Modena, 1901, Vol. XXXIV.
- PENZIG O., *Pflanzen-teratologie*; Genova, 1890.
- PERRIN G., *Influence des conditions extérieures sur le développement et la sexualité des prothalles de Polypodiacées*; Comp. rend. d. s. d. l'Ac. d. Sc. d. Paris, 1908, T. CXLVII.
- PFEFFER W., *Pflanzenphysiologie*; II Aufl., Leipzig, 1901-904.
- PLANCHON L., *Influence de divers milieux chimique sur quelques champignons du groupe des Dématées*; Ann. d. Sc. Nat., Botanique, Ser. VIII, T. XI, 1900.
- POLLACCI G., *Sulla distribuzione del fosforo nei tessuti vegetali*; Malpighia, 1894, Vol. VIII.
- PRANTL K., *Beobachtungen über die Ernährung der Faruprothallien und die Vertheilung der Sexualorgane*; Bot. Ztg., 1881.
- PUCCI A., I. *Fioriture anormali di Azalee*; Bull. d. Soc. Bot. Italiana, 1904.
II. *Osservazioni sulle rifioriture dell'autunno del 1904*; col precedente.
- RACIBORSKI M., I. *Ueber den Einfluss äusserer Bedingungen auf die Wachstumsweise des Basidiobolus ranarum*; Flora, 1896.
II. *Morphogenetische Versuche*; col precedente, 1900.
- RAY J., *Variations des champignons inférieures sous l'influence du milieu*; Thèses de la Fac. d. Sc. d. Paris, 1897.
- REED H. S., *The value of certain nutritive elements to the plant cell*; University of Missouri, 1907.

- REIDEMEISTER W., *Die Bedingungen der Sklerotien- und Sklerotienringbildung von Botrytis cinerea auf künstlichen Nährböden*; Annales Mycologici, Berlin, 1909, Vol. VII.
- REINKE J., *Ueber Deformation von Pflanzen durch äussere Einflüsse*; Bot. Ztg., 1904, I Abth.
- RIDDERSTOLPE F., *Om reflation på Oeland hüten 1908*; Bot. Notiser, 1909 (Bot. Centralbl., Bd. CXI).
- SACHS J., I. *Stoff und Form der Pflanzenorgane*; Arb. d. bot. Inst. in Würzburg, 1880, Bd. II.
II. *Ueber die Wirkung der ultravioletten Strahlen auf die Blütenbildung*; col precedente, 1887, Bd. III.
III. *Physiologische Notizen*; Flora, 1892.
- SALOMONE G., *Il manganese e lo sviluppo delle piante*; Le Staz. Sper. Agr. Italiane, Modena, 1905 e 1907, Vol. XXXVIII e XL.
- SCHIMPER A. F. W., I. *Zur Frage der Assimilation der Mineralsalze durch die grüne Pflanze*; Flora, 1890.
II. *Pflanzengeographie auf physiologischer Grundlage*; Jena, 1898.
- SCHMIDT A., *Ueber die Bedingungen der Conidien, Gemmen- und Schlauchfruchtproduction bei Sterigmatocystis nidulans Eid.*; Inaug. Diss., Halle, 1897.
- SCHULTZ, *Ueber Verjüngung*; Biol. Centralbl., 1905, Bd. XXV.
- SCHWERIN (VON) FR., *Geschlechtsveränderung bei diöcischen Gehölzen*; Gartenflora, 1906.
- SCURTI F., *Il fosforo e la formazione degli aminoacidi nei vegetali superiori*; Le Staz. Sper. Agr. Italiane, Modena, 1908, Vol. XLI.
- SCURTI F. e CALDIERI S., *Sul ciclo biologico degli elementi minerali nelle alghe marine*; col precedente, 1907, Vol. XL.
- SEELHORST (VON) C., BEHN II. und WILMS J., *Weiterer Beitrag zu der Frage: Ist die Pflanzenanalyse imstande die Düngerbedürftigkeit des Bodens festzustellen?* Journ. f. Landwirtsch., 1902 (*Just's Bot. Jahresber.*, 1902).
- SEISSL J., I. *Die Aschenbestandtheile des Kartoffellaubes zu verschiedenen Wachstumszeiten und unter verschiedenen Düngungsverhältnissen*; Ztschr. f. Landw. Versuchsw. in Oesterr., 1903 (Bot. Centralbl., Bd. XCVI).
II. *Wanderung und Rückwanderung des Stickstoffs und der wichtigsten Aschenbestandtheile im Blatt und Stengel von Polygonum sachalinense*; col precedente, 1904.
- SELIBER M. G., *Les conditions extérieures et la reproduction chez quelques groupes du règne végétal (Analyse des travaux de G. Klebs)*; Rev. gén. d. Botanique, Paris, 1906.
- SIRACUSA-JANNELLI G., *I caratteri sessuali secondari nelle piante*; Malpighia, 1908, Vol. XXII.
- SOAVE M., *Come si modifica il bilancio di azoto nelle piante leguminose sottoposte alla castrazione*; Ann. d. r. Ac. d'Agric. d. Torino, 1899, Vol. XLII.
- SÖDERBAUM H. G., *Composizione chimica di alcune leguminose a differente stadio di sviluppo*; Exper. Stat. Rec. (Le Staz. Sper. Agr. Ital., Modena, 1903).
- SORAUER P., *Handbuch der Pflanzenkrankheiten*; III Aufl., Berlin, 1909.

- STEFANOWSKA M., *Sur l'accroissement du poids des substances organiques et minérales dans l'avoine en fonction de l'âge*; Compt. rend. d. s. d. l'Ac. d. Sc. d. Paris, 1905, T. CXL.
- STRAMPELLI N., *Alcune anomalie di forma nelle infiorescenze del frumento*: Le Staz. Sper. Agr. Italiane, Modena, 1907, Vol. XI.
- STRASBURGER E., I. *Versuche mit diörischen Pflanzen in Rücksicht auf Geschlechtsvertheilung*; Biol. Centralbl., 1901.
 II. *Zeitpunkt der Bestimmung des Geschlechts, Apogamie, Parthenogenesis und Reduktionsteilung*; Histolog. Beitr. VII, Jena, 1909.
- SUZUKI S. and ASŌ K., *On the physiological action of jodine and fluorine compounds on agricultural plants*; Bull. of. the College of Agricult., Tokyo, 1903, Vol. V.
- SYLVÉN N., *Om reflation eller omblomning*; Bot. Notiser, 1906 (*Bot. Centralbl.*, Bd. CII).
- TERNETZ CH., *Protoplasmabewegung und Fruchtkörperbildung bei Ascophanus carneus Pers.*; Pringsheim's Jahrb. f. w. Bot., 1900, Bd. XXXV.
- TERRACCIANO A., I. *Contributo alla biologia della propagazione agamica delle fauorogame*; Contrib. a. Biol. Veg., Palermo, 1902, Vol. III.
 II. *I tuberi epigei nelle dicotiledoni e la propagazione agamica*; col precedente.
- TRAVERSO G. B., *Sclerospora graminicola (Sacc.), Schröt. rar. Setariae italicae n. rar.*; Bull. d. Soc. d. Bot. Italiana, 1902.
- TRINCHERI P., I. *Su le infiorescenze multiple del genere Typha (Tourn.) L.; Malpighia*, 1906, Vol. XX.
 II. *Osservazioni sopra anomalie fiorali del Crinum Cooperi Herb.*; Bull. d. Ort. Bot. Napoli, 1909, T. II.
- UGOLINI U., I. *I fenomeni periodici delle piante bresciane*; Comm. Ateneo Brescia, 1903.
 II. *Nota preliminare sui fenomeni della fioritura nelle piante bresciane*; col precedente, 1904.
- YASUDA A., *On the influence of inorganic salts upon the conidia-formation of Aspergillus niger*; Bot. Magaz., Tokyo, 1899, Vol. XIII.
- VACCARI F., *Di un nuovo entomocecidio che determina la sterilità dei fiori pistilliferi della canapa*; Bull. d. Soc. Bot. Italiana, 1905.
- VAGELER P., I. *Die mineralischen Nährstoffe der Pflanze*; Leipzig, 1908.
 II. *Die organogenen Nährstoffe der Pflanze*; Leipzig, 1909.
- VERWORN M., *Fisiologia generale*; (trad. it.) Torino, 1898.
- VIGNIER R., *Sur un fleur verte de ronce*; Ann. d. Sc. Nat., Botanique, Ser. IX, T. V, 1907.
- VÖCHTING H., I. *Ueber die Bildung der Knollen*; Bibliotheca Botanica, Bd. I, Cassel, 1887.
 II. *Ueber den Einfluss des Lichtes auf die Gestaltung und Anlage der Blüten*; Pringsheim's Jahrb. f. w. Bot., 1893, Bd. XXV.
 III. *Zur Physiologie der Knollengewächse: Studien über ricarivrende Organe am Pflanzenkörper*; col precedente, 1899, Bd. XXXIV.

- VÖCHTING H., IV. *Ueber den Einfluss niedriger Temperatur auf Sprossrichtung*; Ber. d. deuts. bot. Ges., 1898, Bd. xvi.
- V. *Ueber Blüten-Anomalien*; Pringsheim's Jahrb. f. w. Bot., 1898, Bd. xxxi.
- VI. *Zur experimentellen Anatomie*; Nachr. d. k. Ges. d. Wiss. zu Göttingen, 1902.
- VII. *Untersuchungen zur experimentellen Anatomie und Pathologie des Pflanzenkörpers*; Tübingen, 1908.
- VOSS A., *Zur Geschlechtsveränderung bei Pflanzen*; Gartenflora, 1906.
- VUILLEMIN P., I. *Sur les causes de l'apparition des formes dites anormales*; Compt. rend. d. s. d. l'Ac. d. Sc. d. Paris, 1906, T. cxliii.
- II. *Les bases actuelles de la systématique en mycologie*; Lotsy's Progressus rei botanicæ, Bd. II, Jena, 1908.
- WAGER H., *The sexuality of the fungi*; Annals of Botany, 1899, Vol. xiii.
- WAGNER P., *Die Ernährung gärtnerischer Kulturpflanzen*; Berlin, 1908.
- WAHL B., *Ueber einen eigenartigen Befall der Gerste durch Halmfliege*; Ztschr. f. landw. Versuchswes. in Oesterr., 1907.
- WEBBER H. J., *Phenomena and development of fecundation*; The Amer. Naturalist, 1892 (*Bot. Centralbl.*, Bd. li).
- WEISS J. E., *Welche Umstände hemmen und welche fördern das Blühen der Pflanzen?* III Monatsschr. f. d. Gesamt-Interess. d. Gartenbau, 1893 (non ho potuto vedere né l'originale né nessun riassunto in qualche rivista).
- WERNER C., *Die Bedingungen der Conidienbildung bei einigen Pilzen*; Inaug. Diss., Frankfurt, 1898.
- WIESNER J., *Influence de la lumière solaire diffuse sur le développement des plantes*; Compt. rend. d. s. d. l'Ac. d. Sc. d. Paris, 1898.
- WILFAHRT H., RÖMER H. und WIMMER G., *Ueber die Nährstoffaufnahme der Pflanzen in verschiedenen Zeiten ihres Wachstums*; Landw. Versuchsstat., 1905, Bd. lxiii.
- WINKLER H., *Parthenogenesis und Apogamie im Pflanzenreiche*; Jena, 1908.
- WITTRÖCK V. B., *Bidrag till den medelstrenska höstfloras morfologi och biologi*; Bot. Notiser, 1883 (*Just's Bot. Jahresber.*, Bd. xi).
- ZACHARIAS E., *Beiträge zur Kenntniss des Sexualzellen*; Ber. d. deuts. bot. Ges., 1901, Bd. xix.
- ZALESKI W., *Ueber den Umsatz des Nucleoproteidsphosphors in den Pflanzen*; Ber. d. deuts. bot. Ges., 1909, Bd. xxvii.

PARTE SECONDA

L'alimentazione minerale delle piante in rapporto colla formazione degli organi di vegetazione e di riproduzione.

Metodo. — Le colture erano da me fatte o in soluzioni nutritizie che venivano rinnovate di sovente per conservarne il più costante possibile la composizione e per impedire lo sviluppo delle alghe, o in sabbia quarzifera ben pulita, esaurita con acido cloridrico e accuratamente lavata con acqua distillata, in modo da costituire per le piante un substrato contenente nessuna sostanza nutriente all'infuori di quelle che venivano appositamente aggiunte o mescolandole allo stato di polvere alla sabbia medesima, o versandovele sopra in soluzione. Per alcune di queste esperienze colla sabbia adoperai vasi chiusi in fondo, nei quali l'umidità si conservava più a lungo; però preferii quasi sempre vasi forati sì da permettere il lavaggio della sabbia (facendovi passar sopra dell'acqua distillata) e il cambiamento completo della nutrizione minerale anche durante il corso dell'esperienza: se i vasi erano di una certa capacità, in modo che la sabbia potesse trattenere una quantità di acqua di imbibizione sufficiente per un po' di tempo allo sviluppo delle piante, li appoggiai su un substrato pulito e sterile e li inaffiavo periodicamente (o con acqua distillata o con soluzioni) dal di sopra; se erano piccoli, per mantenere in essi l'umidità necessaria allo sviluppo delle piante li immergevo in apposite bacinelle (come si vede nella tav. VI) dalle quali l'acqua o le soluzioni salivano per capillarità fino alle radici. Per impedire l'uscita della sabbia e lasciar libero il passaggio ai liquidi, i fori dei singoli vasi erano chiusi con batuffoli di cotone di vetro.

Nelle mie esperienze mi valse di piante a semi piccoli (per avere presto una nutrizione autonoma, indipendente dalle sostanze di riserva) e di facile germinazione: *Solanum nigrum* L. e *Torenia Fournieri* Linden. Qualche esperienza venne fatta anche col *Tropaeolum majus* L. e con piante agrarie, come frumento, avena, granturco, ecc. Per le colture in sabbia i semi venivano messi direttamente nei vasi destinati alle esperienze; per quelle in soluzioni essi erano fatti germinare o in germinatoio o in sabbia inumidita con acqua distillata e si trasportavano nelle rispettive soluzioni le piante appena nate.

Le soluzioni nutritizie adoperate erano specialmente due:

I: acqua distillata gr. 1.000; nitrato di potassio gr. 1; solfato di magnesio gr. 0.5; fosfato ammonico gr. 0.5; gesso gr. 0.5; cloruro di sodio gr. 0.5; tracce di solfato di ferro. A questa soluzione (che trovai ottima per il *Solanum nigrum*, non per la *Torenia*) facevo mancare ora l'uno ora l'altro dei componenti, senza sostituirlo in nessun modo.

II: acqua distillata gr. 1.000; nitrato di calcio gr. 1; nitrato di potassio gr. 0.25; fosfato di potassio gr. 0.25; solfato di magnesio gr. 0.25; fosfato di ferro gr. 0.02. Per questa seconda soluzione quando facevo mancare qualcuno dei componenti, modificavo un po' la proporzione degli altri nel seguente modo:

senza azoto: acqua distillata gr. 1.000; fosfato di calcio gr. 0.5; fosfato di potassio gr. 0.25; solfato di magnesio gr. 0.25, solfato di calcio gr. 0.25; fosfato di ferro gr. 0.02;

senza fosforo: acqua distillata gr. 1.000; nitrato di calcio gr. 1; nitrato di potassio gr. 0.5; solfato di magnesio gr. 0.25; tracce di solfato di ferro;

senza calcio: acqua distillata gr. 1.000; nitrato di sodio gr. 1; nitrato di potassio gr. 0.25; fosfato di potassio gr. 0.25; solfato di magnesio gr. 0.25; fosfato di ferro gr. 0.02.

Qualche volta somministravo alle piante una soluzione di uno solo dei composti in parola, alla concentrazione dell'uno o due per mille.

L'acqua distillata adoperata era ottenuta cogli alambicchi ordinari e quindi non assolutamente pura¹, però le impurità potevano esservi contenute in dose minima e non tale da influire sul risultato delle esperienze. Talvolta, nelle colture con piante agrarie, inaffiavo anche con acqua di pioggia.

Delle molte esperienze fatte durante due anni (nel 1908 e nel 1909) riferisco solamente quelle che hanno dato risultati confermati parecchie volte, e le riunisco in tre gruppi: quelle fatte con piantine nutrite normalmente fin dall'inizio, quelle fatte con nutrizione iniziale incompleta, e quelle con piante alle quali, durante i primi stadi, non si è fornito alcun nutrimento minerale.

¹ H. Micheels e P. De Heen (*Sur l'eau distillée et les cultures acquenses*, in *Bull. Ac. roy. de Belgique*, Cl. d. Sc., 1905, Nr., 6) hanno dimostrato che l'acqua distillata comune adoperata per le soluzioni acquose in realtà rappresenta una soluzione diluitissima di sostanze che sono segnalate dalle piante. Per questo si ha alle volte in tali acque distillate uno sviluppo superiore a quello che consentirebbero le sole riserve accumulate nel seme: tale sviluppo non giunge però mai alla formazione degli organi la cui origine è oggetto delle mie ricerche.

Piante con nutrizione iniziale normale e completa.

ESPERIENZA I (*luglio-agosto 1909*). — Otto piantine appena nate di *Torenia Fournieri* vennero messe a vegetare nella II delle soluzioni nutritizie descritte più sopra, entro appositi matraccini della capacità di circa due decilitri, tenuti tutti gli uni vicino agli altri in serretta chiusa, in ambiente piuttosto caldo. In seguito, le singole piantine vennero trattate come segue:

Num. 1: il 13 luglio, quando aveva appena sviluppato due paia di foglie, fu passata in acqua distillata, il 2 agosto (quattro paia di foglie) nella soluzione completa senza calcio; il 9 agosto (con 5 paia di foglie) fu ritornata nella soluzione completa. Subito dopo, sopra il sesto paio di foglie, comparvero in questa pianta le gemme fiorali.

Num. 2: il 13 luglio (con due soli paia di foglie) fu posta nell'acqua distillata e vi venne lasciata fino al 9 agosto, nel qual giorno (aveva cinque paia di foglie) fu rimessa nella soluzione completa. Le prime gemme fiorali comparvero un po' più tardi che nella precedente e sopra il settimo nodo.

Num. 3: venne lasciata in soluzione completa fino al 9 agosto, nella qual'epoca presentava cinque paia di foglie, poi fu passata in soluzione senza azoto. Ramificò e fiorì nella seconda metà del mese. È rappresentata nella tavola I.

Num. 4: trattata come la precedente, al settimo nodo diede luogo a un gruppo di tre gemme fiorali. È rappresentata nella tavola II.

Num. 5: tenuta in soluzione completa fino al 17 luglio (aveva solo quattro paia di foglie), fu messa poi in acqua distillata e ripassata in soluzione completa il 21 agosto. Dopo una settimana, sopra l'ottavo paio di foglie produceva due gemme fiorali. È rappresentata nella tavola II.

Num. 6: trattata come i numeri 3 e 4, ma non arrivò alla fioritura.

Num. 7: fu lasciata in soluzione completa fino al 17 luglio nel qual tempo aveva quattro paia di foglie, poi passata in soluzione senza calcio e lasciata fino al 9 agosto. Aveva allora sei paia di foglie, ma mostravasi sofferente, onde fu ritornata in soluzione completa: si rimise tosto, producendo rami e foglie vigorosi, ma non diede nessun fiore. È rappresentata nella tavola III.

Num. 8: tenuta in soluzione completa fino al 27 luglio (aveva quattro paia di foglie), fu poi passata in soluzione senza fosforo, ove ebbe uno sviluppo vegetativo assai rigoglioso (diventò la pianta più

grossa di tutte), senza mai dare fiori nemmeno quando, verso la metà di agosto, la si rimise nella soluzione completa. È rappresentata nella tavola I.

Da questi risultati viene dunque confermato il principio generale che una diminuzione della nutrizione minerale provoca la formazione dei fiori: lo si vede dal modo di comportarsi delle piantine segnate coi numeri 1, 2 e 5, delle quali l'1 ha presentato le gemme fiorali prima delle altre perchè oltre una diminuzione ha avuto anche una variazione, e il 5 le ha presentate più tardi perchè risenti anche più tardi della diminuzione.

Riguardo ai cambiamenti qualitativi della alimentazione minerale, risulta pure confermato che una sottrazione di azoto (Num. 3 e 4) provoca lo sviluppo dei fiori, ed una sottrazione di fosforo eccita l'attività vegetativa (Num. 8).

Interessante è il comportarsi della piantina al Num. 7: la sottrazione del calcio ad un dato periodo della sua vita ha provocato in essa uno stato patologico pel quale, rifornendole la nutrizione completa, ne ebbe eccitato lo sviluppo vegetativo senza che avesse luogo la fioritura¹.

È a notarsi che piantine tenute senza regola in un recipiente di vetro nel quale versavo casualmente ora acqua distillata, ora le soluzioni complete o incomplete, presentarono i fiori ai primi di agosto, e che altre piantine trapiantate all'aperto, in piena terra, li presentarono ancora più presto e subito sopra il quarto nodo. Il che si spiega per le prime come conseguenza delle variazioni continue nella concentrazione e composizione del liquido nutritivo, e per le seconde come effetto delle condizioni di temperatura e di umidità, variabili certamente più all'aperto che in serra.

¹ Il fenomeno si è verificato, come si vedrà, anche in altre esperienze.

Un'osservazione analoga venne fatta da W. P. Ermakow (*Zur Frage über das Verhältnis der Calciumsalze zur Assimilation des Nitratstickstoffs durch grüne Pflanzen*, in *Nachr. Univ. Kiev*, 1908, Bd. XLVIII, riassunto in *Bot. Centralbl.*, Bd. cxi) secondo il quale il calcio è necessario per la sintesi delle sostanze azotate: egli vide che se si tengono delle foglie in soluzioni prive di calcio i nitrati vi si accumulano inutilizzati, e quando poi si trasportano le foglie stesse in altre soluzioni con calcio essi sono rapidamente utilizzati. Senza entrare qui a discutere della funzione del calcio nel chimismo dei vegetali, a me pare che non si possa parlare di un semplice immagazzinamento di sali non utilizzati quando esso manca: probabilmente hanno luogo fenomeni più complessi, ed induce a crederlo, il fatto che i danni della mancanza di calcio sono più sentiti, come hanno visto Portheim e Samec (*Ueber die Verbreitung der unentbehrlichen anorganischen Nährstoffe in den Keimlingen von Phaseolus vulgaris*, in *Flora*, 1905, Bd. xciv), quanto più buone sono le condizioni di vegetazione, ossia quanto più attivo è il chimismo della pianta.

ESPERIENZA II (*maggio-agosto 1909*). — Cinque piantine appena nate di *Solanum nigrum* furono messe in fine di maggio, nella prima delle soluzioni sopra descritte, in matracci tenuti, come nella esperienza precedente, gli uni vicino agli altri in serretta chiusa, in ambiente piuttosto caldo. Vennero in seguito trattate nel seguente modo:

Num. 1: ogni quattro o cinque giorni veniva rinnovata la soluzione completa. La pianta continuò a vegetare senza mai fiorire. Alla metà di luglio venne fotografata per la tavola V (fig. I).

Num. 2: tenuta in soluzione completa fino alla metà di giugno, fu messa poi in soluzione senza calcio e vi venne lasciata fino alla metà di luglio. In tale epoca mostravasi molto sofferente: le foglie erano diventate prima bleu¹ e poi in gran parte erano cadute, l'accrescimento si era arrestato. Venne allora rimessa la soluzione completa e la pianta riprese a vegetare presentando uno sviluppo vegetativo assai rigoglioso, senza però arrivare alla fioritura.

Num. 3: tenuta in soluzione completa fino alla metà di giugno, fu poi passata in soluzione senza fosforo e lasciata così per un mese, fino a che le foglie cominciavano a impallidirsi; venne allora rimessa in soluzione completa e riprese il suo sviluppo vegetativo, col colore verde naturale, senza arrivare a fioritura.

Num. 4: lasciata anch'essa in soluzione completa fino alla metà di giugno, fu poi trattata alternativamente con soluzione senza azoto, completa e senza fosforo e continuò a vegetare bene presentando, alla fine di agosto, parecchie gemme fiorali.

Num. 5: lasciata in soluzione completa fino alla metà di giugno, fu passata poi in acqua distillata e dopo quindici giorni, essendo sofferente, venne ripassata in soluzione completa. Continuò a vegetare e in agosto, essendo stata messa in soluzione senza azoto, presentò gemme fiorali.

Tali risultati confermano quelli della esperienza precedente: le piante segnate coi numeri 4 e 5 hanno presentato gemme fiorali, la prima come conseguenza delle continue variazioni nella composizione della soluzione, la seconda come effetto di mancanza di nutrizione e di

¹ Il Suznki (*On the formation of' autokyan in the stalk of' Barley*, in *Bull. of the College of Agriculture*, Tokyo, 1906, Vol. vii) ha visto che l'antociano si forma per deficienza di fosforo, o di azoto. Nelle mie esperienze ho potuto constatare che esso si presenta per deficienza di parecchie sostanze, anche del calcio e del potassio, ed in modo variabile a seconda delle specie, della temperatura e delle condizioni generali di vegetazione. Si può dire, con Buscalioni e Pollacci, che non vi è a questo riguardo nessuna legge fissa: ogni causa debilitante può far comparire nelle foglie l'antociano.

sottrazione di azoto. La pianta num. 1, tenuta sempre in una soluzione di composizione costante, non arrivò a fioritura. Non vi arrivò nemmeno quella num. 2 alla quale, come nel num. 7 dell'esperienza precedente, ad un dato periodo della vita era stato sottratto il calcio: tale sottrazione ho provocato anche in essa uno speciale stato patologico dal quale, al sopraggiungere della nutrizione completa, venne un eccitamento allo sviluppo vegetativo.

La sottrazione del fosforo alla pianta num. 3, ha dato luogo allo sviluppo vegetativo senza fioritura, come nel num. 8 dell'esperienza precedente.

ESPERIENZA III (*aprile-luglio 1909*). In parecchi vasi pieni di sabbia preparati come è stato sopra descritto e bagnati dal basso in principio con acqua distillata, poi colla soluzione prima, vennero messi, ai primi di aprile, semi di *Solanum nigrum*. Al 18 aprile i semi erano germinati e venne lasciata una sola piantina per ogni vaso, poi alcuni di questi furono messi in serretta chiusa in posto soleggiato e a temperatura alta, altri in altro posto della stessa serretta, vicino ad un'apertura, più arieggiata, senza sole e ad una temperatura di 4-5 gradi più bassa. In seguito la soluzione tanto degli uni che degli altri vasi veniva alternativamente sostituita o con acqua distillata, o con soluzioni ora senza fosforo, ora senza azoto, fin che verso la metà di giugno venne rimessa ancora in tutti i vasi la soluzione completa.

Nel luglio le piante erano affatto diverse: quelle cresciute a temperatura più alta e al sole erano più robuste, cespitose, basse, con molti rami piuttosto grossi (tavola VI, a destra) e foglie pure ben sviluppate; certe soluzioni incomplete avevano provocato in esse la morte della gemma apicale e successivamente si aveva avuto lo sviluppo di gemme laterali, però non si presentò in esse alcuna gemma florale. Quelle invece tenute a temperatura più bassa e all'ombra (tavola VI, a sinistra) crebbero più alte e sottili, con foglie pure a lembo sottile, ma presentarono un'abbondante fioritura.

Risulta che gli effetti delle variazioni nella nutrizione sono diversi a seconda delle condizioni esterne di luce e temperatura, come se variassero anche i processi chimici interni ai quali i diversi elementi inorganici prendono parte e dai quali dipende poi la differenziazione dei meristemi. Se nel fenomeno entri più la luce o la temperatura, e per quali degli elementi inorganici agiscano più attivamente tali agenti esterni, sarà oggetto di studio nella terza parte di questo lavoro.

Piante con nutrizione iniziale incompleta.

ESPERIENZA IV (*giugno-settembre 1908*). — Entro cinque matraccini chiusi in fondo, della capacità di circa due decilitri ognuno e pieni di sabbia inumidita con acqua distillata, vennero posti, verso la fine di maggio, alcuni semi di *Solanum nigrum*, e poi tre di essi furono inaffiati colla soluzione prima senza nitrato, e due colla stessa soluzione ma senza solfato di calcio. Quando alcuni giorni dopo i semi cominciarono a germinare, si lasciò una sola piantina per ogni matraccio e si disposero tutti i matracci, vicino gli uni agli altri, davanti ad una finestra aperta nel laboratorio.

In seguito, si sottoposero le diverse piante ai seguenti trattamenti:

Num. 1: inaffiata fino alla seconda metà di luglio con soluzione senza nitrato, fu poi inaffiata con sola acqua distillata. In settembre, alla fine della vegetazione, mostravasi sottile, alta, poco ramificata, con foglie violacee e con pochi fiori e frutti.

Num. 2: tenuta fino alla seconda metà di luglio come la precedente, fu poi inaffiata colla soluzione senza fosforo. Produsse numerosi rami ma nessun fiore.

Num. 3: inaffiata sempre, fino al settembre, colla soluzione senza nitrato, presentò foglie antocianiche¹, molti rami e molti fiori.

Num. 4: nutrita in principio colla soluzione senza gesso, in luglio, quando cominciava a mostrarsi sofferente, venne inaffiata colla soluzione completa. Presentò subito dopo uno sviluppo vegetativo tale da raggiungere in poco tempo le dimensioni delle piante precedenti, però non produsse fiori.

Num. 5: tenuta sempre, fino al settembre, con soluzione senza calcio, non è morta ma presentò uno sviluppo vegetativo assai debole, senza giungere a fioritura.

Da questa esperienza, pur tenendo conto delle probabili impurità dell'acqua distillata o della sabbia adoperate (si che le piante hanno potuto svilupparsi anche in soluzione senza nitrato), risultano confermate le conclusioni delle esperienze precedenti: la pianta num. 1 ha prodotto fiori per sottrazione di nutrimento minerale, quella num. 3

¹ Qui la presenza dell'antociano è dovuta alla mancanza di azoto, come ha visto il Suzuki; in altre esperienze si vedrà che è dovuta a mancanza di fosforo o ad altre deficienze della nutrizione, onde è a richiamarsi anche qui e in seguito quanto si è detto alla nota precedente.

per mancanza di azoto, mentre quella num. 2 non ne ha prodotto dopo essere stata privata di fosforo. Nel num. 4 la mancanza di calcio ha indotto lo stato patologico favorevole poi all'accrescimento vegetativo.

È a notarsi che il num. 5 ha sofferto per parecchi mesi un difetto di nutrizione senza dar luogo a fioritura, dimostrando che questa è dovuta a peculiari deficienze qualitative e non a deficienze generiche.

ESPERIENZA V (*maggio-luglio 1908*). — Altri vasetti come quelli dell'esperienza precedente furono messi su altra finestra del laboratorio, ed in ognuno di essi fu fatta germinare una piantina di *Solanum nigrum* inaffiata per parecchie settimane colla soluzione senza calcio. In seguito vennero trattate colla soluzione completa e mostrarono uno sviluppo vegetativo molto forte. Giusero poi anche alla fioritura.

ESPERIENZA VI (*luglio-agosto 1908*). — Vennero adoperate tre vaschette di vetro, della capacità di circa due litri l'una, ripiene di sabbia, ed in ognuna furono fatte germinare tre piantine di *Solanum nigrum*.

La vaschetta num. 1 venne, come controllo, inaffiata sempre colla soluzione prima: le piante crebbero in essa mediocrementemente e presentarono una fioritura scarsa dovuta forse alle modificazioni nella concentrazione della soluzione, inevitabili con questo sistema di inaffiare.

La vaschetta num. 2 fu inaffiata con soluzione senza calcio fino ai primi di agosto nel qual tempo le foglie delle piante in essa contenute mostravano screziature bianche¹. Venne poi usata la soluzione completa. Dopo sette od otto giorni si notò un risveglio nella vegetazione e le piante crebbero più di quelle della prima vaschetta, producendo però anche maggior numero di fiori.

La vaschetta num. 3 fu sempre inaffiata con soluzione senza calcio. Le piante vi ebbero uno scarso sviluppo e produssero solo pochi fiori.

Tanto questa, dunque, che la precedente esperienza confermano l'efficacia che ha l'avvelenamento per mancanza di calcio sopra il successivo sviluppo vegetativo. A differenza delle altre esperienze, in queste le piante sono però giunte a fioritura: il fatto è forse attribuibile a impurità dell'acqua distillata o della sabbia adoperata, impurità che permettevano l'accrescimento anche in soluzioni incomplete.

¹ La screziatura è sintomo anche della mancanza di potassio (veggasi: P. Sorauer, *Handbuch der Pflanzenkrankheiten*, Berlin, 1909, III Aufl., Bd. I, pag. 300). Io in alcune esperienze la osservai anche come sintomo di concentrazione della soluzione nutritiva: bastava infatti, per farla scomparire, il lavaggio della sabbia in cui erano le radici, con acqua distillata.

ESPERIENZA VII (*giugno-agosto 1909*). — Sono colture di *Solanum nigrum* fatte in matraccini della capacità di circa due decilitri l'uno, colla prima delle soluzioni sopra descritte privata di qualcuno dei suoi componenti. Tre piante furono trattate nel modo seguente:

Num. 1: fu tenuta per tre settimane in soluzione senza fosforo, e crebbe stentatamente producendo tre sole foglie piccole e gialle. Messa poi in soluzione completa, ripigliò il suo colore verde¹, ma non si sviluppò ulteriormente, ed è morta verso la metà di luglio.

Num. 2: dal 1 alla metà di giugno fu tenuta in soluzione senza fosforo e si sviluppò pochissimo mostrando tre sole foglie piccole e giallastre. Fu messa poi in soluzione completa, e subito riprese il suo colore verde mostrando una vegetazione rigogliosa sì da superare in tre settimane le piante cresciute sempre in soluzione completa, come si vede nella figura II della tavola V. Tale prevalenza vegetativa si mantenne sino alla fine dell'esperienza ed anche quando la pianta fu passata in soluzione senza azoto e trasportata in altri ambienti a temperature diverse, non produsse mai fiori.

Num. 3: tenuta tutto il mese di giugno in soluzione senza azoto, fu poi passata, quando cominciava a presentare sintomi di sofferenza ed aveva tutte le foglie ed il fusto di colore violetto, in soluzione completa. Il colore violetto andò gradatamente scomparendo, e la pianta riprese a vegetare ma non così rigogliosamente come la precedente che aveva sofferto mancanza di fosforo. Più tardi, essendo stata passata in acqua distillata e portata in altro ambiente, giunse anche a fioritura.

Questa esperienza dunque dimostra che una mancanza iniziale di fosforo, se non prolungata in modo da provocare la morte della pianta (come nel num. 1), può far sentire i suoi effetti per tutta la vita della pianta, favorendo lo sviluppo vegetativo ed impedendo (come nel num. 2) la formazione degli organi di riproduzione. Essa dà luogo anche ad una specie di intossicazione per la quale, quando si rifornisca alla pianta una nutrizione completa, lo sviluppo vegetativo viene eccitato in modo anormale, ciò che non si verifica (num. 3) per una mancanza iniziale di azoto.

ESPERIENZA VIII (*luglio-agosto 1909*). — Sono colture di *Torenia Fournieri* nella seconda delle soluzioni sopra descritte. Vennero adoperati nove dei soliti matraccini di circa due decilitri di capacità, in

¹ Questo risultato verrebbe ad appoggiare le vedute dello Stoklasa sulla presenza del fosforo nella clorofilla. Il fatto poi che, dopo rimessa in soluzione completa, questa pianta non si sviluppò ulteriormente è probabilmente dovuto alla azione troppo prolungata dell'avvelenamento per mancanza di fosforo.

ognuno dei quali fu messa una piantina appena nata che poi venne trattata come segue:

Num. 1: fu tenuta per dieci giorni, dal 13 al 23 luglio, in soluzione di fosfato di calcio al 2 ‰; poi venne aggiunta alla soluzione un po' di nitrato di potassio, e dopo alcuni giorni fu sostituita la soluzione completa. Mentre prima la pianta era sofferente e aveva perduto le foglie, in questa soluzione riprese a vegetare e raggiunse uno sviluppo mediocre, senza però mai presentare gemme fiorali.

Num. 2: fu tenuta per quattordici giorni, dal 13 al 27 luglio, anch'essa in soluzione di fosfato di calcio al 2 ‰ nella quale si mostrò molto sofferente, poi venne passata in soluzione completa e vi riprese lo sviluppo vegetativo senza però presentare mai gemme fiorali, nemmeno quando più tardi fu passata in una soluzione senza azoto. È rappresentata al num. 13 della tavola IV.

Num. 3: tenuta per 14 giorni (dal 13 al 27 luglio) in soluzione di fosfato di potassio al 2 ‰ nella quale raggiunse uno sviluppo mediocre, fu poi passata in soluzione completa, nella quale continuò a svilupparsi e presentò ai primi di agosto gemme fiorali sopra il quinto nodo.

Num. 4: trattata come la precedente, prima con soluzione di fosfato di potassio e poi con soluzione completa, presentò un buon sviluppo vegetativo tanto nell'una che nell'altra soluzione e verso la metà di agosto produsse gemme fiorali all'estremità dei suoi rami. È rappresentata nella figura 17 della tavola IV.

Num. 5: fu tenuta per i primi dieci giorni in soluzione di nitrato di potassio, poi, siccome le foglie erano sofferenti e seccavano all'apice, venne passata in soluzione completa. Il suo sviluppo però continuò ad essere stentato, né si ebbe alcuna produzione di fiori.

Num. 6: trattata nello stesso modo della precedente, riprese un po' lo sviluppo vegetativo quando venne passata nella soluzione completa, ma non arrivò nemmeno essa alla fioritura pur essendo stata, più tardi, trasportata in soluzione senza azoto.

Num. 7: fu nutrita per quattordici giorni (dal 13 al 27 luglio) con soluzione di nitrato di calcio al 2 ‰, nella quale rimase debole, con poche foglie e poche radici, poi fu passata nella soluzione completa e vi riprese a vegetare presentando ai primi di agosto gemme fiorali sopra il quarto nodo. È rappresentata nella figura 12 della tavola III.

Num. 8: dopo quattordici giorni di nutrizione con soluzione di fosfato di calcio, fu passata prima in soluzione senza calcio, poi (una settimana dopo) in soluzione completa. Presentò un discreto sviluppo vegetativo ma non produsse mai fiori.

Num. 9: dopo quattordici giorni di nutrizione con soluzione di ni-

trato di calcio, venne passata prima, per dieci giorni, in soluzione senza calcio, e poi in soluzione completa. Presentò uno sviluppo vegetativo discreto, con gemme fiorali sopra il quinto nodo.

Da questa esperienza risulta in modo abbastanza chiaro e costante che la nutrizione iniziale dà alla pianta delle proprietà che essa conserva per tutta la vita: si direbbe quasi che essa ingenera nel protoplasma uno stato chimico o fisico-chimico tale pel quale essa reagisce in modo speciale agli stimoli chimici che, sotto forma di alimento, le vengono dall'esterno¹. La differenziazione dei meristemi in gemme fiorali dipende essa pure da tale stato chimico o chimico-fisico inizialmente prodotto, il quale può, per questo riguardo, prevalere sopra l'azione di tutte le altre condizioni esterne che sopraggiungono dopo. Le piante p. e. nutrite inizialmente con fosfato di calcio (Numeri 1, 2 e 8) pur presentando una vita vegetativa sofferente, non producono fiori; ne producono invece quelle che hanno avuto una nutrizione iniziale di fosfato di potassio (Numeri 3 e 4). E avviene l'opposto nei nitrati: una nutrizione iniziale di nitrato di potassio (Numeri 5 e 6) impedisce la formazione dei fiori, col nitrato di calcio invece (Numeri 7 e 9) la si lascia possibile, pur esercitando questo sale, da solo, un'azione benefica.

ESPERIENZA IX (*marzo-giugno 1909*)². — Questa esperienza fu fatta con frumento marzuolo pr. *Aducco* fornito dalla casa Ingegneri di Milano, seminato a un centimetro di profondità, in dieci vasi forati sul fondo (una pianta per vaso), contenenti ognuno sette chilogrammi di sabbia, e lasciati all'aperto, vicino gli uni agli altri, in eguali condizioni di esposizione alla luce solare diretta. La sabbia veniva bagnata con eguali quantità di acqua distillata o di acqua di pioggia, e le si sono aggiunte i sali sottoindicati nelle proporzioni, nel tempo e coi risultati seguenti:

Num. 1: furono messi, al momento della semina, gr. 2.5 di fosfato di calcio, gr. 3 di nitrato di potassio e tracce di solfato di magnesio. Il 10 aprile la piantina era alta circa 4 cm. dal suolo, come le piantine degli altri vasi, quasi che la nutrizione minerale non avesse avuto su di essa alcuna influenza³. Nei giorni seguenti però essa mostrò un attivo

¹ Sull'influenza della nutrizione iniziale sopra lo stato chimico interno della pianta, veggasi la nota I alla precedente pagina 71.

² I risultati di questa esperienza vennero già comunicati, in una nota preliminare, alla Società Botanica Italiana (*Contributo allo studio della nutrizione minerale delle piante*, in *Bull. d. Soc. Bot. It.*, 1909, Nr. 7).

³ Anche il Jumelle (*Rech. phys. sur le développement des plantes annuelles*, in *Rev. Gen. d. Bot.*, Paris, 1889) vide che durante la prima fase di accrescimento, le piantine germinanti in sola acqua distillata crescono come quelle in soluzioni di sali.

accrescimento, si da raggiungere il 21 aprile 18 centimetri di altezza (dalla superficie del terreno all'apice della foglia più alta), con tre foglie ben sviluppate, e da arrivare a 28 centimetri con cinque foglie il 9 maggio. In seguito cominciò anche a cestire; presentò la prima spiga nella prima settimana di giugno, aperse i fiori alla metà di giugno, e diede come produzione finale sei spighe (tre grosse e tre piccole e tardive) con gr. 4.46 di paglia¹.

Num. 2: trattata come la precedente, la piantina raggiunse il 21 aprile 15 centimetri di altezza, con tre foglie, e il 9 maggio 22 centimetri con quattro foglie; presentò la prima spiga e fiori nella stessa epoca della precedente; produsse cinque spighe (due grosse e tre piccole e tardive) con gr. 2,2 di paglia.

Num. 3: furono messi al momento della semina gr. 1,2 di fosfato di calcio, gr. 1,5 di nitrato di potassio e tracce di solfato di magnesia. Con tale nutrizione più scarsa che nei numeri precedenti, la piantina al 21 aprile era alta solo 11 centimetri e cominciava appena a metter fuori la terza foglia, onde venne aggiunto ancora un grammo e mezzo di nitrato di potassio. Al 9 maggio la piantina aveva raggiunto 20 centimetri di altezza e presentava quattro foglie ben sviluppate. Spigò e fiori alla stessa epoca delle piante precedenti, produsse una spiga grossa, due piccole e tardive e una abortita, con gr. 1.45 di paglia.

Num. 4: fu trattata come la precedente e si comportò nello stesso modo, producendo però otto spighe (quattro grosse, tre piccole e tardive e una abortita) e gr. 4,82 di paglia.

Num. 5: furono messi in principio dell'esperienza gr. 3 di nitrato di potassio e tracce di solfato di magnesia. Al 4 aprile la piantina era alta 12 centimetri e raggiungeva i 22 centimetri il 9 maggio, quando furono aggiunti gr. 2,5 di fosfato di calcio. Fiori alla metà di giugno e produsse tre spighe grosse, tre mediocri e una abortita, con gr. 3,7 di paglia.

Num. 6: trattata come la precedente, si comportò in modo simile, *fiorì però alcuni giorni dopo* e produsse quattro spighe mediocri e una abortita, con gr. 3,20 di paglia.

Num. 7: furono messi al tempo della semina gr. 2.5 di fosfato di calcio e tracce di solfato di magnesio. Al 4 aprile la piantina era alta solo 10 centimetri e cominciava appena a mettere fuori la terza foglia, mentre seccava l'apice delle prime due, dimostrando con ciò che il

¹ La paglia di tutte le piante venne per alcuni giorni fatta seccare in uno stesso ambiente. Non ho potuto pesare i semi prodotti perché erano stati in gran parte presi dagli uccelli.

fosfato di calcio somministrato da solo esercita su queste piante un'azione venefica¹. Fu aggiunto un grammo di nitrato di potassio e la piantina riprese subito uno sviluppo vegetativo assai rigoglioso tanto da raggiungere il 9 maggio l'altezza di 20 centimetri, con cinque foglie, e da superare in seguito, tanto per altezza che per accostamento, le piantine dei vasi num. 1 e 2. *Presentò la prima spiga una settimana più presto delle altre piante*, alla fine di maggio, fiori nella prima settimana di giugno e produsse sei spighe (tre grosse e tre mediocri, di cui una sola tardiva) e gr. 2,79 di paglia.

Num. 8: trattata in principio come la precedente, con solo fosfato di calcio, presentò gli stessi sintomi di avvelenamento. Vennero aggiunti 3 grammi di nitrato di potassio e ne risultò la stessa (anzi un po' più accentuata) accelerazione nello sviluppo vegetativo, con eguale anticipazione nella fioritura. Produzione totale: nove spighe (quattro grosse e cinque mediocri non tardive) con gr. 4,73 di paglia.

È a notarsi che tanto questa come la pianta precedente non ebbero alcuna spiga abortita, come si vide nella maggior parte di tutte le altre, e ne presentarono poche di tardive: raggiunsero dunque in breve tempo la maturanza ultima.

Num. 9: la semina fu fatta senza aggiungere nulla alla sabbia, e la piantina che nei primi giorni era cresciuta come le altre, presentò ben presto i caratteri di un intristimento dovuto a mancanza di nutrizione: al 9 maggio era alta 15 centimetri con sole quattro foglie piccole e quasi secche. Vennero somministrati gr. 2.5 di fosfato di calcio con tracce di solfato di magnesio. Più tardi, al 22 di maggio, si somministrò anche un grammo di nitrato di potassio, ma la pianta rimase sempre stentata: fiori verso la metà di giugno, *un po' più tardi delle altre piante*, e produsse una spiga mediocre e due piccole e tardive, con gr. 0,7 di paglia.

Num. 10: trattata come la precedente, la piantina si comportò nello stesso modo e diede due spighe piccole (di cui una tardiva) con gr. 0,36 di paglia.

Da questa esperienza risulta confermata l'influenza, già constatata coll'esperienza precedente, che esercita la nutrizione iniziale di una

¹ Che l'avvelenamento fosse dovuto proprio al fosfato di calcio e non alla mancanza di potassio lo prova il fatto che le altre piantine le quali pure mancavano di potassio (N. 9 e 10) ma non avevano ricevuto il fosfato, non presentavano quelle alterazioni. Che un eccesso di fosfato sia dannoso alle piante era già stato osservato anche dal Noll (*Der Einfluss der Phosphatnahrung auf das Wachstum und die Organbildung der Pflanzen*, in *Bonner Gartencbau-Verein*, 1905).

pianta sopra tutta la sua vita successiva. La nutrizione iniziale con nitrato di potassio, come per la pianta segnata col numero 6, ha ritardato la fioritura, il fosfato di calcio ha invece accelerato la fioritura¹ e tutto il ciclo evolutivo delle piante segnate coi numeri 7 ed 8. La deficienza di nutrizione non ha provocato un'anticipata fioritura delle piante 9 e 10, anzi ha ritardato quella della prima².

Interessante il fatto che l'azione stimolante del fosfato di calcio si esplica prima con sintomi di avvelenamento.

Che l'acido fosforico, oltre avere per le piante un'azione nutriente, sia pure uno stimolante, è stato recentemente osservato anche dal Kühn³, però non può trattarsi qui di un'azione stimolante semplice perchè le piante N. 1-4 alle quali il fosfato di calcio era somministrato insieme al nitrato di potassio, pur dimostrando un accrescimento vigoroso, non venivano eccitate come colla somministrazione separata dei due alimenti: il fosfato prima ed il nitrato dopo. Nè si può pensare nel caso nostro che l'aggiunta dell'alimento azotato e potassico abbia favorito il passaggio dell'anidride fosforica nei culmi⁴: tale passaggio era già avvenuto, e ne sono prova i sintomi di avvelenamento cui si è sopra accennato. Si tratta evidentemente di un fenomeno molto più complesso, dovuto probabilmente a formazione di composti organici o almeno di aggruppamenti chimici speciali, facilmente modificabili coll'intervento dell'azoto o del potassio, aggruppamenti o composti che fin che esistono riescono dannosi al funzionamento dell'organismo, ma agiscono come stimolanti quando si somministrano gli elementi mancanti⁵.

¹ Nella esperienza precedente il fosfato di calcio ha avuto veramente un'azione diversa, ed è il fosfato di potassio che ha favorito la fioritura. Se questa differenza sia dovuta alla pianta e alla diversa natura delle riserve immagazzinate nel seme, o alle condizioni diverse in cui erano condotte le due esperienze (l'una in serra a temperatura elevata e quasi costante, l'altra all'aperto a temperatura variabile), si potrà dire solo quando si conosceranno le condizioni di assorbimento ed assimilazione dei diversi elementi, ciò che è oggetto di studio della terza parte di questo lavoro.

² Si vedrà in seguito che la mancanza iniziale di nutrimento riesce dannosa a tutti i fenomeni vitali quando si prolunga oltre un certo periodo di tempo.

³ H. Kühn, *Ueber die Reizwirkung der Phosphorsäure auf das Wachstum der Pflanzen*, in *Bot. Ztg.*, 1909, n. Abth.

⁴ D. Lienau e A. Stutzer (*Ueber den Einfluss der in den unteren Teilen der Halme von Hafer enthaltenen Mineralstoffe auf die Lagerung der Halme*, in *Landw. Versuchsstat.*, 1906, Bd. Lxv) hanno infatti rilevato che in certi casi le concimazioni azotate oltre agire direttamente, agiscono anche indirettamente favorendo l'assorbimento dell'anidride fosforica.

⁵ Lo stato chimico speciale delle piante in parola è dimostrato anche dal fatto che, malgrado la concimazione azotata tardiva, esse rimasero resistenti alla ruggine (veggasi: L. Montemartini, *La ruggine dei cereali in rapporto colla concimazione*, in *Rivista di Pat. Veg.*, Pavia, 1909).

ESPERIENZA X (*luglio-agosto 1909*). — La stessa esperienza fu ripetuta durante l'estate, con frumento nostrano comune seminato, tre semi per vaso, a profondità eguale entro vasi più grossi dei precedenti, contenenti ognuno 17 chilogrammi della solita sabbia, inaffiata sempre con quantità eguali di acqua distillata o di acqua di pioggia, e trattata nei modi sottoindicati, coi seguenti risultati:

Num. 1: non venne aggiunto nulla al momento della semina (22 luglio). Al 2 di agosto le piantine vi erano alte da 10 a 11 centimetri; una di esse venne sradicata e si constatò che le riserve azotate del seme (strato glutinifero) non erano ancora completamente esaurite. Furono aggiunti grammi 2,5 di nitrato di potassio e tracce di solfato di magnesio, col che le piantine rimaste ripresero a svilupparsi arrivando in due settimane a 15-20 centimetri di altezza, sviluppando bene le foglie ma con nessuno o con debole accestimento. Per cause estranee, l'esperienza fu troncata alla fine di agosto senza che nè queste nè le altre piante potessero formare alcuna spiga, dopo una durata però sufficiente per confermare i risultati della precedente esperienza. Il vaso a sinistra della tavola VII rappresenta lo stato delle piantine alla fine di agosto.

Num. 2: vennero somministrati al tempo della semina gr. 2,5 di fosfato di calcio, e gr. 2,5 di nitrato di potassio. Al 2 di agosto le piantine erano alte da 11 a 14 cm.: ne venne sradicata una e si constatò che anche qui lo strato glutinifero del seme non era ancora completamente esaurito. Le altre due piantine continuarono a crescere e presentarono un accestimento quasi normale: alla fine di agosto, quando vennero fotografate (vaso di mezzo della tavola VII), erano alte da 14 a 15 cm. e presentavano una tre culmi e l'altra due.

Num. 3: vennero somministrati in principio solamente gr. 2,5 di fosfato di calcio. Al 2 di agosto le piantine erano alte solo 8-9 cm., presentavansi più deboli anche delle piante del Num. 1 che non avevano ricevuto alcuna nutrizione, e mostravano all'apice delle foglie l'arrossamento e l'essiccamento speciali che sono sintomo dell'avvelenamento di cui si è precedentemente parlato: in una piantina sradicata si constatò che lo strato glutinifero del seme era stato completamente esaurito. Vennero aggiunti gr. 2,5 di nitrato di potassio, e subito le due piantine rimaste ripresero a svilupparsi rigogliosamente, tanto da superare in pochi giorni tutte le altre piante. Alla fine di agosto, quando vennero fotografate (vaso a destra della tavola VII), erano alte 17-18 cm. e presentavano una quattro culmi e l'altra sei.

Num. 4: vennero inizialmente somministrati solamente gr. 2,5 di nitrato di potassio. Le piantine crebbero in principio quasi come quelle

del vaso Num. 2. senza esaurire tutte le riserve azotate del seme, ma in seguito ebbero uno sviluppo minore ed alla fine dell'esperienza si presentavano come quelle del Num. 1, con 15 a 20 cm. di altezza e con nessuno o debole accestimento.

Benchè non si sia potuto giungere alla fioritura, questa esperienza conferma il risultato della precedente: il fosfato di calcio fornito da solo, come nutrimento iniziale, al frumento esercita un'azione venefica, la quale si converte in un'azione eccitante quando sopraggiungono l'azoto ed il potassio.

È interessante notare l'azione del sale in parola sopra l'utilizzazione delle sostanze di riserva immagazzinate nel seme, specialmente su quelle azotate: quando esso è somministrato da solo, lo strato glutinifero del seme si esaurisce molto presto: quando invece viene somministrato insieme al nitrato, il consumo del glutine ha luogo in modo normale e come se non fosse somministrato alcun alimento minerale.

ESPERIENZA XI (*maggio-giugno 1909*). — In due vasi come quelli dell'esperienza precedente furono seminati nella prima settimana di maggio dodici semi per ognuno di *avena gigante a grappoli*, e vennero contemporaneamente aggiunti alla sabbia: in un vaso gr. 2,5 di fosfato di calcio, gr. 3 di nitrato di potassio e tracce di solfato di magnesio; nell'altro solo gr. 2,5 di fosfato di calcio e tracce di solfato di magnesio. Al 22 di maggio le piantine erano nate in ambedue i vasi ed avevano raggiunto in ambedue uguale altezza; però alla fine del mese la vegetazione era ben diversa.

Mentre nel primo vaso, che aveva avuto fosfato e nitrato, l'altezza media delle piantine era di 10 cm. ed ognuna di esse aveva già prodotto tre foglie completamente verdi; nel secondo, le piantine alle quali si era somministrato soltanto il fosfato di calcio erano più basse (8 cm. in media) e presentavano ognuna due sole foglie cogli apici rossi o secchi denotanti l'azione venefica del fosfato di calcio.

Si somministrarono a quest'ultimo vaso gr. 3 di nitrato di potassio, e si vide nei giorni seguenti che le piante in esso contenute, perduti i sintomi di avvelenamento, si svilupparono rigogliosamente quanto le altre e verso la fine del giugno le superarono anzi in altezza.

La fioritura avvenne contemporaneamente nei due vasi.

ESPERIENZA XII (*luglio-agosto 1909*). — È una ripetizione dell'esperienza precedente, fatta però con granoturco. La semina fu fatta nei due vasi il 20 luglio, il 9 agosto le piante cui si era somministrato il solo fosfato di calcio cominciarono a soffrire e presentavano i sintomi

dell'avvelenamento, si che si dovette aggiungere al loro nutrimento il nitrato di potassio. Cominciarono allora a svilupparsi rigogliosamente si da prendere il sopravvento sulle altre, come si vede chiaramente nella tavola VIII, nella quale il vaso di destra è quello in cui si era messo fin dal principio dell'esperienza tanto il fosfato di calcio che il nitrato di potassio, mentre in quello di sinistra si era messo prima il solo fosfato ed in seguito anche il nitrato.

Questa e la precedente esperienza confermano dunque quanto si è detto intorno ad una nutrizione iniziale, delle piante sperimentate ¹, a base di fosfato di calcio.

ESPERIENZA XIII (*aprile-luglio 1909*). — In sei vasi preparati e disposti come nelle esperienze precedenti venne seminata dell'erba medica (tre piantine per vaso), e poi divisi in tre gruppi di due vasi ciascuno furono trattati nei modi seguenti, coi risultati sottoindicati:

Gruppo I (controllo): vennero somministrati in principio dell'esperienza gr. 2,5 di fosfato di calcio, gr. 3 di nitrato di potassio e tracce di solfato di magnesio. Le piante vi si svilupparono bene, cestirono e nella seconda settimana di giugno (erano alte 35-40 cm.) fiorirono abbondantemente.

Gruppo II (nutrizione iniziale con poco fosforo): si somministrarono in ogni vaso, al momento della semina, gr. 0,5 di fosfato di calcio, gr. 2,5 di nitrato di potassio, gr. 0,5 di gesso e tracce di solfato di magnesio. Siccome le piante non presentavano uno sviluppo regolare, alla metà di giugno vennero aggiunti in ogni vaso 2 grammi di fosfato di calcio. Le piante continuarono a crescere debolmente, ma fiorirono anch'esse nella seconda settimana di giugno pur essendo alte solo 18-20 cm.

Gruppo III (nutrizione iniziale con poco fosforo): il trattamento fu come quello del gruppo precedente, solo che alla metà di giugno invece del fosfato di calcio si aggiunse fosfato d'ammonio. Le piante non fiorirono, forse per la prevalenza dell'azoto nella nutrizione.

Questa esperienza dimostra che la scarsità iniziale di un elemento non ha lo stesso effetto della mancanza assoluta di esso: la pianta utilizzando la quantità dei diversi elementi che le venne inizialmente for-

¹ È probabilissimo, come è già stato accennato alla nota 1 della precedente pagina 120, che con altre piante i cui semi sieno muniti di altre riserve, e in condizioni diverse i risultati non sieno eguali. Già si è visto alla VIII esperienza che la *Toronia Fourcieri* si comporta in modo affatto diverso di fronte al fosfato di calcio.

nita, ha in principio una nutrizione completa: esaurito l'elemento che le è stato fornito in proporzione minore, di fronte agli altri si comporta come si è visto nelle prime tre esperienze.

Piante senza nutrizione minerale iniziale.

ESPERIENZA XIV (*giugno-agosto 1908*). — In otto matraccini della capacità di due decilitri ognuno, ripieni di sabbia inumidita con acqua distillata, furono seminati alcuni semi di *Solanum nigrum*. Nella seconda settimana di giugno si lasciò una sola piantina per ogni matraccino e tutti furono posti, in eguale posizione e vicino gli uni agli altri, di fronte a una finestra aperta del laboratorio, rivolta a mezzogiorno. In seguito, per due settimane non si somministrò che dell'acqua distillata, la quale fu poi sostituita come segue coi risultati sotto indicati:

Gruppo Num. 1 (due matracci): si continuò a fornire per altre due settimane solamente acqua distillata e poi si aggiunse la prima delle soluzioni descritte in principio, ma molto diluita. Le piantine crebbero sottili, semplici, con poche e piccole foglie un po' antocianiche; e alla metà di agosto produssero qualche fiore.

Gruppo Num. 2 (due matracci): all'acqua distillata si sostituì subito la prima soluzione e vi fu sempre mantenuta. Le piantine vi crebbero più che nel gruppo precedente, produssero rami e foglie abbastanza sviluppate, ma non fiorirono.

Gruppo Num. 3 (due matracci): l'acqua distillata fu sostituita subito colla stessa soluzione senza nitrato. Le piantine vi crebbero semplici e sottili, ma produssero parecchi fiori e frutti.

Gruppo Num. 4 (due matracci): all'acqua distillata fu subito sostituita la soluzione senza fosfato. Le piantine svilupparono rami e molte foglie, ma non fiorirono.

Si può dunque dire che la mancanza iniziale di nutrimento minerale non modifica il comportamento successivo della pianta verso la nutrizione che le viene in seguito fornita: la scarsità della nutrizione stessa e la prevalenza di fosforo provocano la formazione dei fiori (Num. 1 e 4), mentre l'uniformità o la prevalenza di azoto la evitano. Ciò è quanto avviene normalmente; se qualche cosa di diverso vi è per le piante che hanno subito una fame iniziale, è che esse sono più sensibili delle altre a tali azioni delle sostanze minerali.

ESPERIENZA XV (*giugno-agosto 1908*). — Venne ripetuta l'esperienza precedente con dieci matracci; pieni di sabbia inumidita con acqua distillata, con un seme ciascuno di *Tropaeolum majus*. La semina fu fatta

ai primi di giugno e si continuò a bagnare con sola acqua distillata per tutto il mese: le piante erano rimaste nane con poche e piccole foglie. In seguito l'acqua distillata fu sostituita come nella precedente esperienza: in due matracci colla soluzione prima diluita, in due colla prima completa, in due colla soluzione senza nitrato, in due con quella senza fosfato e in due con quella senza calcio. Lo sviluppo di tutte le piante fu però ancora debole: in agosto esse erano rimaste molto piccole (rispetto ad altre che per controllo erano state contemporaneamente tenute in soluzione completa prima e poi priva di azoto, così che avevano dato anche una buona fioritura) e nessuna aveva prodotto qualche fiore. Le più sviluppate erano quelle inaffiate colla soluzione senza fosfato.

Un tale risultato si spiega per il digiuno prolungato forse troppo sì che gli effetti di esso hanno fatto perdere alla pianta la facoltà di riprendere, in presenza dei sali minerali, i processi chimici normali¹: era rimasta solo in parte la sensibilità a reagire collo sviluppo vegetativo ad una nutrizione senza fosfati.

ESPERIENZA XVI (*aprile-luglio 1909*). — In quattro vasetti forati sul fondo e disposti come quelli della esperienza III (tavola VI) venne messa a germinare una piantina di *Solanum nigrum* alla quale si somministrò in principio, dal 18 di agosto al 9 di aprile, solo acqua distillata. In seguito l'acqua distillata venne sostituita come segue, coi risultati sotto indicati:

Num. 1 e 2: fu messa in uno la soluzione prima senza nitrato e nell'altro la seconda pure senza azoto. Ambedue le piantine ripresero a svilupparsi e la prima produsse gemme fiorali verso la metà di luglio, la seconda un po' più tardi, dopo che le venne somministrato anche un po' di fosfato di potassio.

Num. 3 e 4: fu messa nell'una la soluzione prima senza fosforo e nell'altra la seconda pure senza fosforo. Ambedue le piantine, specialmente la prima², presentarono uno sviluppo vegetativo più vigoroso

¹ È quanto avviene per gli agenti debilitanti: alta o bassa temperatura, veleni, ecc. Anche per la luce, Ricôme (*Action de la lumière sur des plantes préalablement étioilées*, in *Rev. Gén. de Botanique*, Paris, 1902) vide che le piante etiolate possono, se esposte alla luce, acquistare un forte sviluppo purché i loro organi non abbiano già perduta la capacità di accrescimento.

² Come è stato detto in principio di queste esperienze, la prima soluzione è più adatta che la seconda all'accrescimento dei *Solanum*. Per questo la pianta al numero 2 fiorì più tardi di quella al numero 1 e si dovette somministrarle, per portarla a fioritura, un po' di fosfato di potassio.

delle due precedenti, ma non giunsero mai a fioritura, benchè più tardi si sottoponessero a continui cambiamenti di nutrizione.

È a notarsi che tutti e quattro i vasetti di questa esperienza erano tenuti in serra chiusa, a temperatura elevata, nelle stesse condizioni nelle quali nella esperienza III (tav. VI a destra) con piante a nutrizione iniziale completa non si potè ottenere formazione alcuna di fiori. Si vede dunque che, come è risultato anche da una esperienza precedente, la mancanza iniziale di nutrimento minerale, se non eccessivamente prolungata, rende la pianta più sensibile a reagire, nel modo normale, all'alimento che le viene successivamente fornito.

ESPERIENZA XVII (*giugno-luglio 1909*). — In due matraccini della capacità di due decilitri l'uno, fu messa a vegetare, ai primi di giugno, in sola acqua distillata, una piantina di *Solanum nigrum* e vi venne lasciata per cinque giorni, dopo di che si sostituì l'acqua colla soluzione prima senza calcio. Le piantine cominciarono presto (dopo cinque giorni) a mostrare segni di sofferenza, in seguito a che venne loro fornita la soluzione completa. Alla seconda metà di giugno ed in luglio si ebbe uno sviluppo vegetativo assai vigoroso, senza però arrivare alla fioritura.

La fame iniziale di minerali ha lasciato alla pianta la facoltà di reagire, nel modo già segnalato in altre esperienze, alla deficienza di calcio.

ESPERIENZA XVIII (*luglio-agosto 1909*). — Una piantina appena nata di *Torenia Fournieri* fu messa a vegetare in uno dei soliti matraccini pieni di acqua distillata e vi venne lasciata dal 13 al 27 luglio. Allora, siccome dava manifesti segni di esaurimento, l'acqua distillata fu sostituita colla prima soluzione, la quale alla sua volta cinque giorni dopo venne sostituita colla soluzione seconda, che, come m'era risultato anche da altri tentativi, è più adatta per questa specie.

La pianta ritornò in buono stato e continuò a vegetare, presentando uno sviluppo vegetativo discreto, ma non producendo mai fiori nemmeno quando più tardi le si somministrò una nutrizione prevalentemente fosfatica.

Il digiuno iniziale forse troppo prolungato seguito da una nutrizione inadatta quale quella fornita dalla prima soluzione, avevano fatto perdere alla pianta, come nella esperienza XV, la facoltà di ridare i processi chimici ordinarii e di reagire nel modo normale di fronte al nutrimento somministratole in seguito.

Conclusioni della seconda parte.

Dal complesso delle esperienze sopra descritte mi pare si possa dedurre che non sono semplici variazioni quantitative, nè dell'acqua fornita alle piante (in tutte le mie esperienze le piante ne avevano sempre in quantità uguali), nè delle sostanze minerali sciolte in quest'acqua, quelle che provocano la differenziazione dei meristemi che conduce alla formazione delle gemme fiorali. Si tratta di processi chimici speciali, che richiedono determinate condizioni di presentazione e pei quali hanno importanza e la qualità delle sostanze minerali fornite, e lo stato chimico e fisico-chimico del protoplasma.

L'equazione chimica, per adoperare ancora l'espressione di Berthelot, che dal protoplasma vivente ed in piena attività di scambi col mondo esterno conduce ai fenomeni di ringiovanimento (*Verjüngung*) che caratterizzano la formazione delle cellule riproduttrici, non è dunque sempre la stessa, ma varia a seconda delle condizioni esterne ed interne dell'organismo.

Il fosforo entra di solito in tale equazione come termine di importanza primaria. Nella maggior parte dei casi infatti una alimentazione minerale prevalentemente fosfatica conduce rapidamente alla formazione degli organi di riproduzione, una in prevalenza azotata porta invece ad un grande sviluppo vegetativo. La mancanza di sali e la variabilità nell'assorbimento dei medesimi provocano pure la formazione degli organi di riproduzione.

In certi stati del protoplasma il fosforo ha però un'importanza molto minore ed anche una alimentazione prevalentemente fosfatica può dare uno sviluppo vegetativo molto forte.

La nutrizione iniziale di una pianta imprime al suo protoplasma proprietà speciali, sì che varia il valore che esso ha nell'equazione in parola. Una demineralizzazione iniziale dell'organismo (nutrizione con sola acqua distillata) che non sia troppo prolungata, rende il protoplasma più sensibile alle alimentazioni susseguenti; una alimentazione iniziale incompleta lo lascia in stati speciali che variano a seconda della qualità del nutrimento fornito e pei quali esso reagisce in modo diverso al nutrimento successivamente offerto.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

TAVOLA I.

Figura 3. pianta di *Torenia Fournieri*, con fioritura provocata da alimentazione prevalentemente fosfatica (Esp. I).

- » 8. *idem.* con sviluppo unicamente vegetativo dovuto a nutrizione prevalentemente azotata (Esp. I).

TAVOLA II.

Figura 4. *idem.* con gemme fiorali provocate come nel Nr. 3 precedente (Esp. I).

- » 5. *idem.* con gemme fiorali provocate da mancanza di alimento minerale (Esp. I).

TAVOLA III.

Figura 7. *idem.* con sviluppo puramente vegetativo provocato da difetto temporaneo di calcio (Esp. I).

- 12. *idem.* con fioritura, dopo nutrizione iniziale con nitrato di calcio (Esp. VIII).

TAVOLA IV.

Figura 13. *idem.* con sviluppo puramente vegetativo, per nutrizione iniziale con fosfato di calcio (Esp. VIII).

- » 17. *idem.* con piccole gemme fiorali all'apice dei rami, per nutrizione iniziale con fosfato di potassio (Esp. VIII).

TAVOLA V.

I. pianta di *Solanum nigrum*, senza fiori, tenuta in soluzione completa a composizione costante (Esp. II).

II. *idem.* con grande sviluppo vegetativo, provocato da nutrizione iniziale mancante di fosforo (Esp. VII).

TAVOLA VI.

A sinistra, pianta di *Solanum nigrum* tenuta in ambiente ombreggiato e fresco in soluzioni cambiate di frequente, e fiorita (Esp. III).

A destra, *idem.* con prevalente sviluppo vegetativo perchè tenuta in ambiente caldo e soleggiato (Esp. III).

TAVOLA VII.

A sinistra, piantine di frumento rimaste in principio senza nutrizione minerale, e poi trattate con nitrati (Esp. X).

In mezzo, *idem.* con nutrizione iniziale di fosfati e nitrati (Esp. X).

A destra, *idem.* con nutrizione iniziale di fosfati, e poi con nitrati (Esp. X).

TAVOLA VIII.

A sinistra, piante di granturco trattate prima con fosfati e poi con nitrati (Esp. XII).

A destra, *idem.* trattate subito con fosfati e nitrati insieme (Esp. XII).

ISTITUTO BOTANICO DELLA R. UNIVERSITÀ DI PAVIA

E

LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO

DIRETTI

da **GIOVANNI BRIOSI.**

METODO

DI STERILIZZAZIONE DI PIANTE VIVE

PER

ESPERIENZE DI FISILOGIA E DI PATOLOGIA ¹

NOTA

dei Dottori **EVA MAMELI** e **GINO POLLACCI.**

Una delle difficoltà che si presentano in molte esperienze di biologia, di fisiologia e patologia vegetale, è quella di riuscire a sterilizzare dei vegetali superiori senza impedire il loro normale sviluppo. I mezzi sterilizzanti fin'ora tentati a tale scopo, furono i lavaggi con acqua sterilizzata e con alcuni disinfettanti, quali il bicloruro di mercurio, l'acido cloridrico, alcuni sali di rame, di ferro, ecc. Ma l'uso dell'acqua sterilizzata dà risultati incompleti (come noi stessi potemmo sperimentare) perchè nella massima parte dei casi non asporta completamente i germi infettivi; e in quanto ai diversi disinfettanti fin'ora usati, se possono servire, ad una data concentrazione, per sterilizzare alcuni semi senza ucciderli, non servono invece per la sterilizzazione dei tessuti in vegetazione, che ne restano danneggiati più o meno fortemente.

Il prof. Giacomo Rossi, in un lavoro intitolato: *Terzo contributo allo studio della macerazione della canapa*, Portici, 1907, riuscì ad ottenere la sterilizzazione di pezzi di canapa senza alterare la loro strut-

¹ Vedi *Rendiconti della R. Accademia dei Lincei*, Maggio 1910.

tura anatomica, usando una soluzione di acqua ossigenata al 5 % (pari a volumi 9 di ossigeno). Egli però non estese le sue ricerche a piante vive.

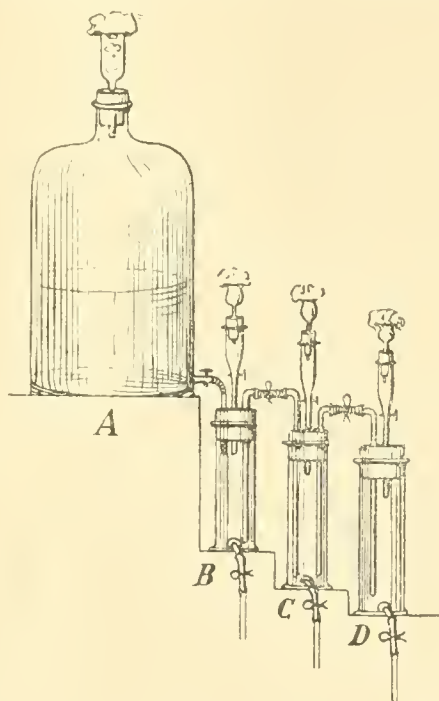
L'acqua ossigenata, com'è noto, è un potentissimo disinfettante. Miquel, Bert, Regnard, Ebell, Bruns, ecc., dimostrarono la sua potente azione distruttrice sui microrganismi, ed ora essa viene considerata come uno dei più forti antisettici conosciuti. Bruns infatti trovò che l'acqua ossigenata usata in soluzione al 3 % per la disinfezione delle ferite, ha un potere disinfettante eguale a quello del sublimato corrosivo all'1‰, e Miquel ottenne eguali effetti da acqua ossigenata gr. 0,05, bicloruro di mercurio gr. 0,07, e nitrato d'argento gr. 0,08. In pratica, com'è noto, l'acqua ossigenata viene usata, oltre che in chirurgia e in medicina, anche per la sterilizzazione e la conservazione di alcuni generi alimentari (latte, acquavite, birra) e dell'acqua potabile.

Venne anche sperimentata l'azione dell'acqua ossigenata sulla germinabilità dei semi. V. Sodin (*Annales agronomiques de Paris*, XXIII, 462 e 468) sostenne che essa non ha efficacia sulla germinazione, mentre A. Sanna (*Atti del VI Congresso internazionale di Chimica applicata*, IV, 407) trovò che l'acqua ossigenata esercita un'azione acceleratrice sulla germinazione dei semi (ceci, grano, ricino), specialmente nei primi 8 giorni. Egli ottenne i migliori risultati usando una soluzione acquosa contenente il 0,15 % di acqua ossigenata. In organismi vegetali viventi vennero fatte esperienze da Chodat e Bach (*Berich. d. D. chem. Gesell.*, XXV, 1275, 1902; e *Ebenda*, Heft 13, pag. 2466), i quali stabilirono con ricerche sperimentali accurate, che, contrariamente all'opinione del Loew (che riteneva che l'acqua ossigenata fosse un forte veleno per la cellula vegetale vivente), l'acqua ossigenata *pura*, in soluzione non troppo concentrata, non è velenosa per il protoplasma vegetale. Venne anche constatato dallo Chodat e dal Bach che fino alla concentrazione dell'1‰, l'acqua ossigenata (contenente una soluzione di nitrato potassico) provoca nelle cellule di alcuni muscoli una plasmolisi normale.

Nessun autore studiò per altro l'azione dell'acqua ossigenata sui vegetali superiori viventi, allo scopo di sterilizzarli, senza recar loro danno. Per alcune nostre ricerche sperimentali in corso, riguardanti la controversa questione dell'assimilabilità dell'azoto atmosferico per parte dei vegetali superiori, ¹ noi cercammo di ottenere con vari mezzi la disinfezione di semi e di piantine, senza alterare la germinabilità degli uni e la vitalità delle altre. Ma, se per i primi la sterilizzazione era

¹ Vedi nostra Nota preliminare in *Rend. Acc. Lincei*, 1910.

possibile con i disinfettanti più comuni, per le seconde (piantine di Lemna, di Salvinia, di Azolla, di Nymphaea, ecc.) non lo era altrettanto, poichè i tessuti radicali e fogliari delicatissimi di tali piante, non sopportavano, senza restarne danneggiate, una concentrazione tale che fosse sufficiente per sterilizzarle perfettamente. ¹ Guidati infine dalla considerazione che, come risulta dalle ricerche degli autori su citati, l'acqua ossigenata ha un energico potere distruttore sui microrganismi, mentre non altera la struttura anatomica dei vegetali superiori, pensammo di applicarla alla disinfezione delle piante che volevamo far sviluppare in



culture perfettamente sterilizzate. Sottoponemmo cioè all'azione dell'acqua ossigenata *pura* a concentrazioni diverse, delle piantine di *Lemna major*, di *Salvinia auriculata*, di *Nymphaea*, ecc., tenendovele completamente immerse per periodi di tempo successivamente crescenti a partire da un minuto. Dopo ciascun periodo si estraevano dalla soluzione di acqua ossigenata due piantine di ciascuna specie, che, accurata-

¹ Tentammo anche l'uso del fluoruro d'argento o tachiolo a concentrazioni diverse, ottenendo però, nelle numerose prove fatte, risultati ottimi come disinfettante ma non applicabili al nostro caso perchè il tachiolo è troppo nocivo ai tessuti vegetali.

mente lavate con acqua sterilizzata, venivano messe, l'una in un palloncino contenente una soluzione nutritizia completa, l'altra in una provetta di cultura contenente brodo o gelatina sterile, che venne tenuta in termostato a 32° per 10 giorni. L'osservazione continuata per parecchi giorni dimostrò:

1°) che le piantine, convenientemente trattate con soluzioni di acqua ossigenata, si possono sterilizzare completamente;

2°) che esse possono vivere e continuare a moltiplicarsi dopo tale azione.

Il grado di concentrazione della soluzione, e la durata dell'azione, variano a seconda della specie vegetale. Oltrepassato un certo periodo di soggiorno nell'acqua ossigenata, le piantine restano danneggiate.

Il metodo che a noi risultò più conveniente fu il seguente: Sottoponemmo le piantine al lavaggio con acqua potabile sterilizzata, allo scopo di asportare le sostanze estranee, e la massima parte dei germi che vivono abbondanti sugli organi vegetativi delle piante acquatiche. L'apparecchio usato fu il seguente: Un serbatoio di vetro sterilizzato (A, v. figura) della capacità, di parecchi litri, e munito di due tubature, conteneva l'acqua sterilizzata occorrente per il lavaggio. La tubatura superiore veniva turata con cotone sterilizzato; l'altra era messa in comunicazione con un secondo recipiente, munito, oltre che del tubo di attacco, di un sifone. In questo secondo vaso B, collocato più in basso, si metteva il materiale da sterilizzare. Si faceva passare l'acqua dal serbatoio nel pallone, da dove effluiva di continuo l'acqua di lavaggio per mezzo del sifone. Le piantine venivano così lavate abbondantemente senza trovarsi a contatto dell'ambiente esterno. Usando di un sifone a lume largo si possono asportare direttamente le piantine ben lavate dal recipiente B, senza aprire il vaso stesso. Il materiale poteva così essere portato nel recipiente C contenente l'acqua ossigenata, dopo avere aperto il vaso B, oppure per mezzo di un altro sifone. In C le piante subivano il contatto coll'acqua ossigenata (che veniva poi asportata per mezzo di un rubinetto con filtro) e venivano lavate abbondantemente con nuova acqua sterilizzata proveniente dal serbatoio A. Dopo di ciò esse passavano, per mezzo di un altro sifone, nel pallone D di cultura, munito come i vasi B e C, di un rubinetto con filtro per l'uscita dell'acqua che era penetrata assieme alle piantine, e di un imbuto per l'introduzione della soluzione nutritizia.

Nella tabella seguente sono riportati i risultati ottenuti con piante di *Salvinia auriculata* e di *Lemna major*, vegetali che, data la delicatezza dei loro tessuti, e la difficoltà di sterilizzarli, causa la presenza di tricomi e di asperità (come nella *Salvinia*), permettono di generalizzare questo metodo di disinfezione.

PIANTA	Concentrazione della soluzione di H ₂ O ₂	Durata dell'azione in minuti primi	Sterilizzazione	Stato della pianta
Salvinia auriculata	1,8 ^o ₀ = vol. 6 di O	60	Incompleta	Sano
»	2,1 ^o ₀ = vol. 7 di O	30	»	»
»	»	45	»	»
»	»	60	Completa	»
»	2,1 ^o ₀ = vol. 8 di O	5	»	»
»	»	10	»	»
»	»	15	»	»
»	»	30	»	»
»	»	45	»	»
»	»	60	»	»
»	2,7 ^o ₀ = vol. 9 di O	5	»	»
»	»	10	»	»
»	»	15	»	»
»	»	30	»	»
»	»	45	»	»
»	»	60	»	»
»	3 ^o ₀ = vol. 10 di O	5	»	»
»	»	10	»	»
»	»	15	»	»
»	»	30	»	»
»	»	45	»	»
»	»	60	»	Sofferente
»	3,3 ^o ₀ = vol. 11 di O	5	»	Sano
»	»	10	»	»
»	»	15	»	»
»	»	30	»	»
»	»	45	»	»
»	»	60	»	Sofferente
»	3,6 ^o ₀ = vol. 12 di O	5	»	Sano
»	»	10	»	»
»	»	15	»	»
»	»	30	»	»
»	»	45	»	»
»	»	60	»	Sofferente
Lemna major	1,8 ^o ₀ = vol. 6 di O	1	»	Sano
»	»	2	»	»
»	»	3	»	»

PIANTA	Concentrazione della Soluzione di H_2O_2	Durata dell'azione in minuti primi	Sterilizzazione	Stato della pianta
Lemna major	1,8" = vol. 6 di O	4	Completa	Sano
"	"	5	"	"
"	"	10	"	"
"	"	15	"	"
"	"	30	"	"
"	"	45	"	"
"	"	60	"	Sofferente
"	2,1" = vol. 7 di O	1	"	Sano
"	"	2	"	"
"	"	3	"	"
"	"	4	"	"
"	"	5	"	"
"	"	10	"	"
"	"	15	"	"
"	"	30	"	"
"	"	45	"	Sofferente
"	"	60	"	"
"	2,4" = vol. 9 di O	1	"	Sano
"	"	2	"	"
"	"	3	"	"
"	"	4	"	"
"	"	5	"	"
"	"	10	"	"
"	"	15	"	"
"	"	30	"	"
"	"	45	"	Sofferente
"	"	60	"	"
"	2,7" = vol. 9 di O	1	"	Sano
"	"	2	"	"
"	"	3	"	"
"	"	4	"	"
"	"	5	"	"
"	"	10	"	"
"	"	15	"	"
"	"	30	"	"
"	"	45	"	Sofferente
"	"	60	"	"

PIANTA	Concentrazione della soluzione di H ₂ O ₂	Durata dell'azione in minuti primi	Sterilizzazione	Stato della pianta
Lemna major	3 ^o / ₁₀ = vol. 10 di O	1	Completa	Sano
"	"	2	"	"
"	"	3	"	"
"	"	4	"	"
"	"	5	"	"
"	"	10	"	"
"	"	15	"	"
"	"	30	"	Sofferente
"	"	45	"	"
"	"	60	"	"
"	3,3 ^o / ₁₀ = vol. 11 di O	1	"	Sano
"	"	2	"	"
"	"	3	"	"
"	"	4	"	"
"	"	5	"	"
"	"	10	"	Sofferente
"	"	15	"	"
"	3,6 ^o / ₁₀ = vol. 12 di O	1	"	"
"	"	2	"	"
"	"	3	"	"
"	"	1	"	"

È certo quindi che, seguendo il metodo sopra descritto, si possono sterilizzare perfettamente con acqua ossigenata, piante vive senza danneggiarle; fatto questo non privo d'importanza per gli utili servigi che esso può rendere, non solo nelle ricerche di Biologia e di Fisiologia, ma anche in quelle di Patologia vegetale.¹

¹ La sterilizzazione di parecchie nostre culture fu controllata anche dal dottore Domenico Carbone, dell'Istituto d'Igiene della nostra Università, al quale porgiamo vivi ringraziamenti.

ISTITUTO BOTANICO DELLA R. UNIVERSITÀ DI PAVIA

E

LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO

DIRETTI

da **GIOVANNI BRIOSI**

CONTRIBUZIONE ALLO STUDIO

DELLA

MICOLOGIA LIGUSTICA

PER IL

Dott. LUIGI MAFFEI

Assistente all'Istituto Botanico di Pavia

TERZO CONTRIBUTO.

Sono qui elencate un centinaio di specie nuove per la regione che vanno ad accrescere il numero di quelle che ho di già studiate nei miei due primi contributi ¹ intorno alla micologia ligure.

Questa contribuzione interessa le due riviere ed una settantina di questi micromiceti furono raccolti nell'interno della Liguria, regione botanicamente meno esplorata dai micologi.

Nel giugno dello scorso anno, in seguito a consiglio del mio direttore, prof. Giovanni Briosi, mi recai col prof. Rodolfo Farneti in quel di Savona a visitare i castagneti di Cadibona, di Sella ed altri, dove però molto di nuovo non mi riuscì di trovare, data la stagione secca, la poca varietà di vegetazione, e tenuto conto delle specie già note.

Pure nei primi di agosto in compagnia dei dottori L. Pavarino e G. B. Traverso, presi parte ad una gita a S. Stefano d'Aveto.

Coronato dal massiccio serpentinoso del monte Roncallo che si eleva all'altezza di 1667 m., S. Stefano d'Aveto è situato in fondo alla valle che, per la pittoresca posizione e salubrità dell'aria, è rinomata stazione climatica.

MAFFEI L., *Contribuzione allo studio della Micologia Ligustica* in Atti dell'Ist. Bot. di Pavia, Serie II, vol. XII, p. 1. — *Contribuzione allo studio della Micologia Ligustica. Secondo contributo* — in Atti dell'Ist. Bot. di Pavia, Serie II, vol. XIII, pag. 273.

La raccolta di micromiceti in questa località dell'Appennino Ligure fu abbondante e le erborizzazioni furono estese oltrechè alla cima del m. Roncallo, a tutta la strada mulattiera che sulla sinistra dell'Aveto, passando per Caselle e Rezoaglio, conduce a Cabanne. La valle è ricca di bei boschi di *Castanea*, di *Fagus sylvatica*, di *Alnus viridis*; qua e là si notano bei prati e campi coltivati a frumento, a patate, a legumi che costituiscono, insieme al bestiame vaccino, alla produzione del burro, ecc., i principali prodotti della valle.

Nel dicembre, con gli amici dott. Gino Pollacci ed Emilio Anelli, mi recai a Upega, paesello isolato e lontano da ogni centro civile, situato sulle Alpi Marittime. Chi volesse arrivarvi partendo da Ormea e passando per Ponte di Nava, che segna il confine tra la Liguria ed il Piemonte, deve percorrere la strada mulattiera che costeggia la sinistra del Tanaro, facendo poi il passo delle Fascette, oppure la strada militare che dalle Case di Nava sale al baraccamento militare del monte Saccarello.

La strada mulattiera che incomincia a Ponte di Nava fra un folto ed annoso bosco di castagni, ad un'ora circa dal ridente paesello di Viozene, incontra un sentiero che passa sulla destra del torrente Negrone, confluyente del Tanaro, che divide in parte la provincia di Cuneo da quella di Porto Maurizio. Anche in queste diverse località mi riuscì di raccogliere alcuni fungilli.

Fra le specie qui studiate alcune poche erano state inviate per istudio al Laboratorio Crittogamico, parte dal dott. Fr. Francolini, direttore della Cattedra ambulante d'agricoltura di Savona, parte, in seguito a richiesta del prof. Briosi, dal dott. R. Onor, direttore della Cattedra ambulante di agricoltura di Chiavari e dal dott. F. Gabrielli, direttore di quella di Sarzana. Queste trovansi contraddistinte col nome del raccoglitore.

Con la presente i funghi liguri noti raggiungono il numero di 1364 circa. Il materiale che servì a queste mie ricerche si trova depositato presso l'Istituto Botanico di Pavia.

Mi sia concesso ancora una volta di esprimere i sensi del mio grato animo al prof. Giovanni Briosi ed agli amici e colleghi di Laboratorio che mi furono compagni nelle mie gite.

Pavia dal Laboratorio Crittogamico, febbraio 1910.

Dott. LUIGI MAFFEI.

ELENCO DELLE SPECIE

Classis **BASIDIOMYCETAE.**

Ordo **HYMENIALES.**

Fam. **Polyporaceae.**

Sect. **LEUCOSPORAE.**

1. **Polyporus officinalis** (Vill.) Fr.; Sacc. *Syll.* VI, p. 139.
• Sopra tronchi di *Larix europaea* L.; Boschi di Larice nei comuni di Pornassio e Mendatica (prov. di Porto Maurizio).

Ordo **UREDINALES.**

Fam. **Pucciniaceae.**

Sect. **AMEROSPORAE.**

2. **Uromyces Polygoni** (Pers.) Fuekel.; Sacc. *Syll.* VII, p. 533; Trotter *Uredinales* in *Flora it. crypt.* p. 71.
Sopra foglie di *Polygonum aviculare* L.: Roncolungo (S. Stefano d'Aveto).
3. **Uromyces striatus** Schröt.; Sacc. *Syll.* p. 542; Trotter *Uredinales* in *Flora it. crypt.*, pag. 56.
Sopra *Lotus corniculatus* L.; Chiavari (raccolse il prof. R. Onor, direttore della Catt. amb. d'agricoltura).

Sect. **DIDYMOSPORAE.**

4. **Puccinia Anthoxanthi** Fuck.; Sacc. *Syll.* VII, p. 665; Syd. *Monogr. Ured.* I, p. 727.
Stadio uredosporico sopra foglie di *Anthoxanthum odoratum* L.; Chiavari (raccolse il prof. R. Onor, direttore della Catt. amb. di agricoltura).

5. **Puccinia bromina** Erik.; Sacc. *Syll.* XVII, p. 382; Syd. *Mon. Ured.*, p. 712.
Stadio uredosporico sopra *Bromus sterilis* L.; Chiavari (raccolse il prof. R. Onor, direttore della Catt. amb. d'agricoltura).
OSSERV. Associata a *Darluca Filum* (Biv.) Cast.
6. **Puccinia Calthae** Link.; Sacc. *Syll.* VII, pag. 602; Syd. *Monogr. Ured.* I, p. 540.
Sulle foglie di *Caltha palustris* L. in terreni acquitrinosi nei dintorni di Cabanne d'Aveto.
7. **Puccinia Salviae** Ung.; Sacc. *Syll.* XVII, pag. 327; Syd. *Monogr. Ured.* I, p. 296.
Sopra foglie di *Salvia glutinosa* L.; S. Stefano d'Aveto.
8. **Puccinia simplex** (Koern.) Erik. et Henn.; Sacc. *Syll.* XVII, p. 374; Syd. *Monogr. Ured.* I, pag. 756. — Briosi e Cav. *Fung. Parass.*, n. 159.
Sopra *Hordeum murinum* L. in orti di Albissola.
9. **Puccinia Triseti** Erik.; Sacc. *Syll.*, XVII, pag. 376; Syd. *Monogr. Ured.*, p. 716.
Sopra *Trisetum flavescens* Beauv.; Chiavari. (raccolse il prof. R. Onor, direttore della Catt. amb. d'agricoltura).
OSSERV. Associata a *Darluca Filum* (Biv.) Cast.
- Sect. PHRAGMOSPORAE.
10. **Phragmidium Fragariastris** (D.C.) Schroet.; Sacc. *Syll.* VII, p. 742.
Sopra foglie di *Fragaria vesca* L.; monte Roncallo (S. Stefano d'Aveto).

Classis ASCOMYCETAE.

Ordo PYRENIALES.

Fam. Valsaceae.

Sect. ALLANTOSPORAE.

11. **Valsa cerathophora** Tul.; Sacc. *Syll.* I, p. 108; G. B. Traverso, *Pyrenomycetae* in *Flora it. crypt.*, p. 83.
Sopra corteccia di *Castanea vesca* Gaertn.; Case di Nava (Provincia Porto Maurizio).
OSSERV. Associata a *Cytospora cerathophora* Sacc.

12. **Valsa Massariana** De Not.; Sacc. *Syll.* I, pag. 138; Traverso G. B. *Pyrenomycetæ* in Flora it. cryp. p. 107.
Sopra rami di *Sorbus Aucuparia* L.; m. Piano Cavallo (provincia Porto Maurizio).
13. **Valsella furva** (Karst.) Sacc. *Syll.* I, p. 158; Traverso G. B., *Pyrenomycetæ* in Flora it. crypt., p. 121.
Sopra rami di *Salix*; dintorni di Cabanne d'Aveto.

Sect. HYALODIDYMAE.

14. **Melanconis Alui** Jul.; Sacc. *Syll.* I, p. 604; G. B. Traverso, *Pyrenomycetæ* in Flora it. crypt., p. 187.
Sopra corteccia di *Alnus*; Roncolungo (S. Stefano d'Aveto).
15. **Melanconis xanthostroma** (Mont.) Schr.; Traverso G. B., *Pyrenomycetæ* in Flora it. crypt. p. 183.
Sopra rami di *Fagus*; dintorni di Cabanne d'Aveto.
OSSERV. Associata a *Melanconium ramulorum* Corda e a *Cytospora decorticans* Sacc.
16. **Melanconis perniciosa** Briosi e Farneti, *Intorno alla causa della moria dei castagni* in Atti Ist. Botanico di Pavia vol. XIV, p. 50.
Sopra corteccia di *Castanea vesca* Gaertn.; Sella, Cadibona (Savona).
17. **Chorostate oncóstoma** (Duby) Trav.; Sacc. *Syll.* I, p. 612; G. B. Traverso, *Pyrenomycetæ* in Flora it. crypt., pag. 197.
Sopra rami secchi di *Robinia Pseudacacia* L.; bosco Fontanazza a Sella (Savona).
OSSERV. Associata a *Phomopsis oncostoma* (Thüm.) Trav.

Fam. **Sphaeriaceae.**

Sect. HYALODIDYMAE.

18. **Sphaerella punctiformis** (Pers.) Rabh.; Sacc. *Syll.* I, p. 476.
Sopra foglie morte di *Quercus* e *Castanea*; Sella (Savona).
19. **Sphaerella quercina** Jacz.; Sacc. *Syll.* XIV, p. 531.
Sopra foglie secche di *Quercus*; Spotorno.

Sect. HYALOPHRAGMIAE.

20. **Metasphaeria corticola** (Fueck.); Sacc. *Syll.* II, p. 166.
Sopra ramo secco di *Rosa*; S. Stefano d'Aveto.

Ordo DISCALES.

Fam. Patellariaceae.

Sect. HYALOSPORAE.

21. **Heterosphaeria Patella** (Tode) Grev.; Sacc. *Syll.* VIII, p. 775. — Briosi e Cav. *Fung. Parass.*, n. 134.
Sopra cauli secchi di un' ombrellifera; dintorni di Bertigaro (Valle Sturla).

Ordo GYMNOASCALES.

Fam. Exoascaceae.

Sect. HYALOSPORAE.

22. **Exoascus Ostryae** Massalongo; Sacc. *Syll.* VIII, p. 818. — Briosi e Cav. *Fung. Parass.*, n. 169.
Sopra foglie di *Ostria carpinifolia* L.; Chiavari (raccolse il prof. R. Onor, direttore del Catt. amb. d'agricoltura).

Classis PHYCOMYCETAE.

Ordo OOMYCALES.

Fam. Peronosporaceae.

Sect. AMEROSPORAE

23. **Bremia Lactuae** Regel.; Sacc. *Syll.* VII, p. 244. — Briosi e Cav. *Fung. Parass.*, n. 51.
Sopra foglie di *Lactuca sativa* L.; Savona (raccolse il prof. F. Francolini, direttore della Catt. amb. d'agricoltura).
24. **Peronospora parasitica** (Pers.) Tul.; Sacc. *Syll.* VII, pag. 249. — Briosi e Cav. *Fung. Parass.*, n. 204.
Sopra foglie di *Cheiranthus Cheiri* L.; Spotorno.

Ordo SPHAEROPSIDALES.

Fam. Sphaerioidaceae.

Sect. HYALOSPORAE.

25. **Phyllosticta corrodens** Pass.; Sacc. *Syll.* X, p. 125.
Sopra foglie di *Clematis Vitalba* L.; dintorni di Cabanne d'Aveto.
26. **Phyllosticta Cucurbitacearum** Sacc. *Syll.* III, p. 52.
Sopra foglie di *Cucurbita*; Sarzana (raccolse il prof. F. Gabrielli, direttore della Catt. amb. d'agricoltura).
27. **Phyllosticta goritiensis** Sacc. *Syll.* III, p. 22.
Sopra foglie di *Phillyrea angustifolia* L.; Savona.
28. **Phyllosticta limbalis** Pers.; Sacc. *Syll.* III, p. 24.
Sopra foglie di *Buxus sempervirens* L.; Savona.
29. **Phyllosticta Napi** Sacc. *Syll.* III, p. 38.
Sopra foglie di *Brassica* sp.; Chiavari (raccolse il prof. R. Onor, direttore di quella Catt. amb. d'agricoltura).
30. **Phyllosticta neriicola** Brun.; Sacc. *Syll.* XI, p. 475.
Sopra foglie di *Nerium Oleander* L.; Genova (Piazza Corvetto).
31. **Phyllosticta nuptialis** Thüm.; Sacc. *Syll.* III, p. 9.
Sopra foglie morenti di *Myrtus communis* L.; Spotorno.
32. **Phyllosticta primulicola** Desm.; Sacc. *Syll.* III, p. 56.
Sopra foglie di *Primula*; dintorni di Cabanne d'Aveto.
33. **Phyllosticta Ruborum** Sacc. *Syll.* III, p. 8.
Sopra foglie di *Rubus fruticosus* L.; Sella (Savona).
34. **Phyllosticta Aceris** Sacc. *Syll.* III, p. 14.
Sopra foglie di *Acer*; dintorni di Cabanne d'Aveto.
OSSERV. Le spore del mio esemplare misurano $5-8 \times 3-4 \mu$, ma corrisponde per il resto alla descrizione dell'autore.
35. **Phoma acuta** Fuck.; Sacc. *Syll.* III, p. 133.
Sopra cauli secchi di *Foeniculum*; Spotorno.
OSSERV. Associata a *Pleospora herbarum* (Pers.) Rabh. e a *Diplodia perpusilla* Desm.
36. **Phoma cicatriculae** Briosi e Farneti; Sacc. *Syll.* XVIII, p. 261.
In cicatrici sopra ramoscelli di *Morus*; Sella (Savona).

37. **Phoma Cichoriacearum** Sacc. *Syll.* III, p. 124.
Sopra cauli secchi di *Cichorium* sp. in orti di Loano.
OSSERV. Associata a *Pleospora herbarum* (Pers.) Rabh.
38. **Phoma ilicicola** (C. et E.); Sacc. *Syll.*, p. 106.
Sopra foglie morte di *Ilex Aquifolium* L.; Sella (Savona).
39. **Phoma oleracea** Sacc. var. **Dipsaci** Sacc. *Syll.* III, p. 135.
Sopra canle secco di *Dipsacus silvestris* Huds.; S. Stefano d'Aveto.
40. **Phoma putator** Sacc. *Syll.* III, p. 97.
Sopra rami di *Populus*; dintorni di Cabanne d'Aveto.
OSSERV. Nel mio esemplare non si osservarono basidi.
41. **Phoma ribicola** Sacc. et Syd.; Sacc. *Syll.* XIV, p. 872.
Sopra rami secchi di *Ribes Grossularia* L.; Roncolungo, frazione di S. Stefano d'Aveto.
42. **Phoma salicina** West.; Sacc. *Syll.* III, p. 97.
Sopra ramoscelli secchi di *Salix*; Genova (materiale inviato al Laboratorio Crittogamico dalla Catt. amb. d'agricoltura).
43. **Phoma sautonensis** Sacc. et Syd.; Sacc. *Syll.* XIV, p. 868.
Sopra foglie morte di *Ilex Aquifolium* L.; nei castagneti di Sella (Savona).
44. **Phoma Urticae** Schulz.; Sacc. *Syll.* III, p. 140.
Sopra caule secco di *Urtica*; S. Stefano d'Aveto.
45. **Phoma leguminum** West.; Sacc. *Syll.* III, p. 147.
Sopra legumi di *Robinia Pseudacacia* L.; boschi di Sella (Savona).
46. **Phoma Vincetoxici** West.; Sacc. *Syll.* III, p. 155.
Sopra cauli secchi e follicoli di *Cynanchum Vincetoxicum* R. Br.; m. Piano Cavallo (prov. di Porto Maurizio).
47. **Phoma vincetoxicola** P. Brun.; Sacc. *Syll.* XIV, p. 883.
Sopra frutti secchi di *Cynanchum Vincetoxicum* R. Br.; m. Piano Cavallo (prov. di Porto Maurizio).
48. **Phoma complauata** (Tode) Desm.; Sacc. *Syll.* III, p. 126.
Sopra cauli e frutti secchi di *Rhinanthus*; m. Piano Cavallo (prov. di Porto Maurizio).
49. **Phoma Morearum** Brun.; Sacc. *Syll.* X, p. 161.
Sopra rami secchi di *Morus*; S. Giuseppe di Cairo (Savona).
OSSERV. Il mio esemplare ha le spore più piccole di quelle del Brun. ($6 \approx 3 \mu$), ma per il resto corrisponde alla descrizione dell'autore.

50. **Phomopsis oncostoma** (Thüm.) Trav. *Pyrenom.* in *Flora it. crypt.*, p. 197; *Phoma oncostoma*. Thüm.; Sacc. *Syll.* III, p. 69.
Sopra rami secchi di *Robinia Pseudacacia* L.; boschi di Sella (Savona).
OSSERV. Associata a *Chorostate oncostoma* (Duby) Trav.
51. **Macrophoma flaccida** (Vial. et Rav.) Cav.; Sacc. *Syll.* X, p. 198.
Sopra acini d'uva; Genova (materiale inviato dalla Cattedra amb. d'agricoltura).
52. **Macrophoma Aucubae** Gabotto; Sacc. *Syll.* XVIII, p. 270.
Sopra foglie morte di *Aucuba japonica* Thunbg.; Pegli.
53. **Dendrophoma plenrospora** var. **Rosiflorarum** Sacc. *Syll.* III, p. 178.
Sopra rami secchi di *Rosa*; dintorni di S. Stefano d'Aveto.
54. **Fusicoccum perniciosum** Briosi e Farneti, *Intorno alla causa della Moria dei Castagni* in *Atti Ist. Bot. di Pavia. Serie II, v. XIV*, p. 50.
Sopra rami morenti di *Castanea vesca* Gaertn.; Castagneti di Sella (Savona).
55. **Cytospora decorticans** Sacc. *Syll.* III, p. 266.
Sopra rami di *Fagus sylvatica* L.; dintorni di Cabanne d'Aveto.
56. **Cytospora stenopora** Sacc. *Syll.* III, p. 259.
Sopra rami secchi di *Alnus*; Roncolungo, frazione di S. Stefano d'Aveto.
57. **Cytospora cerathophora** Sacc. *Syll.* III, p. 268.
Sopra corteccia di *Castanea vesca* Gaertn.; Case di Nava (provincia di Porto Maurizio).
OSSERV. Associata a *Valsa cerathophora* Tul.
58. **Cytospora Massariana** Sacc. *Syll.* III, p. 253.
Sopra rami di *Sorbus Aucuparia* L.; m. Piano Cavallo (provincia di Porto Maurizio).

Sect. PHAEOSPORAE.

59. **Coniothyrium laburnicolum** P. Brun.; Sacc. *Syll.* XIV, p. 923.
Sopra rami secchi di *Cytisus Laburnum* L.; m. Piano Cavallo (prov. di Porto Maurizio).
60. **Coniothyrium Hellebori** Cooke et Mass.; Sacc. *Syll.* X, p. 261. —
Briosi e Cav. *Fung. Parass.*, n. 368.
Sopra *Helleborus*; m. Piano Cavallo (prov. di Porto Maurizio).

61. **Coniothyrium Mororum** Briosi e Farneti; Sacc. *Syll.* XVIII, p. 1155.
Sopra ramoscelli secchi di *Morus*; Sella (Savona).
OSSERV. Associata a *Diplodia Mori* West. e *Fusarium lateritium* Nees.
62. **Coniothyrium Ribis** Brun.; Sacc. *Syll.* X, p. 263.
Sopra rami secchi di *Ribes Grossularia* L.; Roncolungo, frazione di S. Stefano d'Aveto.
63. **Coniothyrium scapiscidum** Sacc. et Speg.; *Syll.* III, p. 316.
Sopra scapi e foglie morte di *Plantago*; m. Roncallo (S. Stefano d'Aveto).

SECT. PHAEODIDYMAE.

64. **Diplodia inquinans** West.; Sacc. *Syll.* III, p. 346.
Sopra rami secchi di *Fraxinus excelsior* L.; boselli di Sella (Savona).
65. **Diplodia Mori** West.; Sacc. *Syll.* III, p. 351.
Sopra ramoscelli secchi di *Morus*; Sella, S. Giuseppe di Cairo (Savona).
OSSERV. Associata a *Coniothyrium Mororum* Briosi e Farneti e *Fusarium lateritium* Nees.
66. **Diplodia scabra** Fuck.; Sacc. *Syll.* III, p. 355.
Sopra rami secchi di *Alnus*; Roncolungo, frazione di S. Stefano d'Aveto.

SECT. HYALODIDYMAE.

67. **Ascochyta Lycopersici** Brun.; Sacc. *Syll.* X, p. 304.
Sopra piantine di *Solanum Lycopersicum* Tourn; Sarzana (raccolse il prof. Fausto Gabrielli, direttore della Catt. amb. d'agric.).
68. **Ascochyta Pisi** Lib.; Sacc. *Syll.* III, p. 397.
Sopra foglie di *Psoralea bituminosa* L.; Spotorno.
69. **Ascochyta Oleandri** Sacc. et Sp.; *Syll.* III, p. 392.
Sopra foglie di *Nerium Oleander* L.; Genova (piazza Corvetto).
70. **Ascochyta leguminum** Sacc. *Syll.* III, p. 385.
Sopra legumi di *Cytisus Laburnum* L.; m. Piano Cavallo (provincia di Porto Maurizio).
71. **Ascochyta moricola** Berl.; Sacc. *Syll.* X, p. 300.
Sopra rami secchi di *Morus*; S. Giuseppe di Cairo (Savona).

Sect. PHAEODICTYAE.

72. **Camarosporium Passerinii** Sacc. *Syll.* X, p. 344.
Sopra ramoscelli secchi di *Morus*; Sella (Savona).
OSSERV. Sugli stessi rami riscontrai pure: *Fusarium lateritium* Nees.,
Diplodia Mori West. e *Coniothyrium Mororum* Briosi e Farneti.
73. **Camarosporium Pseudacaciae** Brun.; Sacc. *Syll.* X, p. 339.
Sopra rami secchi di *Robinia*; S. Stefano d'Aveto.
74. **Dichomera Laburni** Cooke et Masee; Sacc. *Syll.* X, p. 348.
Sopra rami di *Cytisus Laburnum* L.; m. Piano Cavallo (prov. di
Porto Maurizio).

Sect. SCOLECOSPORAE.

75. **Septoria castanicola** Desm.; Sacc. *Syll.* III, p. 504. — Briosi e
Cavara *Funghi Parass.*, n. 47.
Sopra foglie di *Castanea Vesca* Gaertn.; dintorni di Cabanne
d'Aveto.
OSSERV. Le spore dell'esemplare da me esaminato presentano talora
quattro setti e misurano $30\text{-}50 \times 4\text{-}5 \mu$.
76. **Septoria Convolvuli** Desm.; Sacc. *Syll.* III, p. 536.
Sopra foglie di *Convolvulus arvensis* L.; Sella (Savona) e a S. Ste-
fano d'Aveto.
77. **Septoria Digitalis** Pass.; Sacc. *Syll.* p. 534.
Sopra foglie di *Digitalis lutea* L.; S. Stefano d'Aveto e sopra
molti esemplari raccolti nella stessa valle.
78. **Septoria dubia** Sacc. et Syd.; Sacc. *Syll.* XIV, p. 978.
Sopra foglie di *Quercus*; boschi di Sella (Savona).
79. **Septoria Ebuli** Desm.; Sacc. *Syll.* III, p. 543.
Sopra foglie di *Sambucus Ebulus* L.; S. Stefano d'Aveto.
80. **Septoria Geranii-nodosi** Massal.; Sacc. *Syll.* XVI, p. 961.
Sopra foglie di *Geranium nodosum* L.; S. Stefano d'Aveto e
lungo la valle.
81. **Septoria Grylli** Sacc. *Syll.* III, p. 564.
Sopra foglie di *Andropogon Gryllus* L.; Cadibona (Savona).
82. **Septoria Tussilaginis** West.; Sacc. *Syll.* III, p. 545.
Sopra foglie di *Tussilago*; Savona (raccolse il prof. F. Franco-
lini, direttore della Catt. amb. d'agricoltura).

83. **Septoria Urticae** Desm. et Rob.; Sacc. *Syll.* III, p. 557.
Sopra foglie di *Urtica dioica* L.; Caselle, frazione di S. Stefano d'Aveto.
84. **Septoria Fragariae** Desm.; Sacc. *Syll.* III, p. 511. Briosi et Cav.
Fung. Parass., n. 345.
Sopra foglie di *Fragaria vesca* L.; orti di Albissola.
85. **Septoria Chelidonii** Desm.; Sacc. *Syll.* III, p. 521.
Sopra foglie di *Chelidonium majus* L.; S. Stefano d'Aveto e dintorni.

Fam. **Leptostromataceae.**

Sect. HYALOSPORAE.

86. **Leptothyrium alnenum** (Lév.); Sacc. *Syll.* III, p. 627. Briosi e Cav., *Fung. Parass.*, n. 95.
Sopra foglie di *Alnus*; dintorni di Cabanne d'Aveto.

Fam. **Excipulaceae.**

Sect. HYALOSPORAE

87. **Sporonema phacidioides** (Desm.); Sacc. *Syll.* III, p. 677.
Sulle foglie di *Medicago sativa* L.; Chiavari (raccolse il prof. R. Onor, direttore della Catt. amb. d'agricoltura).
OSSERV. Associata a *Pseudopeziza Medicaginis* (Lib.) Sacc.

Ordo MELANCONIALES.

Fam. **Melanconiaceae.**

Sect. PHAEOSPORAE.

88. **Melanconium sphaeroidenum** Link.; Sacc. *Syll.* III, p. 755
Sopra rami secchi di *Alnus*; Roncolungo, frazione di S. Stefano d'Aveto.

Sect. PHAEOPHRAGMIAE.

89. **Coryneum perniciosum** Briosi e Farneti, *Sulla moria dei Castagni* in Atti Ist. Bot. di Pavia, vol. XIII, p. 296, t. VII.
Sopra tronchi e rami di *Castanea vesca* Gaertn.; castagneti di Sella (Savona).

Ordo HYPHALES.

Fam. Tuberculariaceae.

Sect. HYALOPHRAGMIAE.

90. **Fusarium lateritium** Nees.; Sacc. *Syll.* IV, pag. 694. — Briosi e Cav., *Fung. Parass.*, n. 389.

Sopra rami secchi di *Robinia*; S. Stefano d'Aveto; sopra ramoscelli secchi di *Morus*; Sella (Savona).

91. **Fusarium oxysporum** Schlecht. var. **Lycopersici** Sacc.; Sacc. *Syll.* IV, p. 705.

Sopra frutti di *Solanum Lycopersicum* L.; Sestri Levante (raccolse il prof. R. Onor, direttore della Catt. amb. d'agricoltura di Chiavari).

OSSERV. L'esemplare da me esaminato è assai affine al *F. oxysporum* Schlecht var. *aurantiacum* Corda per le dimensioni delle spore (45-55 \times 4-5 μ), falcate, acutissime con 3-5 setti. Pur tuttavia attenendomi alla matrice, ho riferito la specie alla varietà *Lycopersici* Sacc.

Fam. Dematiaceae.

Sect. PHAEODIDYMAE.

92. **Scolecotrichum Fraxini** Pass.; Sacc. *Syll.* IV, p. 348. — Briosi e Cav., *Fung. Parass.*, n. 297.

Sopra foglie di *Fraxinus*; Chiavari (raccolse il prof. R. Onor, direttore della Catt. amb. d'agricoltura).

Sect. PHAEODICTYAE.

93. **Macrosporium Cheiranthi** (Lib.) Fries.; Sacc. *Syll.* IV, p. 525, — Briosi e Cav., *Fung. Parass.*, n. 421.

Sopra foglie di *Cheiranthus Cheiri* L.; Spotorno.

Sect. SCOLECOSPORAE.

94. **Cercospora Ceratoniae** Patouill; Sacc. *Syll.* XVIII, p. 601.

Sopra foglie di *Ceratonia Siliqua* L.; Chiavari.

95. **Cercospora eladosporioides** Sacc. *Syll.* IV, p. 471.
Sopra foglie di *Olea europaea* L.; Spotorno.
96. **Cercospora smilacina** Sacc. *Syll.* IV, p. 476.
Sopra foglie secche di *Smilax aspera* L.; Spotorno.

Fam. **Mucedinaceae.**

Sect. **HYALOSPORAE.**

97. **Oidium quercinum** Thüm.; Sacc. *Syll.* IV, p. 44.
Sopra foglie di *Quercus*; Sella, Altare (Savona), Chiavari, ecc.

Sect. **HYALOPHRAGMIAE.**

98. **Ramularia Primulae** Thüm.; Sacc. *Syll.* IV, p. 214. — Briosi e
e Cav. *Fung. Parass.*, n. 328.
Sopra foglie di *Primula*; dintorni di Cabanne d'Aveto.
99. **Ramularia Phyteumatis** Sacc. et Wint.; Sacc. *Syll.* IV, p. 211.
Sopra foglie di *Phyteuma spicatum* L.; m. Roncallo (S. Stefano
d'Aveto).
100. **Ramularia Taraxaci** Karst.; Sacc. *Syll.* IV, p. 207.
Sopra foglie di *Taraxacum*; S. Stefano d'Aveto.

ISTITUTO BOTANICO DELLA R. UNIVERSITÀ DI PAVIA

E

LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO

DIRETTI

da **GIOVANNI BRIOSI.**

INTORNO

**AD UNA NUOVA MALATTIA
DELL'OLIVO**

(*BACTERIUM OLIVAE* n. sp.)

NOTA

del Dott. **LUIGI MONTEMARTINI**

Libero docente di Botanica alla R. Università di Pavia

Nell'agosto dello scorso anno il prof. Giovanni Rota, allora Direttore della Cattedra ambulante di agricoltura di Salò, inviava in esame a questo Laboratorio dei rami di olivo colpiti da una malattia affatto nuova per gli oliveti di quella regione e della quale egli stesso così scriveva nel bollettino della Cattedra: ¹

“ Una malattia nuova dell'olivo si è recentemente manifestata nella Valle di Salò. Le piante che vengono colpite presentano le estremità fogliari avvizzite, avvizzimento che limitasi all'inizio a pochi ciuffi di foglie, ma che poi va grado a grado assumendo proporzioni sempre più intense fino a colpire l'intero ramo, i ciuffi vicini, ed a determinare in breve tempo (generalmente da pochi mesi a due o tre anni, a seconda della grossezza e dello stato di vegetazione più o meno rigoglioso dell'olivo attaccato) la morte della pianta.

“ Scostando la corteccia sul ramo il cui avvizzimento è incipiente, ed anche lontano dal punto d'attacco si scorge che la zona generatrice, o cambio, presenta una tinta brunastra che va sempre più intensificando il suo colore col graduale procedere della malattia. Scalzando ed estirpando la pianta, questa, specialmente se giovane, presenta al colletto un inizio di marcescenza putrida che determina in

¹ *Il Risorgimento Agricolo*, Salò, 1909, n. 22.

“ tale parte il facile distacco della corteccia mettendo a nudo il legno sottostante, bucherellato e tutto impregnato di umidità.

“ I rami delle piante attaccate presentano poi in molti punti la corteccia come rialzata e rigonfia, di colore bruno e bucherata, fenomeno che se sfugge a chi osserva il malanno per le prime volte, offre invece sicuro indizio, senza bisogno di esaminare la chioma, per chi ha avuto modo di ripetere altre osservazioni su piante già colpite „.

Anche in quest'anno fu richiamata su detta malattia la nostra attenzione dal prof. Mario Ricchini, successo al prof. Rota nella direzione della Cattedra ambulante di Salò, il quale mandò anche, in diverse riprese, il necessario materiale di studio. E sotto la guida intelligente e cortese dello stesso prof. Ricchini, furono pure fatte ispezioni agli oliveti infestati, tanto da me che dal Direttore del Laboratorio Crittogamico chiarissimo prof. G. Briosi, il quale lasciò a me l'incarico di esaminare e studiare il materiale raccolto.

La malattia è invero molto grave e negli oliveti nei quali si è manifestata le piante colpite si scorgono in distanza per la loro chioma sofferente, anzi in gran parte secca. I rami ammalati ed i tronchi, esaminati da vicino, presentano sulla corteccia delle striscie livide longitudinali, simili a quelle che si osservano sulle piante di gelso colpite da avvizzimento¹ o su quelle di castagno affette da mal dell'inchiostro,² e come queste percorrenti buona parte, talora tutta la lunghezza della pianta dai rami fino al pedale. Tali striscie si allargano a poco a poco intorno ai rami sui quali si presentano, e segnano la necrosi progressiva dei tessuti corticali infetti, che diventano incapaci a funzionare. In basso esse terminano con una zona nella quale i tessuti corticali, non ancora morti, mostransi cosparsi di chiazze nere, di pochi millimetri a mezzo centimetro di diametro, e si presentano così con aspetto bucherato come se fossero percorsi da gallerie di insetti, aspetto che spicca specialmente nelle sezioni tangenziali.

Nei rami più giovani, dove comincia la malattia, questa si manifesta con piccole macchie nerastre sulla corteccia, di solito localizzate all'inserzione delle foglie o dei ramuscoli più minuti. Da tali piccole macchie l'infezione si propaga poi verso il basso, penetra attraverso la corteccia fino alla zona cambiale e, formando le striscie livide di

¹ BRIOSI G. e FARNETI R., *Sull'avvizzimento dei germogli del gelso*; Atti Ist. Bot. Univ. di Pavia, Ser. II, Vol. X.

² BRIOSI G. e FARNETI R., *Autorno alla causa della moria dei castagni (male dell'inchiostro) ed ai mezzi per combatterla*; Rivista di Patologia Vegetale, Pavia, 1909, Vol. III.

cui si è sopra parlato, provoca l'essiccamento prima saltuario e poi generale dei rami colpiti.

Non tutte le varietà di olivi vanno egualmente soggette al male, e p. es. i *frantoiani* sembrano molto più resistenti delle altre varietà.

La malattia è comparsa per la prima volta in un oliveto nelle vicinanze di Salò e non è mai stata osservata, a quanto io ne sappia, in altre regioni d'Italia. Interrogai anche i prof. Beltrami, Bonuccelli e Vallese, Direttori rispettivamente delle Cattedre ambulanti di agricoltura di Genova, Lucca e Lecce, e mandai loro una particolareggiata descrizione del morbo; ma essi mi hanno tutti cortesemente risposto che nulla di simile avevano mai osservato nelle loro regioni, nelle quali l'olivo è pur coltivato in estensioni tanto vaste.

Intorno alla causa del male, secondo quanto ne scrisse il prof. Rota, qualcuno volle attribuirlo ad un parassita animale (la *Pollinia Pollinii*), altri pensò invece a parassiti vegetali o a batteri.

Anche sul materiale da noi raccolto in luogo o mandato in esame a questo Laboratorio, si trovò invero qualche traccia dell'insetto in parola ma le cose si presentavano in maniera tale da non potere in alcun modo attribuire ad esso tutte le alterazioni descritte. Trovai anche, in qualche ramo, il micelio di un fungo che non mi è riuscito determinare (per la mancanza di organi fruttiferi), ma la sua presenza era manifestamente sporadica nè poteva essere in rapporto colla malattia studiata.

Costante era invece, nei tessuti in principio di necrotizzazione, la presenza di un bacterio che si poteva facilmente vedere nelle sezioni a fresco delle piccole macchie che, come si è detto, segnano l'inizio della malattia nei rami più giovani. In tali sezioni, anche con ingrandimento di soli 300-400 diametri, si scorgono infatti microorganismi a forma di bastoncino, di spessore vario a seconda del lato dal quale si vedono, contrassegnati spesso da areole interne più brillanti, dotati di movimenti propri assai vivaci specialmente se la sezione è tenuta in soluzione isotonica di cloruro sodico o in glicerina allungata, meno evidenti se in acqua distillata o in glicerina pura, nella quale anzi cessano ben presto. Tali microorganismi sono diffusi negli spazi intercellulari e dentro le cellule, in mezzo al protoplasma ma non nel nucleo.

Per averli in coltura pura, ho sottoposto ad accurata disinfezione i rami nei quali si trovavano, lavandoli prima e spazzolandone ben bene la superficie in acqua e sapone, poi trattandoli con soluzione di sublimato corrosivo all'1 per 1000, indi con alcool per togliere il sublimato, poi con etere e da ultimo con acqua distillata sterilizzata. Poscia con

pinze a forbici sterilizzate tagliavo i rami medesimi per scoprire i tessuti interni infetti e ne introducevo piccole porzioni nei tubi di coltura.

Non tutti i tubi seminati diedero luogo a sviluppo, ma solo in pochi di essi dopo due o tre giorni apparve intorno al pezzettino di tessuto seminato un piccolo alone biancastro, un poco rilevato, il quale segnalava lo sviluppo dei microorganismi. Da questi tubi coi trasporti in diversi mezzi nutritivi e con colture su piatte isolanti, sono riuscito ad isolare un microorganismo nuovo, diverso cioè da quelli che fin'ora sono stati riscontrati come parassiti non solo sull'olivo ma anche sopra altre piante. Lo si può caratterizzare come segue:

Bacterium Olivae n. sp.

Aspetto microscopico. — Corti bastoncini, tozzi, per lo più isolati, qualche volta disposti in catena di due a tre elementi, oppure accoppiati longitudinalmente a due a due. Estremità arrotondate, corpo fusiforme quasi sempre leggermente incurvato con una lieve incisura mediana nella parte concava. Nel mezzo presenta molto spesso un piccolo spazio chiaro, che resta incolore con i comuni colori di anilina: tale spazio corrisponde ad una spora che si forma nella parte mediana del bacterio.

Le dimensioni sono variabili anche a seconda del mezzo di coltura: le forme più corte hanno 2 μ di lunghezza ed anche meno, le più lunghe non oltrepassano i 3 μ ; lo spessore oscilla tra 0,8 e 1,5 μ . Si può dunque classificare questo microorganismo tra i bacteri.

Si colora abbastanza facilmente coi colori di anilina a cui si aggiunga qualche mordezzante, come p. e. l'olio di anilina. Non resiste al metodo del Gram, cioè si scolora dopo il trattamento con la soluzione jodica. Le spore si colorano bene colla fucsina di Ziehl.

Mobilità. — Vivaci movimenti dovuti a ciglia che si mettono in evidenza con colorazioni appropriate, che riescono però con molta difficoltà.

Comportamento riguardo all'ossigeno. — È aerobio; in colture anaerobiche presenta sviluppo debole e stentato e finisce coll'esaurirsi.

Comportamento riguardo ai mezzi nutritivi. — Su piastra in gelatina già dopo 12 ore dalla semina cominciano ad apparire puntini opachi, rotondeggianti, della grandezza di una testa di spillo, e vanno man mano ingrossando fino a che, dopo 24 ore, le colonie superficiali più grandi raggiungono il diametro di 4-5 mm. Contemporaneamente all'accrescimento delle colonie avviene la fluidificazione della gelatina

a cominciare dalla parte centrale delle colonie medesime. Di queste le profonde restano, per un certo tempo, più piccole delle superficiali, poi le une e le altre confluiscono insieme fin che tutta la gelatina viene invasa e fluidificata completamente acquistando una colorazione a riflessi giallo-verdognoli.

Le singole colonie hanno aspetto differente a seconda che sono superficiali o profonde. Le superficiali dopo 24 ore di sviluppo si presentano poco rilevate, di colore grigio-verdastro, con zona centrale un poco più opaca e più rilevata: la fusione della gelatina comincia da questa parte centrale e si diffonde verso la periferia. Le profonde sono più piccole e di colore grigiastro, qualche volta giallastro. — Con ingrandimento di 50 diametri le une e le altre presentano forma molto regolare, approssimativamente circolare o ovulare, raramente (le profonde) a cote, con contorno pure regolare e netto. A 150 diametri nelle colonie superficiali si vedono i batteri muoversi vivacemente: la periferia di tali colonie è finamente puntiforme, quasi trasparente, e regolare.

Con infissione in gelatina lo sviluppo avviene prima rigoglioso sulla superficie libera della gelatina e lungo il canale d'innesto: le colonie si vedono dopo 12 ore come punti bianco grigiastri in corrispondenza alla profondità del canale, mentre alla superficie sono già confluenti ed hanno fluidificato la gelatina a guisa di coppa o di imbuto. La fusione della gelatina procede poi molto più rapida, sì che dopo 24 ore non v'è più traccia dell'imbuto, e dopo 48 ore tutta la gelatina contenuta nella provetta è fluida e contemporaneamente cominciano a depositarsi sul fondo fiocchetti mucilagginosi di colore bianchiccio, mentre sulla superficie libera si va formando una sottile patina o pellicola pure bianchiccia.

Col progredire dello sviluppo tale pellicola si fa più distinta, ma non diventa mai molto spessa nè rugosa: essa si lascia asportare facilmente coll'ansa di platino.

Nelle colture di tre a quattro giorni lo strato superiore e liquido della gelatina assume una tinta giallo-verdognola la quale in seguito si propaga a tutto il tubo.

La coltura a striscio su gelatina solidificata a becco di flauto, non presenta nulla di caratteristico, perchè la parte superiore della gelatina, collo sviluppo del batterio, diventa liquida e si raccoglie in fondo riproducendo, dopo 24 ore, lo stesso aspetto della coltura per infissione.

In piastra in agar lo sviluppo è più lento che nella piastra a gelatina.

Solo dopo 24 ore, alla temperatura ambiente (in stufa a 37° C. non si osserva sviluppo) le colonie superficiali appaiono come punte di spillo, bianchiccie e poco rilevate: le profonde non sono ancora visibili ad occhio nudo. Dopo 48 ore, le superficiali raggiungono il diametro di due a tre millimetri: sono rotondeggianti, biancastre, opache, poco rilevate, più spesse nel centro e diradate alla periferia che è regolare. Quelle profonde sono più piccole. Con ingrandimento di 50 diametri le prime si presentano con contorno regolare, poco frangiato, di colore bianco giallognolo, con centro opaco e periferia più trasparente; le seconde appaiono anch'esse rotondeggianti od ovalari, alcune ellissoidali, di colore giallognolo, a contorno molto regolare e più spesso del centro. A 150 diametri questi caratteri spiccano con maggiore evidenza, e si possono anche scorgere, alla periferia delle colonie superficiali, i movimenti dei batteri.

Dopo 3-4 giorni le colonie vanno confluendo ed acquistano una colorazione giallo verdognola.

Con infissione in agar semplice lo sviluppo ha luogo lungo il canale d'innesto, ma piuttosto nelle parti superficiali e sulla superficie libera dell'agar dove si forma una patina bianchiccia, poco rilevata, con riflessi giallognoli. Lo sviluppo però è anche qui molto più lento che nella gelatina ed occorrono 3-4 giorni prima che la superficie dell'agar sia ricoperta dalla vegetazione del microorganismo. In ogni modo la coltura non ha nulla di caratteristico.

Con striscia in agar semplice inclinato a becco di flauto, specialmente se si sceglie materiale di coltura di recente preparazione e meglio a temperatura ambiente che in stufa a 37° C., si ha uno sviluppo alquanto rapido. Sulla superficie dell'agar si forma, in 24 o 48 ore, una patina bianchiccia, liscia ma irregolare, succosa, che rapidamente si estende ed invade tutta la superficie libera. Il massimo sviluppo è raggiunto in 3-4 giorni.

La patina in principio bianchiccia, assume in seguito aspetto iridescente, finchè presenta riflessi decisamente verdognoli. L'acqua di condensazione è bianco-giallastra, torbida, con fiocchetti attaccaticci.

In agar glicerinato il microorganismo si sviluppa meglio e presenta più rapidamente i caratteri sopra descritti.

In agar glucosato si sviluppa quasi come in agar semplice, non presenta speciali caratteri e non dà luogo a bolle gasose.

In brodo semplice la coltura si sviluppa molto rapidamente. Già poche ore dopo la semina si osserva un lieve intorbidamento diffuso in tutto il brodo, e dopo 24 ore compare alla superficie un lieve velamento che si fa in seguito sempre più spesso, di consistenza simile

al muco, mai rugoso, mentre vanno depositandosi sul fondo fiocchetti bianchicci. Dopo 48 ore si nota nella parte superiore libera della provetta una colorazione verdognola che però non si estende mai a tutto il brodo.

In brodo con lattosio la coltura riesce come nel brodo semplice e lo stesso dicasi della coltura in brodo con glucosio.

In latte lo sviluppo è molto lento senza caratteri speciali: il latte non viene coagulato.

Su patata lo sviluppo è abbastanza rapido a temperatura ambiente, mentre è più lento nel termostato. In 24-48 ore dà luogo ad una patina bianchiccia, poco rilevata, a margini regolari, la quale, si diffonde a poco a poco attorno allo striscio. Se però la patata asciuga e secca, lo sviluppo rallenta e s'arresta.

Quando la coltura ha assunto un certo sviluppo, assume una colorazione giallo verdastra che però è meno intensa di quella presentata dalle colture in brodo o in gelatina.

Formazione di spore. — Nelle colture tanto in gelatina che in agar, ma specialmente in queste ultime, si osserva la formazione di spore le quali si presentano nella parte mediana del corpo batterico come spazi che restano incolori coi comuni metodi di colorazione. Coi metodi speciali assumono la colorazione specifica.

Le spore raggiungono il loro completo sviluppo, fuoriescono dal corpo batterico e rapidamente si sviluppano.

Resistenza. — E' molto sensibile all'essiccamento e, quando non è sporificato, alle alte temperature. In un mezzo poco adatto e secco non dà quasi sviluppo.

Temperatura. — La temperatura optimum è quella ambiente. In stufa a 36°-37° C. cresce stentatamente; al di là dei 40° non si sviluppa.

Terreni nutritivi. — Il miglior terreno nutritivo è rappresentato dal brodo comune di carne e dalla gelatina comune purchè neutri o debolmente alcalini: non si sviluppa su terreno acido o fortemente alcalino.

Sui mezzi che teoricamente si dovrebbero credere i più naturali e confacenti allo sviluppo di questo microorganismo, i risultati non hanno corrisposto alle previsioni. Si è preparato un infuso facendo prima macerare a freddo per 24 ore in acqua distillata foglie e pezzetti di rami d'olivo e poi enocendo il tutto nella pentola di Koch per un'ora: decantato poi e filtrato il liquido ottenuto (che aveva reazione acida) lo si è unito tanto a gelatina che ad agar, e coll'aggiunta di carbonato sodico al 10‰, si sono così preparati brodi di olivo, gelatine, agar

tanto acidi che neutri, o debolmente alcalini. Distribuiti questi materiali in tubi e fatta la dovuta sterilizzazione, si sono poi fatte le seminagioni per vedere quale di questi terreni nutritivi rappresentasse l'optimum.

Si rilevò così che nei mezzi acidi, sia brodo che gelatina o agar, il microorganismo non si è sviluppato affatto, il che vuol dire che esso non si adatta a vivere in ambiente acido. Nell'agar alcalino o neutro si ebbe scarsissimo ed appena percettibile sviluppo, ed anche nella gelatina neutra od alcalina lo sviluppo è stato debole. Più accentuato fu lo sviluppo in brodo di olivo alcalino o neutro, però non paragonabile a quello che si ottiene nel brodo comune alcalino.

I risultati sono forse da attribuirsi al fatto che l'infuso di olivo contiene pochi materiali nutritizi e molto acido tannico.

Nell'infuso di fieno debolmente alcalino il bacterio si sviluppa abbastanza bene.

Attività chimiche. — Produzione di un pigmento giallo verdognolo che comincia a comparire 24 ore dopo la semina e va crescendo dopo 48 ore. Non produce indolo. Le colture vecchie hanno odore ammoniacale come di H_2S .

Isolato così ed identificato il microorganismo che si trova costantemente nei rami ammalati, rimaneva ad accertare, per mezzo di inoculazioni, se esso è veramente la causa della malattia.

A tal'nopo nello scorso agosto ho fatto inoculazioni, sia a mezzo di siringa che con incisioni, in piccole piante di olivo tenute in vaso nel nostro Orto Botanico; però fin'ora il male non si è sviluppato. — Forse le condizioni stentate ed anormali in cui crescono le piante sulle quali si è fatta l'esperienza, non sono a questa favorevoli, onde mi riservo ritentare l'anno venturo la prova in condizioni migliori.

Che però la malattia sia di natura parassitaria lo si può in qualche modo arguire dal fatto, comunicatomi di recente dal professore Mario Ricchini, che con una energica potatura fatta in modo, come avevamo anche noi suggerito, da asportare completamente tutti i rami ammalati e le parti infette, il male non si è manifestato sulla nuova vegetazione.

Pavia, dal Laboratorio Crittogamico, ottobre 1910.

Le colture del parassita vennero fatte nel Laboratorio di Bacteriologia annesso all'Istituto di Anatomia Patologica di questa Università, coll'aiuto dell'amico Dott. ROSARIO TRAVISA al quale esprimo i più vivi ringraziamenti.

ISTITUTO BOTANICO DELLA R. UNIVERSITÀ DI PAVIA

E

LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO

DIRETTI

da **GIOVANNI BRIOSI**

SULL'ASSIMILAZIONE DIRETTA
DELL'AZOTO ATMOSFERICO LIBERO NEI VEGETALI.

RICERCHE DEI DOTTORI:

EVA MAMELI.

*assistente all'Istituto Botanico
di Pavia*

GINO POLLACCI.

*libero docente ed aiuto all'Istituto Botanico
di Pavia*

I.

INTRODUZIONE.

In seguito ai numerosi studi sperimentali fatti sull'assimilazione dell'azoto, si ritiene generalmente che le piante superiori non possano assimilare direttamente l'azoto libero dell'atmosfera. Lo scopo del nostro lavoro è quello di dimostrare che l'opinione generale su questo importante fenomeno non è esatta.

Come certe piante possono compiere l'assimilazione del carbonio in ogni periodo della loro vita a spese dell'atmosfera, mentre altre all'opposto traggono tutto il carbonio da composti organici, così avviene, secondo noi, per l'assimilazione dell'azoto. Noi conosciamo cioè degli organismi vegetali che ricavano completamente l'azoto dai composti inorganici del terreno, anzi solo da certi determinati sali in esso contenuti, mentre altri non risentono alcuna influenza dalla loro azione, poichè alla produzione delle loro sostanze albuminoidi prende parte l'azoto dell'atmosfera. Ora, perchè non debbono esistere degli organismi vegetali intermedi tra questi due estremi? o meglio perchè molte, se non tutte, le piante che assimilano l'azoto dal terreno, non potrebbero anche, in date condizioni di vita, appropriarsi e direttamente assimilare l'azoto libero dall'aria?

Da circa un secolo si discute su questo problema. I primi sperimentatori più autorevoli escludevano in modo assoluto questa proprietà,

ma in seguito essa venne dimostrata per i microrganismi del terreno, indi per un gran numero di bacteri compresi i patogeni, infine per molti ifomiceti, tanto che si può dire oggidì che tale assimilazione è dimostrata per la massima parte dei microrganismi privi di clorofilla.

Rignardo ai vegetali clorofilliani solo per alcuni dei più semplici, cioè per le alghe, tale fenomeno è tuttora in discussione.

L'azoto libero non è più considerato dunque, nè dal lato chimico nè dal lato biologico, come un gas inerte, e si può affermare che il suo nome ormai non corrisponde più esattamente alle sue proprietà biologiche. Infatti, esso si combina, o per l'azione del calore, o per l'azione dell'elettricità, e in presenza di sostanze speciali, con l'idrogeno, col carbonio, con l'ossigeno, col litio, col calcio, ecc. per formare l'ammoniaca, il cianogeno, l'acido nitrico, gli azotari, ecc.; si combina inoltre con gli elementi chimici di certe cellule vegetali, in virtù dell'azione vitale, assai più potente dei mezzi dei quali il fisiologo dispone.

Dagli oppositori alla teoria dell'assimilazione dell'azoto atmosferico non vengono, a mente nostra, presi in giusta considerazione certi fatti noti fin dai tempi più remoti, e che, come il sovescio delle Leguminose, sono messi a profitto nella pratica agricola.

Alle così dette "piante miglioranti", infatti non appartengono solo le Leguminose, ma anche la *Beta vulgaris*, usata come tale fin dall'antichità, e ancora oggidì¹. Inoltre l'*Helianthus tuberosus*, il *Daucus Carota*, la *Brassica Rapa*, il *Solanum tuberosum*, servono allo stesso scopo, per quanto con minore efficacia, come pure la *Sinapis*, la quale si impiega utilmente per sovescio, sia da sola che mista al Trifoglio.

È pur certo secondo noi, che se si fa un bilancio anche approssimato dell'entrata e dell'uscita dell'azoto su una determinata estensione di terreno coperto di vegetazione, e non mai concimato, com'è per esempio quello della massima parte dei boschi e delle foreste, si trova tale sperequazione, da non potersi assolutamente spiegare, con la sola azione dei bacteri, del resto lentissima e nelle foreste quasi nulla, la grande prevalenza della seconda quantità sulla prima.

Secondo parecchi Autori difatti, la quantità dell'azoto sottratto al terreno a causa delle culture, delle piogge, delle varie decomposizioni e putrefazioni, è maggiore della quantità dello stesso elemento che Natura normalmente vi apporta.

¹ Nel Nord della Francia ad esempio due culture si succedono indefinitamente: *Beta vulgaris* e *Triticum sativum* (DÉBÈRAIN P., *Traité de Chimie agricole*, Paris, 1902, pag. 675).

Lo stesso Boussingault calcolava che in Alsazia 51 chilogrammi di azoto vengono asportati in media ogni anno da un ettaro di terreno per mezzo del raccolto, mentre le piogge, la rugiada, i vapori ammoniacali non ve ne apportano in un anno che 2 a 3 chilogrammi.¹

Aggiungiamo pure a questa cifra l'azoto che i batteri del terreno vi possono accumulare, ma non si raggiungerà mai la quantità d'azoto totale contenuto nel raccolto.

Vedremo più avanti, trattando dello svolgimento cronologico delle vicende storiche di questo argomento, molte altre osservazioni favorevoli a quanto abbiamo ora premesso.

Nello studio critico delle ricerche fatte a tale riguardo sopra le piante provviste di clorofilla (alle quali sono limitati i nostri studi) vedremo quali siano state le cause d'errore che hanno influito sulla valutazione dei risultati discordi ottenuti dai vari ricercatori.

Con le nostre ricerche che più oltre descriviamo, crediamo di esser riusciti in modo sicuro a dimostrare come l'assimilazione dell'azoto atmosferico libero possa aver luogo direttamente, sia pure in tenue quantità, anche nelle piante superiori, all'infuori di qualsiasi azione microbica.

Al chiarissimo prof. Giovanni Briosi, direttore di questo Istituto Botanico, che per il presente lavoro ci fu largo di consigli e di mezzi, porgiamo affettuosi ringraziamenti.

Pavia, dall'Istituto Botanico, gennaio 1911.

¹ W. PFEFFER. *Physiologie végétale*, 1, 390.

II.

STORIA CRITICA DELL'ARGOMENTO

Fino a che, per la dottrina Aristotelica, l'aria venne considerata come un elemento con proprietà determinate e fondamentali, i suoi rapporti con gli organismi che in essa vivono, non attrassero l'attenzione dei filosofi, e neanche la teoria flogistica dello Stahl (1660-1734) diede nessun impulso a ricerche di questo genere, intesi com'erano i chimici allo studio dei fenomeni della combustione dei corpi e al loro ordinamento in un sistema razionale e generale.

Solo allorchè, dopo le ricerche del Priestley, dello Scheele e del Lavoisier, l'aria fu riconosciuta come un corpo complesso, o meglio come una mescolanza di diversi "fluidi", i cambiamenti che la vita vegetale e animale provocavano in essi, divennero oggetto di uno studio così universale e appassionato da parte degli studiosi di quel tempo, da condurre in breve ad un notevolissimo progresso.

Il Priestley, che incominciò nel 1771 le sue esperienze sull'aria¹, non cimentò i vegetali in ambiente d'azoto puro, ma bensì in quella ch'egli chiama "air nitreux", e che è da considerarsi come una mescolanza di ipoazotide (NO_2), di ossido d'azoto (NO) e di ossigeno². Una sola pianta, tra le tante sperimentate (*Mentha*, *Spinacia*, *Lactuca*, *Allium*, ecc.), egli trova "qui a la propriété remarquable d'absorber une " grande quantité de toutes les espèces d'air auxquelles je l'ai exposé. " C'est l'*Epilobium hirsutum* de Linnaeus (*Chamaenerion villosum*, magno " flore purpureo Tourn.) qui vient de préférence dans les eaux marécageuses. ". Il metodo consisteva nel mettere le piante in vasi ripieni di terra e di acqua, e nel capovolgere su di essi dei recipienti ("des jarres") contenenti "l'aria" di cui voleva sperimentare l'influenza, e circondati d'acqua alla base.

¹ JOSEPH PRIESTLEY. *Observations on different Kinds of air*. London, 1772.

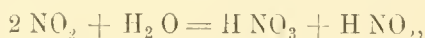
² Il PRIESTLEY infatti otteneva l'"air nitreux" riscaldando sulla sabbia del mercurio nell'acido nitrico. Egli otteneva così, passando per i diversi gradi di riscaldamento, dei vapori rossi dapprima, poi dei vapori trasparenti, e in fine dell'aria deflogisticata (*Expériences et observations sur différentes branches de la physique*. Traduit par Gibelin. Paris, 1732-1783).

Ecco com'egli descrive i primi risultati ¹: “ j'introduisis d'autres
 “ plantes de cette espèce dans des jarres d'environ neuf pouces de lon-
 “ gueur sur deux et demi de diamètre, remplies, l'une d'air inflammable
 “ et l'autre d'air nitreux „ . . . “ Au bout d'environ quinze jours j'exa-
 “ minai l'état de ces plantes et de l'air auquel elles étaient exposées;
 “ et je les trouvai comme il suit: „ . . . “ La plante dans l'air nitreux
 “ était jaune et morte. Elle avoit consommé un tiers de son air . . . „.

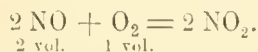
E altrove ²: “ J'ai toujours trouvé que l'air nitreux est funeste à
 “ la vie des végétaux, ainsi qu'à celle des animaux, et il s'est montré
 “ tel dans cette occasion, comme aussi je l'avois observé l'été précédent.
 “ Depuis le 18 Mai jusqu'au 18 Juin, une quantité de cet air fut réduite
 “ à un quart par un plant de Chamaenérion; et alors cet air était si
 “ changé, que loin d'éteindre une bougie, il la faisait brûler avec une
 “ flamme agrandie, d'une jolie couleur bleu „.

Ma questi risultati, che il Priestley attribuiva a un'azione fisiologica della pianta, non erano evidentemente che reazioni chimiche tra i corpi messi a contatto nelle esperienze.

La diminuzione di volume dell' “ *aria nitrosa* „ infatti, poichè fu sempre ottenuta in presenza d'acqua, fu occasionata, sia dalla solubilità dell'ipozotide (N₂O), che con acqua dà:



e fors'anche dalla debole solubilità del biossido (NO); ma soprattutto dalla diminuzione di volume che poteva avvenire per la combinazione del biossido con l'ossigeno, probabilmente presente, come indica la equazione:



Non è dunque al Priestley che dobbiamo le prime esperienze sui rapporti tra l'azoto atmosferico libero e i vegetali. Qualche anno dopo di lui (1779) l'Ingen-Housz incominciava le sue esperienze sui vegetali ³, e, dopo aver precisato il concetto di aria flogistica, studiava le variazioni che in esse subivano la vita vegetale ed animale. L'aria flogistica è, secondo l'Ingen-Housz, quella che rimane dopo che si è calcinato un metallo nell'aria comune, ossia l'aria normale priva di ossigeno; che sarebbe costituita dunque da una mescolanza di azoto e di anidride carbonica

¹ J. PRIESTLEY, *Expériences et observations sur différents branches de la physique*. Tome II, p. 85.

² Op. cit. Tome III, p. 21.

³ JEAN INGEN-HOUSZ, *Expériences sur les végétaux*. Traduit de l'anglais par l'Auteur. Paris, 1780-1789.

(tralasciando le piccole quantità degli altri gas)¹, aria che egli altrove (vol. II, pag. xxxv) chiama “ azoto „, usando la denominazione del Lavoisier, che già dal 1774 aveva separato i due principali componenti dell'aria, e aveva determinato i rapporti in cui azoto, ossigeno e anidride carbonica si trovano in essa. Riportiamo per intero la principale esperienza dell'Ingen-Housz riguardante l'aria flogisticata²:

“ M'étant assuré qu'un air phlogistique éteint sur le champ la
“ flamme et le charbon, que l'air nitreux n'en diminue en rien le vo-
“ lume, et qu'il ne précipite pas l'eau de chaux, je l'enferme avec
“ des plantes vivantes dans un endroit obscur. Dans peu d'heures
“ je trouve son volume diminué, si l'air est en contact avec de l'eau,
“ et en les secouant avec l'eau de chaux, celle-ci se trouble sur le
“ champ. Je change de temps en temps les plantes en les remplaçant
“ par des plantes fraîches. Lorsque le volume d'air est diminué consi-
“ dérablement ou presque réduit à rien, le peu qui en est resté se
“ change également de la même manière en air fixe³. Je m'en assure
“ en mêlant cette portion restante de mofette⁴, trop petite pour pouvoir
“ l'exposer seule à l'action des plantes, avec une plus grande quantité
“ de la même mofette. Des plantes fraîches la réduiront toujours à l'état
“ d'air fixe, et en continuant ainsi, on ne pourra douter que cette mo-
“ fette peut entièrement se réduire à l'état d'air fixe. L'expérience réussit
“ de même à sec, sur du mercure. Les haricots verts ont un pouvoir
“ surprenant pour opérer ce changement dans la mofette à l'obscurité;
“ les carottes jaunes ne leur cèdent peut-être pas cette faculté; elles
“ l'exercent même très-promptement au soleil, et même en hiver „.

In conclusione l'Ingen-Housz constata la diminuzione di un ambiente d'azoto puro, per opera di piante che vivono all'*oscuro* (le carote anche alla luce), e che trasformano completamente l'azoto in “ aria fissa „. Che poi l'autore abbia veramente voluto intendere che l'azoto venga in tali condizioni assimilato dalla pianta, non è da lui esplicitamente dichiarato, ed anzi le parole su citate con cui descrive il passaggio dall'uno all'altro gas, fanno piuttosto pensare ch'egli credesse ad una *trasformazione* dell'azoto in anidride carbonica.

Ad ogni modo questa sua esperienza venne ripetuta con risultato in parte negativo dal Senebier, che con l'Ingen-Housz sostenne vivacissime polemiche. Ecco com'egli la contesta⁵:

¹ Op. cit. Tomo I, p. LV.

² Op. cit. Tomo II, p. 118.

³ *Air fixe* vien chiamata anche dal Priestley l'anidride carbonica.

⁴ Mofette è sinonimo d'azoto: v. op. cit. vol. II, pag. 116.

⁵ JEAN SENEBIER, *Physiologie végétale*. Genève. Vol. III, p. 125.

“ Quant au gaz azote contenu dans l'atmosphère des plantes qui
“ ont végété à l'obscurité dans l'air sous des vases clos, il est facile de
“ s'assurer qu'on y retrouve la même quantité de gaz azote qu'il y avait
“ dans la portion d'air renfermée avec la plante; puisqu'elle lui est ri-
“ goneusement égale, quand on a ôté le gaz acide carbonique formé
“ aux dépens du gaz oxygène de la partie de l'atmosphère mise sous
“ le récipient; comme on s'en assure par sa diminution, et par la quan-
“ tité de gaz acide carbonique qui s'est formé aux dépens du gaz oxy-
“ gène qui a disparu et du carbone que la plante a fourni ..

L'autore non fa però esperienze comparative alla luce, come fece più tardi il De Saussure¹. Quest'autore, se non aggiunge niente di nuovo a ciò che si conosceva sulle modificazioni che le piante fanno subire a un'atmosfera di azoto, fa invece delle esperienze interessanti per ciò che riguarda la vitalità di queste piante in un simile ambiente. Egli infatti, dopo aver detto che piante di *Cactus opuntia*, di *Sédum telephium*, di *Pisum sativum*, languiscono o aumentano di pochissimo il loro peso alla luce (e al buio muoiono), aggiunge²:

“ Les pervenches mineures se sont soutenues, soit au soleil, soit à
“ l'ombre, aussi longtemps dans le gaz azote que dans l'air commun,
“ c'est-à-dire, pendant environ trois semaines: elles ne mouraient dans
“ l'un et l'autre cas, que parce qu'elles ne pouvaient pas supporter une
“ atmosphère trop humide.

“ Le *lythrum salicaria*, l'*inula disenterica*, l'*épilobium hirsutum*,
“ l'*épilobium molle* et *montanum*, le *polygonum persicaria*, qui sont toutes
“ des plantes plus ou moins marécageuses, ont végété admirablement
“ dans le gaz azote, et pendant un temps illimité elles y ont fait de
“ très-grands développements et précisément semblables à ceux qu'elles
“ ont produits sous des récipients pleins d'air commun; elles ont pu
“ même soutenir, pendant des mois entiers, leur végétation dans du gaz
“ azote exposé à une lumière faible, ou à l'abri de l'action directe du
“ soleil ..

La quantità d'azoto in cui vissero successivamente parecchie piante di *Lythrum salicaria* è aumentata del 5 per cento dopo due mesi, e quest'aumento è dovuto a solo ossigeno: se l'esperienza vien fatta al buio l'aumento è invece dovuto a gas acido carbonico: ecco quindi confermate le esperienze di Senebier in contrapposto a quelle di Ingen-Housz³.

¹ T. DE SAUSSURE, *Recherches chimiques sur la végétation*, Paris, 1804.

² Op. cit., pag. 199.

³ Op. cit., pag. 203. È da notare che il De Saussure fu il primo tra gli Autori su citati a far uso del fosforo nell'analisi volumetrica dell'aria. Gli Au-

Col De Saussure si chiude il primo periodo della discussa questione sull'assimilazione dell'azoto libero dell'aria; periodo in cui le ricerche sperimentali si limitarono solo alla constatazione delle variazioni che subiva la composizione chimica dell'ambiente in cui le piante erano cresciute.

Fra i risultati ottenuti da questi quattro autori sono importanti, dal nostro punto di vista, solo quelli dovuti all'Ingen-Housz, poichè il Priestley non studiò l'azione dell'azoto libero sulle piante, bensì quella dell'ipozotite, il Senebier fece esperienze incomplete limitandosi a sperimentare su piante tenute all'oscuro; e il De Saussure non aggiunse nessuna nuova esperienza circa l'assimilabilità dell'azoto libero.

Nel secondo periodo, che si inizia colle numerose esperienze del Boussingault, il controllo sperimentale è reso più ampio dai mezzi di indagine chimica più precisi e numerosi; dalle nozioni acquistate sull'assimilazione dei sali del terreno per parte dei vegetali, sul loro accrescimento, e sulla trasformazione ed elaborazione delle sostanze assimilate. D'ora innanzi la dimostrazione della avvenuta o non avvenuta assimilazione dell'azoto atmosferico libero verrà data dall'analisi chimica del terreno, dei semi e della pianta coltivata, con le disposizioni sperimentali più svariate.

Una speciale importanza ha in questo periodo la celebre polemica Boussingault-Ville, che si prolungò per tutta la seconda metà del secolo XIX, e che appassionò enormemente scienziati ed agronomi, restando decisa, in fine, a favore del Boussingault. È a tutti nota nelle linee generali la storia di questa famosa polemica; noi cercheremo qui di delinearne più particolarmente i risultati principali, e di seguire le vicende di ciascuna teoria, volta a volta accreditata o bandita. — I risultati della prima serie di ricerche, che il Boussingault fece nel 1837-1838, furono per la maggior parte favorevoli alla teoria dell'assimilazione dell'azoto atmosferico, ma, come vedremo in seguito, essi non sono accettabili per varie ragioni, e l'autore stesso, da accuratissimo sperimentatore e da critico spassionato dell'opera propria, qual'era, non se ne accontentò.

Il metodo seguito dal Boussingault¹ fu dapprima quello di paragonare la composizione dei semi con quella del raccolto ottenuto in un terreno calcinato e che veniva inaffiato con acqua distillata.

tori che lo precedettero usarono tutti come pietra di paragone dell'aria da analizzare, « l'aria nitrosa » che, mescolata a quella, diminuiva più o meno il proprio volume, a seconda che l'aria da analizzare conteneva più o meno ossigeno.

¹ *Agronomie, chimie agricole et physiologie*. Tome 1, pag. 3.

Da queste prime esperienze egli ottenne i seguenti risultati:

Piante coltivate	Durata della coltura	Peso del seme	Peso del raccolto	Azoto del seme	Azoto del raccolto	Guadagno o perdita in azoto
		gr.	gr.	gr.	gr.	gr.
Trifoglio	2 mesi	1,576	3,220	0,110	0,120	+ 0,010
"	3 "	1,632	6,288	0,114	0,156	+ 0,042
Frumento	2	1,526	2,700	0,043	0,040	- 0,003
"	3	2,018	4,260	0,057	0,060	+ 0,003
Pisello	3 "	1,211	1,990	0,047	0,100	+ 0,053

ossia: " 1^{er} que, cultivés dans un sol absolument privé d'engrais d'origine organique et sous le seules influences de l'air et de l'eau, le trèfle et le pois ont acquis, indépendamment du carbone, de l'hydrogène et de l'oxygène, une quantité d'azote appréciable par l'analyse; " 2^e que le froment, cultivé dans les mêmes conditions, a pris à l'air et à l'eau du carbone, de l'hydrogène et de l'oxygène, mais que l'analyse a pu accuser un gain ou une perte, sans qu'on puisse toutefois en conclure définitivement que cette céréale ne possède pas la faculté de fixer une certaine quantité d'azote ¹„.

In quanto all'origine dell'azoto assimilato in queste esperienze, l'autore crede meno probabile quella dell'azoto libero dell'aria, e più accettabile invece quella dei vapori ammoniacali². Riproduciamo integralmente il paragrafo che riguarda queste vedute aprioristiche del Boussingault, che egli pone quasi a base di tutta la lunga serie susseguente di ricerche, tendente a dimostrare che le piante non possono assimilare direttamente l'azoto libero dell'aria:

" En supposant même que la purification de l'air ait été complète et que, cependant, il y eût eu de l'azote fixé pendant la végétation, tout ce qu'il serait rigoureusement permis de conclure, c'est que cet azote ne proviendrait pas de l'ammoniaque: car, pour admettre qu'il

¹ Facciamo notare subito che il Boussingault non tiene alcun conto, in queste analisi, dei composti azotati che con molta probabilità si trovavano nel suolo calcinato da lui adoperato: la calcinazione avrà bensì privato il terreno dei composti azotati organici, ma non di quelli inorganici. I risultati di queste esperienze non hanno quindi valore assoluto.

² Quest'opinione del Boussingault era appoggiata dal parere autorevole del Liebig, che non ammetteva la fissazione dell'azoto dell'aria per parte delle piante, ma, conformemente all'opinione del De Saussure, considerava l'ammoniacca dell'atmosfera come probabile sorgente dell'azoto pei vegetali (*C. R.* 41. 759), 1855.

“ ait fait partie de l'air à l'état gazeux, il faudrait être à même d'affirmer que, indépendamment des composés ammoniacaux volatils et des poussières d'origine organiques, l'atmosphère ne contient pas, en proportion assez faible pour échapper aux procédés ordinaires de l'analyse, d'autres principes capables de concourir à la formation des substances azotées dans les végétaux. Aussi serait-ce seulement dans le cas où l'expérience établirait qu'il n'y a pas assimilation d'azote, que la méthode pourrait être considérée comme satisfaisante „

Ma la ragione premissa dal Boussingault per escludere quasi a priori l'assimilabilità dell'azoto atmosferico, è ben poco valida di per sé stessa, e lo è poi tanto meno quando si pensi agli importanti fatti teorici e pratici, che appoggiano invece questa teoria. Il fatto che la proporzione delle sostanze azotate elaborate da una pianta sia minima quando essa venga portata in un suolo sterile, ossia che la pianta non assimili in tali condizioni l'azoto dell'aria, appare ben naturale quando si pensi che tali esperienze vennero sempre fatte con cereali o con piante foraggere, che per secolare costume ricevono una grande quantità di azoto dai concimi (naturali o artificiali) e che vennero ottenute a partire da grani mediocri, resi atti, per via di selezioni successive, ad usufruire di concimazioni abbondanti, allo scopo di migliorare il prodotto. È naturale quindi che a tali specie o a tali varietà di piante sia rimasta, quasi come carattere di ereditarietà, la facoltà di assimilare l'azoto sotto forma di sale, chè se in quello stesso terreno sterile fossero state sostituite ai cereali le leguminose, il navone o la senapa, i risultati sarebbero stati, secondo noi, differenti. Non è poi giustificata l'ipotesi che l'esiguità dell'azoto assimilato in queste esperienze sia in stretto rapporto con l'esiguità della quantità di ammoniaca contenuta nell'aria, poichè è noto che spesso composti od elementi che le piante hanno a disposizione in piccolissima quantità, possono entrare a far parte in proporzione considerevole della loro composizione.

Poichè dunque è dimostrato che l'ammoniaca contenuta nell'aria¹ può concorrere alla formazione delle sostanze azotate dei vegetali², e poichè essa è in continuo scambio di assorbimento e di emissione col terreno, è bene escluderne l'azione quando si voglia sperimentare la sola assimilabilità dell'azoto atmosferico libero.

¹ L'aria contiene in media vol. 0,0001 % di ammoniaca, e vol. 0,00001 % di anidride nitrica (J. WIESNER, *Elementi di Botanica scientifica*, 1, 196).

² H. SACHS (*Jahresb. d. Agrilkulturh.* 1860-61, pag. 78) fu il primo a dimostrare che le piante possono assorbire direttamente un poco di ammoniaca dal-

Così dicasi degli altri composti azotati che in tracce appena ponderabili possono trovarsi nell'aria: i nitrati ed i nitriti. Ma che, prese tutte queste precauzioni, non si possa affermare ancora, come dice il Boussingault, che, se assimilazione di azoto avviene, essa provenga dall'azoto libero, è veramente un'ipotesi dettata da un ragionamento ipercritico che, oggidi soprattutto, non è accettabile.

E dato anche che l'atmosfera contenesse in proporzioni tanto piccole da sfuggire all'analisi, altri composti azotati all'infuori di quelli oggi noti, si potrebbe forse attribuire a questi l'importanza che non si attribuisce all'assimilabilità dell'ammoniaca, contenuta in piccole quantità, ma ponderabili?

Quanto alle altre obiezioni che il Boussingault scrupolosamente premette alla attendibilità dei risultati delle esperienze positive, e cioè quella del lento passaggio dell'aria attraverso l'acido solforico, e l'altra della sua filtrazione, vedremo, nella descrizione del metodo da noi adoperato, come si possa facilmente ottenere l'una e l'altra condizione con gli attuali metodi d'analisi.

La seconda serie di esperienze venne fatta dal Boussingault dal 1851 al 1853. Per esse l'Autore prese tutte le precauzioni per impedire l'assimilazione dell'azoto combinato e fece crescere piante di Fagiuolo, Avena, Lupino, Crescione in terreno sterilizzato esente da ammoniaca e da sostanze organiche, e in aria confinata nella quale veniva rinnovato ogni giorno l'acido carbonico.

Il principio fondamentale del metodo consisteva nel determinare prima della coltura la quantità d'azoto contenuta in un seme; e dopo la coltura: 1.° l'azoto contenuto nella pianta ottenuta da un seme possibilmente eguale al primo; 2.° l'azoto contenuto nel suolo, lasciati casualmente dai residui delle radici; 3.° l'azoto contenuto nel recipiente adoperato, che, per la sua porosità, poteva assorbire e trattenere dell'acqua contenente sostanze organiche azotate; 4.° l'azoto contenuto nei semi che in certi casi restavano nel terreno senza germinare e che costituivano una nuova sorgente d'azoto per le piante.

l'aria. Il MAYER (*Ueber die Aufnahme von Ammoniak durch oberirdische Pflanzentheile*. Versuchsst. xvii. 329). 1874, lo confermò con numerose esperienze, ma ammise che, a causa della scarsezza di ammoniaca contenuta nell'aria, questa constatazione non ha nessuna importanza pratica. — Lo SCHLOESING nella sua nota: *Sur l'absorption de l'ammoniaque de l'air par les végétaux* (C. R. 78, 1700), 1871, dice a torto di essere il primo a fare tale constatazione. Egli arrivava, contemporaneamente al Mayer, agli stessi risultati sperimentali, ma attribuiva all'ammoniaca una notevole importanza nell'economia agricola. La disparità delle conclusioni dei due Autori dipende dal fatto che il Mayer, più accuratamente, escludeva nelle sue esperienze l'azione del terreno, precauzione trascurata dallo Schloesing.

Sopra 16 esperienze, la cui durata variava da sei settimane a cinque mesi, il Boussingault ottenne una perdita d'azoto in 13 casi ed un guadagno in 3 casi.

Ma bisogna riconoscere che questi risultati non sono troppo convincenti, sia per le condizioni di sviluppo delle piante del raccolto, sia anche per alcune inesattezze nel procedimento sperimentale. Infatti, l'altezza delle piante raggiunge in un solo caso i 50 cm., negli altri sta tra i 15 e i 25 cm.; e il rapporto tra il loro peso e quello del seme varia tra 1 e 4. Tuttavia le piante, a detta dell'Autore, più vigorose e più alte furono appunto le sole che diedero un aumento, per quanto scarso, in azoto, e appartenevano alle Leguminose.

Inoltre, le condizioni delle culture non erano tali da assicurare la completa assenza dei composti azotati, qual'era appunto l'intenzione del Boussingault, nè il suolo, consistente in pietra pomice lavata e calcinata, nè le ceneri ottenute da concimi (a temperatura poco elevata), o da semi, aggiunte ad esso, venivano analizzate prima della cultura, mentre non è improbabile che, specialmente le prime, potessero contenere tracce di nitrati non completamente decomposti dal calore. L'Autore somma invece, nel fare i calcoli, l'azoto contenuto nel terreno e nel recipiente con quello ottenuto dal raccolto, e poichè il recipiente era circondato dall'acqua pura di inaffiamento, che non veniva poi analizzata, non sappiamo quali scambi di sostanze azotate possano essere avvenuti tra il terreno e la sostanza porosa del recipiente, e quali perdite nell'acqua di inaffiamento.

Analoghi risultati e con lo stesso procedimento otteneva nel 1851 il Mène¹, che li confermava altresì con l'analisi dell'aria in cui crescevano le piante, senza però riferirne l'esatto procedimento sperimentale.

Il Ville incominciò le sue esperienze nel 1849, o meglio fu in tale anno che da alcune esperienze preliminari egli ebbe il primo sospetto dell'assimilabilità dell'azoto atmosferico per parte delle piante, dopo di aver ottenuto una bella vegetazione da un suolo esente di composti azotati. L'esperienza era disposta nel seguente modo:

Un certo numero di semi veniva seminato su sabbia bianca addizionata delle ceneri della pianta: il fondo dei vasi pescava in un recipiente d'acqua distillata di cui venivano dosate le probabili tracce di ammoniaca; la sabbia veniva così inaffiata per capillarità. Il tutto stava sotto campana e nell'aria che passava, mescolata ad anidride carbonica, veniva dosata l'ammoniaca.

¹ MÈNE. *Expériences sur l'influence du gaz azote dans la végétation* (C. R. XXXII, 1850), 1851.

Il Ville trovava così degli aumenti d'azoto considerevoli (gr. 0,104-1,168 in più sull'azoto contenuto nel seme)¹.

Nel 1851 le esperienze vennero fatte nel seguente modo: Prima di arrivare alla campana, l'aria passava attraverso uno strato di pomice imbevuta di acido solforico, poi in una soluzione di bicarbonato di sodio. Così l'ammoniaca dell'aria non interveniva più nel fenomeno. L'acqua messa nella campana non veniva più rinnovata. In queste condizioni l'azoto dei raccolti sorpassò quello dei semi di gr. 0,481, e le piante (*Helianthus annuus* e *Nicotiana Tabacum*) fiorirono e diedero semi rudimentali.

Nel 1852, un'esperienza fatta sul grano diede gli stessi risultati. La pianta diede fiori e frutti completi e l'azoto del raccolto superò quello del seme di gr. 0,036.

Per ciò che riguardava il raffronto tra i risultati propri e quelli ottenuti dal Boussingault, il Ville opponeva le seguenti considerazioni:²

1.° Che il Boussingault aveva ottenuto costantemente dalle sue culture dei raccolti il cui peso superava di appena 3-4 volte quello del seme; mentre il Ville arrivava ad ottenere delle piante il cui peso ripeteva 216 volte quello del seme.

2.° Che le quantità d'azoto che il Boussingault otteneva nelle culture erano per conseguenza minime. Esse variavano infatti tra grammi 0,019 e gr. 0,124. Il Ville invece otteneva, per il solo azoto assorbito dalla pianta a spese dell'aria, delle cifre che variavano tra gr. 0,103 e gr. 1,624.

3.° Che nelle esperienze del Boussingault le piante non erano mai giunte alla fruttificazione, mentre in quelle del Ville il grano aveva dato dei semi completi, e il girasole dei semi rudimentali.

Quindi il Ville concludeva di essersi avvicinato più del Boussingault alle condizioni naturali, e ciò per due ragioni principali: per aver fatto le culture in aria rinnovata anziché in aria confinata, e per l'uso di vasi di sostanza porosa, e non di porcellana, come quelli usati dal Boussingault, e che certamente dovevano impedire il rinnovarsi dei gas a contatto delle radici, e l'evaporazione dell'acqua.

In seguito a questa critica il Boussingault fece nel 1854 un'altra serie di esperienze, facendo crescere le piante, anziché in aria confinata, in aria rinnovata e completamente esente da ammoniaca. Questa veniva trattenuta nel passaggio dell'aria per un lungo tubo conte-

¹ G. VILLE, *Recherches expérimentales sur la végétation* (C. R. xxxv, 464), 1852.

² G. VILLE, *Absorption de l'azote de l'air par les plantes* (C. R. xxxviii, 705, 723), 1851.

nente pomice imbevuta di acido solforico e per successive boccie di lavaggio ad acido solforico e ad acqua. Analoghe precauzioni assicuravano della purezza dell'acido carbonico che veniva immesso nell'ambiente in cui vegetavano le piante. I semi venivano seminati in vasi da fiori previamente calcinati e contenenti pomice o sabbia pure calcinata, e una determinata quantità di ceneri ottenute o da piante di lupino e di fagiolo, o da concimi.

Volendo però evitare l'errore dovuto alla presenza dei nitrati nelle ceneri così ottenute egli ne fece l'analisi e trovò delle quantità variabili da gr. 0,0001 (fagiolo) a gr. 0,0089 (barbabietola) di azoto su 1 gr. di ceneri.

Egli usò quindi nelle culture le sole ceneri di lupino e di fagiolo, contenenti quantità d'azoto trascurabili. Anche per l'acqua egli prese in queste esperienze maggiori precauzioni a fine di liberarla dall'ammoniaca.

Sette culture di Lupino, Fagiolo e Crescione, che diedero in tre casi anche fiori e frutti, non portarono a risultati diversi da quelli della serie precedente: in tre soli casi vi fu un piccolissimo aumento d'azoto, e precisamente nel Fagiolo e nel Crescione.

Un'altra serie di esperienze fatta contemporaneamente alla precedente differiva da quella pel solo fatto che le piante, pur crescendo in suolo sterile, erano collocate sotto una piccola tettoia di vetro (in modo che l'aria libera potesse circolare attorno ai vasi), e ad una certa altezza sul terreno per sottrarre le piante all'influenza dei vapori ammoniacali del suolo.

Dieci esperienze fatte con Fagiolo, Lupino, Avena, Frumento, Crescione diedero, un caso eccettuato (Fagiolo), un guadagno in azoto variante dal 5 $\frac{0}{10}$ al 32 $\frac{0}{10}$ sulla quantità di azoto contenuta nel seme, ma che il Bonssingault attribuisce al carbonato d'ammonio contenuto nell'aria (soprattutto perchè le esperienze erano state fatte in tempo piovoso e caldo, condizioni favorevoli alla presenza di maggiori quantità di ammoniaca nell'aria) e alle sostanze organiche in sospensione.

Ma una condizione, ignota al tempo in cui il Bonssingault compì queste esperienze, mise più tardi nella loro vera luce questi risultati, e cioè quella della necessità di un terreno non sterilizzato per le Leguminose. Appare ben naturale infatti, dopo la scoperta di Hellriegel e Willfarth, che delle piante di Fagiolo o di Lupino siano cresciute stentatamente e non abbiano dato quindi che scarso o nessun aumento in azoto, quando il seme veniva affidato ad un terreno sterilizzato. E per ciò che riguarda le altre piante (Graminacee e Crescione) non è

detto che i risultati negativi ottenuti da esse possano senz'altro estendersi a tutte le piante.

Questo dovette chiedersi anche il Boussingault, poichè nello stesso anno (1854) iniziò un'altra serie di esperienze con culture di piante a semi piccolissimi, fatte all'aria libera, in terreno esente da sostanze azotate e sterilizzato.

Ma non ottenne da questi semi che piante il cui misero sviluppo si arrestava dopo pochi giorni, dimostrando che *in tali condizioni* l'azoto libero non poteva venir assimilato da quelle date specie.

Con questa serie di culture il Boussingault pose fine alle sue ricerche sull'assimilabilità dell'azoto atmosferico, concludendo "che le sostanze assimilabili che l'atmosfera contiene, intervengono in proporzione troppo piccola per determinare, in assenza di un ingrasso azotato, una produzione vegetale rapida e abbondante „¹.

Dinanzi ai risultati contraddittori che si succedevano nel dibattito tra i due scienziati, l'Accademia delle Scienze di Parigi nominò una Commissione di sei membri incaricati di seguire le esperienze che il Ville avrebbe ripetute su questo argomento, e di riferirne.

Le esperienze vennero ripetute nelle identiche condizioni, e la Commissione concludeva la propria relazione con queste parole: "L'expérience, faite au Museum d'Histoire Naturelle par M. Ville, est conforme aux conclusions qu'il avait tirées de ses travaux antérieurs „².

Sembrava quindi che la polemica dovesse essere chiusa in favore dell'opinione del Ville, ma pochi mesi dopo, varie critiche all'operato della Commissione riapsero ancora le discussioni e rinnovarono il discredito sulle esperienze del competitore del Boussingault.

Secondo il Cloez ³ (che fu dapprima difensore del Ville, e divenne poi partigiano del Boussingault), nella disposizione delle esperienze su citata "si trovavano riunite quasi tutte le condizioni che possono favorire la produzione dell'acido nitrico, per la combinazione diretta dell'azoto e dell'ossigeno dell'aria. I vasi di terra destinati a contenere il terreno, assieme ai pezzi di mattone che ne ricoprivano il fondo, dovevano agire come corpi porosi; inoltre l'umidità era costantemente

¹ BOUSSINGAULT, *Agronomie*, I, 234.

² *Rapport sur un travail de M. Georges Ville, dont l'objet est de prouver que le gaz azote de l'air s'assimile aux végétaux* (C. R. 41, 757, 1855. Pur tuttavia molti Autori continuano ad affermare erroneamente che la Commissione decise in favore del Boussingault. Vedi PREFFER, Vol. I, pag. 401; STOKLASA, *Landwirtschaftl. Jahrbücher* XXIV, 828, ecc.

³ S. CLOEZ, *Recherches expérimentales sur la nitrification et sur la source de l'azote dans les plantes* (C. R. 41, 935, 1855.

abbondante, e si trovava una sostanza alcalina nelle ceneri che venivano aggiunte al suolo: la sostanza organica sola mancava o esisteva in quantità piccolissime „.

E l'Autore infatti dice di ottenere nelle stesse condizioni, dopo sei mesi, delle efflorescenze formate da nitrati alcalini, sopra dei pezzi di pomice o di creta. Egli conclude quindi " che una corrente d'aria privata dei vapori acidi e ammoniacali, passando sopra delle sostanze porose, può dar luogo, in certi casi, alla formazione di acido nitrico e di nitrati „¹.

Ma tali risultati, ottenuti dal Cloez con un procedimento così semplice, non vennero confermati da nessun Autore², nè si trovano citati nei moderni trattati di Chimica³, poichè, per quanto l'azoto non sia più considerato oggidì, come una volta, un gas completamente inerte, pure le sue combinazioni con l'ossigeno, con l'idrogeno, o con i metalli alcalini, sono in generale, anche oggidì, assai difficilmente realizzabili, e cioè o per azione di una serie di scintille elettriche, o dell'arroventamento in presenza di corpi porosi, o per la presenza di sostanze catalizzanti, quali il platino, l'uranio, ecc.

¹ Analogo risultato ottenne il DE LUCA (*Recherches sur la production de l'acide azotique*, C. R. 43, 865), 1856, facendo passare dell'aria ozonizzata umida (quale sarebbe quella che circonda le piante di una serra) ed esente da ammoniaca, sopra della potassa pura. Per conseguenza la questione dell'assorbimento dell'azoto per le piante sarebbe ridotta all'assorbimento puro e semplice di un composto azotato, quale il nitrato o il carbonato d'ammonio, il primo potendo formarsi nell'aria, e il secondo sotto l'influenza della vegetazione. Ma questi fatti, egli dice, non sono ancora abbastanza numerosi perchè si possa ammetterli come delle verità dimostrate.

Il Boussingault ripeté le esperienze del De Luca; facendo passare dell'aria comune (non esente quindi nè da ammoniaca nè da pulviscolo atmosferico) sopra una soluzione alcalina, egli ottenne uguali risultati, ma è giustificata, in tali condizioni, la formazione dei nitrati ottenuti. — Ad entrambi rispose più tardi il Ville facendo l'analisi del terreno dopo l'esperienza, e constatando che non vi si era formato alcun composto azotato.

² Il Deslandres ottenne bensì un lento assorbimento dell'azoto — a freddo — sul litio (C. R. 121, 886), 1895, ma in condizioni specialissime, che qui sarebbe troppo lungo descrivere. E il Moissan (*Ann. Ch. et Phys.* (7) 18, 1899) osservò che la fissazione dell'azoto sul calcio *incomincia quando si innalzi un poco la temperatura*; ma che la combinazione tra i due elementi (che darà luogo alla formazione dell'azoturo di calcio) avviene solo al calor rosso. È da notare anche che il Maquenne, che fece lunghi studi sui metalli alcalino-terrosi, in una nota del dicembre 1895 (C. R. 121, 1147) afferma che tali composti assorbono l'azoto al calor rosso intenso, per dare gli azoturi, escludendo così implicitamente le conclusioni del Cloez.

³ Vedi tra gli altri: MOISSAN, *Traité de chimie minérale*, Paris, 1901, Tome 1.

Un'altra critica all'operato della Commissione venne fatta dall'Harting¹ il quale attribuiva l'aumento d'azoto ottenuto, alle sostanze vegetali (tegumenti dei semi, cotiledoni, parti di radici) che qualunque pianta abbandona nel suolo durante il suo accrescimento, formando così dell'humus, e per conseguenza della sostanza azotata organica. — Per provare ciò l'Autore fece delle esperienze in cui era resa impossibile l'umificazione di queste sostanze con l'esclusione di ogni accesso d'aria tanto al suolo nel quale le piante crescevano, che all'acqua che serviva ad umettarle (!) Giunse a questo scopo usando dei vasi di vetro e ricoprendo la superficie del suolo con uno strato di circa un centimetro di spessore, consistente in una mescolanza di cera ed olio d'olivo fusi insieme (!).

Questo strato fu deposto sul terreno solo quando i fusti si elevavano di 2 cm. A fine di prevenire il contatto immediato dei fusti con la massa ancora fluida a 60° C (!) essi furono avvolti in piccoli tubi di caucciù galvanizzato, tagliati longitudinalmente e applicati, per quanto era possibile esattamente, contro la superficie dei fusticini, senza impedirne lo sviluppo nel senso del diametro. Un tubo che penetrava nel terreno serviva all'inaffiamento.

Com'era naturale in simili condizioni i risultati furono negativi, e il peso delle piante ottenute non sorpassava il peso dei semi. E l'Autore conclude che le sue ricerche non hanno portato a nessun risultato decisivo, perchè non è da considerarsi come tale un risultato negativo.

“ È probabile (!) che le piante non possano crescere nelle condizioni in cui furono messe, vale a dire in un terreno non contenente sali ammoniacali e nitrati, e al quale l'accesso dell'aria era completamente interdetto. Ma può anche darsi che, indipendentemente da queste, altre cause inerenti al metodo impiegato abbiano esercitato un'influenza nociva, rendendo ammalate le piante che, senza di ciò, avrebbero potuto continuare a vivere e forse ad assorbire il gas azoto per la loro superficie aerea. ” Tuttavia l'Autore si pronunzia in fine contro l'assimilazione diretta dell'azoto dell'aria.

Malgrado le critiche del Cloez e dell'Harting, il Ville, con una nuova serie di esperienze, confermò nell'anno seguente (1856) l'assimilabilità dell'azoto (libero e combinato) dell'atmosfera, e ottenne dei risultati assai interessanti². L'Autore ammetteva infatti che, se vi sono

¹ HARTING, *Recherches concernant l'assimilation de l'azote de l'air par les végétaux* (C. R. 41, 942), 1855.

² G. VILLE, *Quel est le rôle des nitrates dans l'économie des plantes?* (C. R. 43, 85 e 612), 1856.

piante capaci di crescere e di assimilare l'azoto dell'aria quando vengano coltivate in sabbia calcinata senza aggiunta di sostanze azotate, ve ne sono invece di quelle che non crescono in queste condizioni anormali. Coltivò perciò delle piante di colza all'aria libera in sabbia calcinata, ma con aggiunta di nitro, ed ottenne gli stessi risultati delle esperienze precedenti, ossia che le piante toglievano dall'aria una parte dell'azoto che avevano assimilato. È notevole il fatto che le piante incominciavano ad assorbire l'azoto gasoso solo quando avevano raggiunto un certo sviluppo; infatti una cultura a cui era stata aggiunta una quantità insufficiente di nitrato, diede un quantitativo di azoto eguale a quello del seme.

In contrapposto poi alla critica del Cloez l'autore opponeva: 1.° che non si è formato spontaneamente del nitro nella sabbia impiegata; 2.° che non solo non si è mai potuta constatare la formazione di un nitrato in una mescolanza di sabbia calcinata e di cenere vegetale, ma che ciò non avveniva neanche quando alla sabbia venivano aggiunti gelatina e semi di lupino.

In una successiva serie di esperienze¹, che servono di risposta alla critica fatta dall'Harting, il Ville studiò l'assimilazione dell'azoto in una pianta che aveva ricevuto una sostanza organica azotata fermentabile. Egli aggiungeva cioè alla sabbia calcinata, oltre ai sali nutritivi, una certa quantità di semi di lupino in polvere, e ne studiava la decomposizione. Arrivava quindi a questo risultato: che la quantità di azoto del raccolto sorpassava quella che era contenuta nel seme, più l'azoto perduto dal terreno allo stato di ammoniaca e di azoto libero.

Malgrado questi nuovi risultati l'opinione generale si mantenne contraria all'ipotesi del Ville; ripetendo l'esempio che quasi contemporaneamente (1820-1850) dava la soluzione di un'altra celebre polemica scientifica: quella dibattentesi fra il Cuvier da una parte e il Lamarck e i suoi seguaci dall'altra.

Tuttavia le esperienze del Ville, tanto contrastate, ricevertero in parte — una ventina d'anni più tardi — la vittoriosa conferma con la scoperta di Hellriegel e Willfarth sull'assimilazione dell'azoto atmosferico per parte delle Leguminose.

Ma fino a quell'epoca i pochi partigiani del Ville (Mène, Roy, ecc.), poco influenti, non poterono vincere l'opposizione della maggioranza degli scienziati d'allora, che parteggiava per il Boussingault, cosicchè la teoria

¹ G. VILLE, *De l'état auquel se trouve, quand il est absorbé, l'azote que les plantes tirent de l'air* (C. R. 43, 113), 1856.

del Ville, combattuta con pertinacia nelle Accademie e fuori, cadde nel discredito generale e la teoria del Boussingault prevalse.

Nel 1862 Lawes, Gilbert e Pugh ¹, dopo una serie di esperienze fatte con i procedimenti seguiti dal Boussingault e dal Ville, diedero l'ultimo crollo alla teoria di quest'ultimo, facendo prevalere definitivamente quella del Boussingault. Eppure essi nè sottrassero l'ammoniaca all'aria che arrivava in contatto delle piante, nè la dosarono. Le ricerche dei tre autori, fatte nel Laboratorio di Rothamstead, si limitarono allo studio della vegetazione di piante tenute in vasi chiusi e sviluppatasi in un suolo privo di azoto combinato, oppure a quello di piante che ricevevano delle piccole quantità di sali ammoniacali.

In ogni caso fu impossibile constatare una fissazione di azoto atmosferico, e la conclusione fu che nelle esperienze del Ville " *qualche causa ignota* „ aveva condotto a risultati tali che contrastavano con quelli ottenuti dagli altri autori.

Nello stesso anno il Bretschneider ² ripeteva le esperienze fatte nel 1838 dal Boussingault, e cioè con aria confinata, ma non esente da ammoniaca, ottenendo eguali risultati.

In risposta alla memoria del Raulin, che negava l'assimilazione dell'azoto libero per parte delle Mucedinee, il Ville ³ faceva notare che questi risultati (in contraddizione con quelli di Jodin) non concludevano nulla riguardo ai vegetali superiori. " Sarebbe lo stesso — egli dice — che si dicesse che i vegetali superiori non riducono l'acido carbonico dell'aria e non ne assimilano il carbonio, solo perchè ciò non avviene nelle Mucedinee „.

L'autore coglie l'occasione per confermare nella loro integrità le sue antiche esperienze e poichè dalle culture in laboratorio egli ha esteso le sue ricerche alla cultura agraria, formula le conclusioni seguenti :

1.° Vi sono culture i cui prodotti contengono molto azoto, e sul rendimento delle quali i nitrati e i sali ammoniacali non esercitano alcuna influenza ;

2.° In un terreno artificiale di composizione variabile, la scelta di certi semi per la coltivazione determina un eccesso di rendimento talvolta enorme, e una fissazione di azoto considerevole (2-3 gr.), ri-

¹ LAWES, GILBERT and PUGH, *On the Sources of the Nitrogen of Vegetation* (Philosoph. Transact. 1862, CLI, pag. 431).

² BRETSCHNEIDER (*Jahresb. d. Agriculturch.* 1861-62, pag. 123).

³ G. VILLE, *Remarques à l'occasion du dernière Mémoire de M. Raulin, sur la végétation des Mucédinées* (C. R. 57, 270), 1863.

sultato impossibile ad ottenersi per addizione di una sostanza azotata nel suolo.

Come si vede, le numerose esperienze ed osservazioni proseguite con ammirabile pertinacia dai diversi autoi non avevano tuttavia risolto il problema capitale: per quale meccanismo l'azoto dell'aria vien fissato nel suolo, e qual'è il suo ciclo biologico? Le interessanti esperienze del Berthelot sui terreni agrari, e quelle non meno importanti di Hellriegel e Willfarth sulle Leguminose, dissiparono in gran parte le tenebre che avvolgevano l'interpretazione di questi fenomeni e sollevarono discussioni e spinsero a nuove ricerche.

Già fin dal 1859 il Boussingault ¹ aveva preveduta l'influenza e la cooperazione dei microrganismi contenuti nel terreno alla nitrificazione della terra vegetale, notando che la loro vitalità, se viene sospesa per effetto dell'essiccamento, si ristabilisce appena essi vengono messi in condizioni favorevoli di umidità e di temperatura.

E pur noto ch'egli aveva constatato in qualche caso l'aumento d'azoto nelle Leguminose all'infuori di quello proveniente dai semi e dal terreno, e che anzi in quest'ultimo aveva trovato, dopo la vegetazione, una quantità di nitrati e di ammoniaca maggiore di quella che vi era stata dosata prima.

Ma la coordinazione di questi fenomeni, e la scoperta della relazione che la vita di questi piccoli organismi ha con la questione della fissazione dell'azoto, si deve al Berthelot, che diede con i suoi studi un grandissimo impulso alle applicazioni agricole ed industriali delle sue scoperte.

Era nota già da più di un secolo l'azione che hanno le scariche elettriche che avvengono durante gli uragani sull'azoto libero contenuto nell'aria: e cioè la formazione di piccole quantità di acido nitrico ².

Nel 1876 il Berthelot riconobbe che una identica reazione vien provocata dall'elettricità atmosferica silenziosa che agisce continuamente e diffusamente sull'azoto dell'aria compensando con l'universalità del fenomeno l'esiguità del prodotto.

Ma la scoperta che provocò una vera rivoluzione nel mondo scientifico fu quella della grande influenza che i microrganismi contenuti nel suolo hanno sulla fissazione dell'azoto libero dell'aria: di quel gas cioè ritenuto fin'allora inerte e quasi inutile alla vegetazione e all'agricol-

¹ BOUSSINGAULT, *Agronomie*, ecc. I, 345.

² Oltre all'acido nitrico si formano anche piccole quantità di nitrito d'ammonio.

tura! Questi studi, che il Berthelot proseguì dal 1883 al 1899 nella stazione di chimica vegetale di Meudon, si possono compendiare nei seguenti risultati:

1.° I terreni vegetali e non vegetali hanno la facoltà di fissare l'azoto libero dell'aria anche in completa assenza di piante superiori;

2.° Questa facoltà non si dimostra quando il terreno venga scaldato ad una certa temperatura (100°);

3.° I microrganismi contenuti nel terreno (anche il più povero) sono i determinanti di questo fenomeno;

4.° Contemporaneamente allo sviluppo dei microbi fissatori dell'azoto, avviene la decomposizione di certi principi organici esenti di azoto;

5.° La fissazione dell'azoto libero per opera dei microrganismi avviene tanto all'oscuro che alla luce, per quanto in queste ultime condizioni avvenga più attivamente;

6.° La facoltà di fissare l'azoto libero è indipendente dalla nitrificazione e dalla condensazione dell'ammoniaca dell'aria;

7.° Essa non è manifesta d'inverno, ed è massima soprattutto durante l'attività della vegetazione;

8.° La fissazione dell'azoto per parte dei microrganismi avviene solo in presenza di sostanze organiche;

9.° L'ammoniaca atmosferica non viene assorbita dal terreno (sia esso acido o no), chè anzi il suolo agrario ne perde continuamente¹.

Il Berthelot sintetizzava così il ciclo armonico che esiste in natura tra i vegetali superiori fissatori del carbonio e i vegetali inferiori fissatori dell'azoto. I primi infatti, arrivando, per mezzo dell'assimilazione del carbonio, alla costruzione delle molecole organiche complesse, rendono possibile la vita ai piccoli organismi che, a loro volta, fissando l'azoto atmosferico, forniscono ai vegetali verdi i composti azotati necessari alla loro esistenza.

Riguardo alla fissazione dell'azoto libero per parte delle piante, il Berthelot non fece esperienze dirette, ma da alcune ricerche fatte allo scopo di studiare la fissazione diretta dell'azoto libero dell'aria in un

¹ Anche su quest'argomento una lunga polemica si svolse tra il Berthelot e lo Schloesing, il quale affermava che la terra vegetale nuda, calcarea, acida o neutra, secca o umida, assorbe l'ammoniaca atmosferica in quantità notevoli. Ma pare che degli errori sperimentali avessero falsato i risultati di queste ricerche, perchè, nel ripeterle, Berthelot e André arrivarono a conclusioni contrarie (*C. R.* cx. 429, 499, 558, 612, 1890 e: (BERTHELOT, *Chimie végétale et agricole* 1, pag. 54 e seg.).

terreno, col concorso della vegetazione, conclude¹: “ Ces conditions de végétation imparfaite² ne sont pas celles où il convient de se placer pour étudier le phénomène, quoique les expériences ainsi réalisées et que je vien de résumer aient été en somme favorables à l'opinion de la fixation de l'azote „. Evidentemente il Berthelot non era alieno dall'ammettere la teoria sostenuta dal Ville, ma il fenomeno della fissazione dell'azoto per parte del terreno vegetale prese tanta parte della sua attività che, sfortunatamente per la scienza, egli non potè dare un giudizio decisivo anche sopra quest'altra importante questione dell'intervento delle piante nel fenomeno stesso.

Come dicemmo, malgrado il successo negativo della propria teoria, il Ville sostenne egualmente i risultati e le conclusioni delle sue esperienze; ed anche dopo le ricerche di Lawes, Gilbert e Pugh, egli scriveva: “ Pongo come assioma che l'azoto può essere assimilato dai vegetali sotto tre forme differenti: allo stato di ammoniaca, di nitrato e di azoto libero, ed aggiungo che ciascuna di queste forme conviene di preferenza a certe categorie di piante: l'ammoniaca al frumento, i nitrati alla bietola, mentre le leguminose assorbono l'azoto specialmente sotto forma di gas elementare „.

Ma questo “ assioma „ non veniva accettato da nessun scienziato dei suoi tempi e il Ville restava “ il solo partigiano dell'assimilazione diretta dell'azoto per opera delle piante „ come nel 1879 si esprimeva in suo contemporaneo³, demolendone con un severo ed ingiusto giudizio l'opera scientifica.

Il Grandeau scriveva infatti: “ comme il n'a produit aucune expérience correcte à l'appui de son hypothèse, on peut dire qu'à l'heure qu'il est, il n'existe pas une seule observation à l'abri des critiques fondée, dans laquelle a été possible de constater la fixation de l'azote gazeux par les végétaux „.

Se fosse proprio così lo dissero l'anno dopo Hellriegel e Willfarth, che, con le loro importanti esperienze, confermarono indiscutibilmente i risultati ottenuti dal Ville sulle Leguminose. Infatti, già dal 1879 Hellriegel sperimentando sulle Leguminose trovò che esse possono svi-

¹ BERTHELOT M., *Chimie végétale et agricole*. Paris, 1859, 1, 126.

² Le culture erano state fatte in terra comune, ed esposte alla pioggia ed all'aria. Veniva però analizzato prima e dopo l'azoto delle quattro sorgenti possibili: la terra, la pianta, la pioggia, l'ammoniaca dell'aria. Le piante sperimentate furono: *Amaranthus pyramidalis*, *Triticum sativum*, *Vicia Faba*, *Nasturtium*, *Eruca sativa*, *Vicia Lens*, *Senecium*.

³ GRANDEAU M., *Cours d'agriculture de l'École forestière*. Berger-Levrault et C.^{ie} 1879.

lupparsi completamente in un suolo esente d'azoto, e quindi fissare una notevole quantità di questo elemento, purchè esse portino sulle loro radici delle piccole nodosità che, esaminate al microscopio, dimostravano la presenza di numerosi batteri¹. Questa condizione si ottiene quando il suolo sterile venga mescolato ad una piccola quantità di terreno in cui erano state già piantate delle Leguminose. Chè se invece di procedere a questa " infezione „ si aggiungono al terreno sterilizzato dei nitrati, l'aumento d'azoto non avviene più.

E poichè i due autori² coltivarono comparativamente anche piante appartenenti alla famiglia delle Graminacee, constatarono, che, mentre l'accrescimento delle Leguminose non ha alcun rapporto con la presenza dei nitrati nel terreno, quello delle Graminacee è soprattutto in stretta dipendenza con tali composti.

Altre culture fatte dall'autore con colza estiva, senapa bianca e grano saraceno non vennero poi prese in considerazione nei risultati finali.

Nel 1881 il Prantl³, studiando il rapporto tra nutrizione e sviluppo degli organi sessuali nei protalli delle felci, ottenne in soluzioni nutritizie completamente esenti d'azoto, dei protalli ben sviluppati, con soli anteridi, e una non comune ricchezza in amido; mentre nelle soluzioni complete si formavano anteridi e archegoni. Le esperienze vennero fatte in aria comune. L'Autore non fa però nessuna osservazione sulla provenienza dell'azoto assimilato dai protalli nelle soluzioni prive d'azoto.

Pure nel 1888, il Berthelot, che aveva già ripetute quattro anni prima le esperienze del Bonssingault sulle Leguminose, senza però trarne alcuna conclusione decisiva, confermò i risultati di Hellriegel e Willfarth, e constatò inoltre che l'assorbimento dell'azoto nelle terre nude è molto minore di quello che si ha nelle terre coltivate con Leguminose, e che l'aumento avviene contemporaneamente nel terreno e nella pianta. — Affermò inoltre, che tale aumento avviene senza dubbio in virtù di una simbiosi dei microbi del terreno con la pianta,

¹ La scoperta dei batteri nei tubercoli radicali delle leguminose non è però dovuta al Hellriegel: già dal 1867 il Woronin li aveva osservati e classificati, e nel 1879 il Prilleux in un accurato studio ne aveva fissata la forma, i metodi di colorazione e di cultura, e i diversi modi di scindersi (*C. R.* 111, 926), 1890.

² HELLRIEGEL und H. WILLFARTH, *Untersuchungen über die Stickstoffnahrung der Gramineen und Leguminosen* (Beilageheft zu der Zeitschr. des Vereins f. d. Rübenzucker-Industrie des D. R. November 1888).

³ PRANTL K., *Beobachtungen über die Ernährung d. Faruprothallien und der Vertheilung d. Sexualorgane* (*Bot. Zeit.* 1881, pag. 753).

unione che svela la vera origine dell'azoto fissato dalle Leguminose. Ma questa fissazione avviene *completamente* per parte delle radici, o vi concorrono anche le parti aeree della pianta? Questa domanda, che nè Berthelot nè Hellriegel si rivolsero, era tuttavia giustificata, non solo dalle esperienze del Ville, così presto messe al bando, ma anche da alcuni risultati ottenuti dal Berthelot, e ai quali egli non diede importanza¹.

E cioè, che in diversi casi l'aumento d'azoto verificatosi nelle parti aeree delle piante è molto maggiore di quello che si verifica nelle radici. Così, per es., la *Medicago lupulina* e l'*Anthyllis vulneraria* diedero nelle parti aeree una quantità d'azoto maggiore di quattro volte e mezza quella delle parti sotterranee, e il *Lupinus* una quantità otto volte maggiore.

Notiamo inoltre che la preponderanza dell'azoto nelle parti sotterranee si verificava proprio in quelle culture (cicerchia, erba medica, veccia) che diedero il peggior risultato per ciò che riguarda lo stato finale della vegetazione, e cioè: piante a foglie gialle, quasi mai fiorite, e tuttavia fornite di tubercoli radicali. Viceversa la preponderanza dell'azoto nelle parti aeree si verificava in quelle culture (Lupino, Medicago, Vulnerarie, Trifoglio) che giunsero a completo sviluppo pur mantenendo nel terreno un'alta percentuale d'azoto.

Benchè, secondo noi, queste deduzioni abbiano non grande importanza, pur tuttavia indubbiamente esse avvalorano i nostri risultati, poichè è razionale supporre che questa enorme preponderanza d'azoto nelle parti aeree di piante che pure hanno permesso al terreno di arricchirsi di considerevoli quantità d'azoto, possa provenire da una assimilazione diretta dell'azoto atmosferico per mezzo degli organi aerei.

Aggiungeremo ancora una considerazione: l'unica esperienza che il Berthelot fece sotto campana, con aria esente d'ammoniaca, diede una quantità d'azoto nelle parti aeree del Lupino tripla di quella delle parti sotterranee, mentre il terreno in cui la pianta era cresciuta aveva raggiunto una percentuale nell'azoto aumentato, quasi tripla di quella raggiunta dalla intera pianta.

Ed è sufficiente invocare la migrazione delle sostanze azotate dalle parti sotterranee verso le parti aeree, come sola causa determinante del fenomeno, quando lo vediamo verificarsi tanto nelle culture di Lupino, in cui le piante vennero analizzate dopo 5-10 settimane dalla semina (ossia nel primo sviluppo), quanto nelle culture di Medicago e

¹ BERTHELOT, *Chimie végétale et agricole*, 1, 372 e seg.

di *Vulnerarie*, in cui l'analisi venne fatta dopo che le piante ebbero dato fiori e frutti?

Nel 1898 il Frank ¹ sperimentando su numerose specie di Cloroficeae (*Ulothrix*, *Pleurococcus*, *Cystococcus*, *Stichococcus*, ecc.) e di Oscillarie, coltivate su terreno *non sterilizzato*, trovò che esse sono capaci di assimilare l'azoto dell'aria, di arricchirne il terreno e, per questa via, di cederlo alle piante superiori: Lupino, Colza, Avena. E, facendo crescere tali piante su sabbia o marma sterilizzata, trovò, contrariamente alle esperienze di Hellriegel, un grande aumento di azoto nei Lupini le cui radici non erano fornite di tubercoli, escludendo così l'intervento dei batteri dall'assimilazione dell'azoto libero.

Per la Colza e per l'Avena, coltivate nello stesso terreno, e a contatto con l'aria atmosferica (sotto campana), trovò un aumento di azoto del 2 - 3,5 % senza che il terreno ne fosse impoverito.

L'Autore conclude quindi che non alle sole Leguminose è limitata la facoltà di assimilare l'azoto libero, ma che essa deve estendersi a tutte le piante.

Critica poi il metodo sperimentale del Hellriegel, che, dopo d'aver usato come substrato della sabbia non del tutto esente d'azoto e di avervi aggiunto una certa quantità di nitrato di calcio, non analizzò il terreno dopo il raccolto, cosicchè non poté riscontrare la quantità d'azoto che le piante (Orzo, Avena, Leguminose) avevano prelevato dal terreno. Un'altra serie di ricerche di Hellriegel, in cui delle piante di *Polygonum fagopyrum*, *Brassica rapa*, *Helianthus annuus*, e *Cannabis sativa* crebbero stentatamente in sabbia esente d'azoto, non può prendersi in considerazione, perchè, affinchè queste piante possano assimilare l'azoto libero, è necessario che abbiano raggiunto un certo sviluppo.

Agli stessi risultati giunse il Frank ² l'anno seguente, ripetendo le culture di alghe (generi *Oscillaria*, *Nostoc*, *Microcystis* e *Gleocapsa*) in palloni sterilizzati e in ambiente esente d'ammoniaca.

Gautier e Drouin ³, limitando le loro esperienze a una sola specie (*Vicia Faba*) non solo confermano per le alghe (*Pleurococcus vulgaris*, *Protococcus viridis*, ecc.) questa proprietà, ma concludono che le fane-

¹ FRANK B., *Ueber die stickstoffbindenden Algen des Ackerbodens* (Tagebl. der 61 Vers. deuts. Naturforscher und Aerzte in Köln, 1888, pag. 43. — Chem. Zeitung, 1888, n. 81).

² FRANK B., *Ueber den experimentelle Nachweis der Assimilation freien Stickstoffs durch erdbodenbewohnende Algen* (Ber. d. D. Bot. Ges. VII, 34, 1889).

³ GAUTIER et DROUIN, *Recherches sur la fixation de l'azote par le sol et les végétaux* (C. R. 106, 754, 803, 914, ecc.), 1888.

rogame debbono “ prendere dall'aria, sia per via indiretta per mezzo del terreno, sia direttamente per mezzo delle foglie, una parte dell'azoto libero o combinato che fissano nei loro tessuti „.

Notiamo però che gli Autori non fanno cenno nelle loro esperienze nè di sterilizzazione del terreno, nè di esclusione dell'ammoniaca dell'aria.

Nel 1889, il Tacke ¹, studiando gli scambi dell'azoto tra l'aria e il terreno, trovò che gli organismi che sviluppano azoto sono, nelle condizioni normali, in preponderanza su quelli che lo fissano. — Si ha dunque in natura una costante perdita di azoto, poichè, anche se durante il processo della nitrificazione si facilita l'accesso di azoto, una parte di questo si libera, sia allo stato elementare che allo stato di combinazione.

Nello stesso anno il Prantl ² trovò che il *Nostoc* e l'*Anabaena*, coltivati in soluzioni nutritizie esenti d'azoto, possono assimilare l'azoto atmosferico, ma secondo lo Czapek questo lavoro sarebbe stato condotto con metodo poco rigoroso ³.

Levy ⁴, nello stesso anno, coltivando comparativamente Avena e Piselli in substrato contenente pochissimo azoto, trova che entrambe queste piante ne hanno assorbito dall'aria, e conclude che le Graminacee in generale sottraggono all'atmosfera solo l'azoto ammoniacale, mentre le Leguminose assorbono anche l'azoto libero. Ma poichè l'Autore compì le esperienze in ambiente non sterile, nè esente dai composti azotati dell'aria, i risultati da lui ottenuti non hanno grande importanza.

Pure nel 1889 il Crapowicki ⁵, volendo dimostrare che i cromatofori sono la sede della sintesi degli albuminoidi, fece crescere delle piante di *Phaseolus vulgaris*, *Cucurbita Pepo* e *Zea Mais* in una soluzione nutritizia non contenente composti azotati. Ve le lasciò per due mesi, fino a che cioè le foglie inferiori incominciavano ad ingiallire, poi, esaminando gli organi verdi con i diversi reattivi dell'albumina, trovò che le foglie non ne contenevano quasi, mentre negli apici ve-

¹ TACKE B., *Ueber den Stickstoffverlust bei der Nitrification und den Stickstoffgewinn im vegetationsfreien Erdboden* (Landw. Jahrb. xviii, 453), 1889.

² PRANTL K., *Die Assimilation freien Stickstoffs und der Parasitismus von Nostoc* (Hedwigia 28, 135), 1889.

³ CZAPEK, *Biochemie der Pflanze*, II, 230.

⁴ J. LEVY, *Beiträge zur Lehre von der Stickstoffaufnahme der Pflanzen* (Dissertation. Halle, 1889).

⁵ CRAPOWICKI W., *Beobachtungen über die Eizwissbildung in den chlorophyllführenden Pflanzen* (Arbeiten der St. Petersbourger Naturforscher-Gesellschaft. xviii, p. 1-27 (in russo). Bot. Centr. 1889, p. 352.

getativi la quantità delle sostanze albuminoidi era notevole. Messe poi alcune di queste piante in una soluzione nutritizia completa, esse raggiunsero in un paio di giorni il loro contenuto normale in albuminoidi, la cui formazione avvenne precisamente nei cromatofori.

Una nuova conferma alla scoperta del Hellriegel venne data dallo Schloesing figlio e dal Laurent ¹, facendo l'analisi, anzichè della pianta e del terreno, di una quantità limitata di aria in cui erano cresciuti, fino all'epoca della fioritura, dei piselli. Essi constatarono una diminuzione di azoto di cc. 29,1 in un caso, e di cc. 25,9 nell'altro, corrispondenti rispettivamente a gr. 36,5 e 32,5. L'analisi delle piante svelò in esse un aumento d'azoto approssimativamente equivalente. — Viceversa, se le piante non erano state infettate con un terreno contenente batteri, questa diminuzione di azoto nell'atmosfera non avveniva ².

Un'osservazione importante riguardante le alghe venne fatta dai due Autori nel corso di queste esperienze, e cioè che anche nei vasi di controllo, nei quali non veniva seminata alcuna pianta, ma si era andato formando uno strato di alghe verdi, si notava una diminuzione dell'azoto dell'aria non indifferente.

Da un'altra serie di esperienze, fatta nel 1891, i due Autori concludono che le alghe e i muschi possono assorbire l'azoto dell'atmosfera, mentre tra le piante superiori sperimentate (*Helianthus tuberosus*, *Avena*, *Pisum*, *Nicotiana Tabacum*, *Sinapis*, *Nasturtium*, *Spergula*) le sole Leguminose hanno questa proprietà ³.

Le culture vennero fatte con terreno *ricchissimo d'azoto*, e in aria comune. L'azoto veniva dosato, sia col metodo *diretto* (analisi dell'aria), sia col metodo *indiretto* (analisi del terreno, dei semi e delle piante).

Col metodo diretto vennero ottenute le seguenti diminuzioni di azoto nell'aria in cui le piante avevano vissuto:

0,24	0/0	sull'aria iniziale per il	Topinambour,		
1,15	0/0	"	"	"	l'Avena,
2,51	0/0	"	"	"	il Pisello,
0,58	0/0	"	"	"	il Tabacco.

¹ SCHLOESING fils et LAURENT, *Sur la fixation de l'azote gazeux par les Legumineuses* (C. R. CXI, 750), 1890.

² Varie discussioni vennero sostenute dal 1890 in poi sulla potenzialità, la diffusione, l'elettività di questi batteri, e perfino — recentemente — sulla realtà della loro esistenza. Vedi per la bibliografia, Nobbe et Hiltner, Déhérain, Bréal, Jamieson, ecc.

³ SCHLOESING TH. fils et LAURENT E., *Sur la fixation de l'azote libre par les plantes* (C. R. 113, 776), 1891.

A questi risultati corrispondeva un aumento d'azoto nel terreno e nelle piante. Ma gli Autori attribuiscono questa fissazione alla presenza di diverse piante inferiori (*Bryum*, *Leptobryum*, *Conferre*, *Oscillarie*, *Nitzschia*) che avevano coperta la superficie del terreno in ciascun vaso. Infatti in una seconda serie di esperienze, fatte con terra da giardino nella quale cercarono di evitare lo sviluppo delle piante verdi inferiori, osservarono una diminuzione di azoto nell'aria della cultura dei *Pisum*, mentre un leggero aumento riscontrarono nell'aria in cui erano cresciuti la *Sinapis*, il *Nasturtium* e la *Spergula*. Le analisi del terreno e delle piante diedero un aumento notevole d'azoto nel Pisello, un piccolo aumento nelle altre piante. Gli autori ne concludevano che nel terreno nudo non avviene fissazione di azoto libero.

Gautier et Drouin¹, che avevano già notato l'influenza delle alghe sull'arricchimento in azoto del suolo, sostenevano invece che questi organismi agirebbero soprattutto immagazzinando sotto forma di sostanze amidate, l'azoto già assimilato e trasformato dai microbi aerobi ed anaerobi.

E poichè Schloesing e Laurent usarono per le loro culture un terreno già sfruttato (contenente quindi ben poco *humus*), e non ventilato, la vita dei microbi doveva essere resa in esso molto difficile, per cui era anche dubbia la loro presenza.

L'anno seguente, ripetute le esperienze del Berthelot sulla fissazione dell'azoto libero per parte del terreno nudo, Schloesing e Laurent² confermarono che il suolo assolutamente sprovvisto di vegetazione apparente, per quanto contenente esseri microscopici vari, non fissa mai l'azoto libero, e quindi (in contrapposto ai risultati del Berthelot) che i microbi del terreno non possono provocare tale fissazione. Essi concludevano dunque, in accordo col Frank, che quando essa avviene, è dovuta invece agli organismi clorofilliani microscopici (*Oscillaria*, *Nostoc*, *Ulothrix*) che vivono più specialmente sul terreno, e che permettono, a piante diverse dalle Leguminose, quali il Topinambour, l'Avena, il Tabacco, di svilupparsi a spese dell'azoto dell'aria.

Il Frank, uno dei sostenitori più fervidi della teoria dell'assimilazione dell'azoto libero per parte delle piante superiori, riporta quasi incidentalmente in un lavoro fatto in collaborazione con l'Otto³, dei

¹ GAUTIER et DROUIN, *Sur la fixation de l'azote par le sol arable* (C. R. 113, 821), 1891 e (C. R. 114, 19), 1892.

² TH. SCHLOESING et LAURENT EM., *Sur la fixation de l'azote libre par les plantes* (C. R. 115, 659 e 732), 1892.

³ B. FRANK und R. OTTO, *Untersuchungen über Stickstoffassimilation in der Pflanze* (Ber. d. D. Bot. Gesell. VIII, 331), 1890.

risultati che, se fossero generalizzati, fornirebbero la prova più convincente della teoria da lui sostenuta. I due Autori trovano cioè che le foglie staccate da una pianta possono aumentare sensibilmente il loro contenuto in azoto anche entro il breve periodo di un giorno, quando vengano tenute col picciuolo immerso in acqua distillata. Essi operarono nel seguente modo: tagliarono al mattino due lotti possibilmente eguali di foglie (*Trifolium pratense*, *Lupinus luteus*) di cui uno venne seccato subito a 60° C fino a peso costante e analizzato, l'altro tenuto in fresco con i picciuoli immersi in acqua distillata. Alla sera il secondo lotto di foglie venne seccato e in esso gli Autori trovarono aumenti del 0,148-0,331 % di azoto¹. Essi non trassero però da questi risultati alcuna conclusione, poichè ottenuti in una stagione in cui le piante non erano più in completa attività (settembre).

Da una sola esperienza fatta da noi con foglie di Crisantemi, questi risultati apparirebbero confermati. Dobbiamo osservare però che non avendo potuto, per cause diverse, ripetere l'esperienza, non possiamo considerarla come decisiva.

Da un'altra serie di ricerche gli Autori concludono che, per quanto i funghi simbiotici delle Leguminose abbiano un'influenza benefica sull'aumento dell'azoto in tali piante, pure, anche senza di essi (terreno sterilizzato), i Piselli possono togliere egualmente azoto dall'aria.

Quanto alle altre fanerogame, il Frank dimostra² che l'*Avena sativa*, il *Polygonum Fugopyrum*, la *Spergula arvensis*, la *Brassica Napus*, la *Sinapis alba*, il *Solarum tuberosum* e l'*Acer platanoides* danno un raccolto in cui è contenuta una quantità di azoto molto maggiore di quella del seme, non solo: ma che anche nel terreno si verifica un contemporaneo aumento d'azoto. Questi risultati tuttavia non hanno gran valore perchè ottenuti da culture fatte all'aperto (benchè al riparo dalla pioggia), quindi nè sterili, nè esenti dall'azione dell'azoto combinato dell'aria.

¹ In un seguente lavoro (*Die Assimilation des freien Stickstoffs durch die Pflanzenwelt*. Bot. Zeitg. 51, 139, 1893), il Frank dice che questi aumenti sono insignificanti, e non insiste sull'importanza di tali risultati, ma a noi pare che, per quanto gli aumenti d'azoto ottenuti siano stati piccoli, la loro costanza in piante appartenenti a generi diversi ha un notevole valore, tanto più che, come nota il Frank, in risposta ad alcune obiezioni del Kossowitsch, non si deve dimenticare che l'assimilazione dell'azoto deve essere meno attiva di quella del carbonio. Una pianta secca infatti contiene circa il 50 % di carbonio e tutt'al più il 5-7 % di azoto (generalmente il 2-4 %).

² B. FRANK. *Die Assimilation des freien Stickstoffs durch die Pflanzenwelt* (Bot. Zeitung 51, 139, 1893).

Il Frank cercò bensì di ottenere delle culture in ambiente limitato, escludendo da esso l'ammoniaca, ma non ottenne piante normali¹. La sola *Sinapis alba* fiori, e diede un sensibile aumento d'azoto.

Il Frank conclude che la proprietà di assimilare l'azoto libero è da attribuirsi a tutto il protoplasma vegetale vivente, poichè la si riscontra tanto nei vegetali verdi che in quelli privi di clorofilla.

Egli la riscontra infatti, tra i funghi: nel *Penicillium cladosporioides*; tra le alghe, in varie *Oscillarie*, *Nostoc* e *Ulothrix*; tra i muschi, nel *Brachythecium rutabulum* e nella *Barbula muralis*, specie che vennero riconosciute assimilatrici d'azoto libero anche da Schloesing e Laurent².

Le esperienze del Frank sulle Alghe vennero ben presto confermate dal Koch e dal Kossowitsch³. Questi però l'anno seguente⁴, da un'altra serie di esperienze concludeva che le Alghe non sono capaci di assimilare da sole l'azoto atmosferico, ma che è necessario perchè ciò avvenga l'intervento dei batteri. Alla stessa conclusione arrivava il Molisch⁵ dopo aver fatte esperienze col *Microthamnion Kützingerianum* Wäg.

Anche il Bouilliac⁶ nel 1896 confermò che alghe quali la *Schizothrix lardacea* e l'*Ulothrix flaccida* non possono crescere in soluzione nutritizia esente d'azoto, anche se in presenza di batteri del terreno. Egli fece eccezione per il *Nostoc punctiforme* che solo quando vive in simbiosi con i batteri del suolo assimila l'azoto dell'aria e si sviluppa in soluzione nutritizia esente d'azoto⁷. Più tardi Déhérain e Demonssy⁸

¹ Una delle cause dell'insuccesso di queste culture fu probabilmente il fatto che le campane sotto le quali crescevano le piante erano capovolte su recipienti di zinco entro i quali veniva messo del mercurio per la chiusura. È noto infatti che i vapori di mercurio sono nocivi alle piante.

² SCHLOESING TH. fils et LAURENT E. (*C. R.* 30 nov. 1891 e 7 nov. 1892).

³ KOCH A. e KOSSOWITSCH P., *Ueber die Assimilation freien Stickstoff durch Algen* (*Bot. Ztg.* 1893, II, p. 321).

⁴ KOSSOWITSCH P., *Untersuchungen über die Frage, ob die Algen freien Stickstoff fixiren* (*Bot. Zeitg.* 1894, 52, I, p. 97 e 109).

⁵ MOLISCH H., *Die Ernährung der Algen* (*Süßwasser-algen*, I Abtheilung) (S. Ak. Wien, 1895, CIV, I, p. 783).

⁶ BOUILLIAC R., *Sur la fixation de l'azote atmosphérique par l'association des algues et des bactéries* (*C. R.* 123, 828), 1896.

⁷ BOUILLIAC R., *Sur la culture du Nostoc punctiforme en présence du glucose* (*C. R.* 125, 880), 1897.

— *Sur la végétation du Nostoc punctiforme en présence de différentes hydrates de carbone* (*C. R.* 133, 55), 1901.

⁸ DÉHÉRAIN P. P., *Traité de chimie agricole*. Paris, 1902, 2^e édit., pag. 127 e 451.

ottennero delle culture rigogliose di lupino bleu le cui radici erano sprovviste di nodosità, mentre la superficie della sabbia (esente di azoto) era invasa da alghe.

Donde proviene allora l'azoto che esse debbono avere assimilato? Gli autori notano che il lupino prosperava in tali condizioni solo quando la superficie del terreno era invasa dalle alghe, e specialmente da certe specie che sfuggono la luce viva e si riparano qualche millimetro al disotto della superficie del terreno. Ma gli autori osservano giustamente che, se è facile constatare la presenza delle alghe, non è altrettanto facile provare che esse non vivessero in simbiosi con dei batteri.

Altre ricerche sull'assimilazione dell'azoto libero per parte delle leguminose e delle graminacee vennero fatte dal Petermann. In una prima memoria ¹, pubblicata nel 1892, egli estendeva la facoltà dell'assorbimento dell'azoto elementare anche alle graminacee che aveva fatte crescere in terreno esente da composti azotati e non sterilizzato; ma in una serie di ricerche seguenti ² trova invece che in terreno completamente sterile l'assorbimento non avviene.

Allo stesso risultato giunge contemporaneamente il Day ³ con culture sterili di orzo, mentre dalle ricerche sperimentali fatte dal Liebscher ⁴ nello stesso anno (1893) risultava che, non solo le leguminose, ma anche altre piante superiori sono capaci di assimilare l'azoto libero dell'aria, con il concorso dei batteri. Tali sono la Senapa e l'Avena, piante sulle quali sperimentarono successivamente diversi autori con risultati ora decisamente positivi, ora decisamente negativi. Secondo il Liebscher però queste specie hanno la facoltà di assimilare l'azoto libero solo quando venga loro somministrato un nutrimento ricco di nitrati.

Il Lotsy ⁵, il Kowersky ⁶ e l'Aeby ⁷ trovarono successivamente, in opposizione al Liebscher, che la Senapa ha la facoltà di assimilare l'azoto atmosferico senza il concorso dei batteri.

¹ PETERMANN A., *Contribution à la question de l'azote* (Mém. cour. et autres Mém. publ. par l'Acad. roy. de Belgique, 47, 1892).

² PETERMANN A. (*Bull. Acad. roy. de Belg. sér. 3. t. 25, 1893, p. 267*). *Rech. de Chim. et de physiol. appliquées à l'agriculture*. 1894. Vol. II, p. 265.

³ DAY, *Ueber die Nichtassimilierung des atmosphärischen Stickstoffs durch keimende Gerst* (Transactions of the Bot. Society of Edimburgh, 1893).

⁴ LIEBSCHER, *Beiträge zur Stickstofffrage* (Journ. f. Landwirtschaft, 41, 139, 1893).

⁵ I. P. LOTSY, *Koch. Jahresbericht* 5, 266, 1894.

⁶ KOWERSKY ST. V., *Inaugural Dissertation* (Halle Wittenberg), 1895.

⁷ AEBY, *Beitrag zur Frage des Stickstoffernährung der Pflanzen* (Landw. Versuchsstat. 46, 409, 1896).

Nobbe e Hiltner¹ invece, sperimentando sulla Senapa, sull'Avena e sul Grano saraceno, non scindono l'azione dei microrganismi del terreno da quella della pianta, e trovano: 1° che per la coltivazione di tali piante si ottiene nel terreno un notevole arricchimento in azoto, mentre che senza piante esso presenta, in paragone, un aumento piccolissimo; 2° che tuttavia le piante stesse, già dopo la seconda semina, presentano non dubbi segni di mancanza d'azoto. Gli autori spiegano questo fatto supponendo che sotto l'influenza delle piante l'assimilazione dell'azoto avvenga per l'attività degli organismi del terreno.

Pfeiffer e Franke² confermano nel 1897 questi risultati facendo culture comparative di piselli e di senapa e, come già Nobbe e Hiltner, anch'essi notano un piccolo aumento d'azoto nel terreno in cui aveva vegetato la senapa, mentre nelle culture di piselli l'aumento è assai notevole. Concludono negativamente per la supposta assimilazione dell'azoto libero da parte delle piante di senapa, affermando che solo le Leguminose sono capaci di usufruire dell'azoto elementare dell'atmosfera. Ad analoghe conclusioni giunse Richter³ che, coltivando Senapa, Grano saraceno e Avena in terreno sterilizzato, non ottenne alcuna fissazione d'azoto.

Una spiegazione plausibile di questi risultati è stata data — per ciò che riguarda la Senapa — da Hiltner e Strömer⁴, e confermata dal Heinze⁵. Questi autori sostengono che, come vi sono sostanze che somministrate al terreno provocano una maggiore attività degli organismi inferiori (alghe, muffe, batteri) viventi in esso, così certe piante possono avere un ufficio analogo. Sarebbe tra queste la Senapa, che, sovesciata nel terreno, provocherebbe in esso un ricco sviluppo dell'*Azotobacter*, agendo così indirettamente da accumulatrice dell'azoto. Gli autori suppongono che ciò avvenga perchè nel terreno si mesco-

¹ NOBBE und HILTNER, *Vermögen auch Nichtleguminosen freien Stickstoff aufzunehmen?* (Landw. Versuchsstationen 45, 158), 1894.

² PFEIFFER T. e FRANKE E., *Beitrag zur Frage der Verwerthung elementaren Stickstoffs durch den Senf*, I und II Mittheil. (Landw. Versuchsstat. 46, 117; 48, 455), 1897.

³ RICHTER L., *Zur Frage der Stickstoffernährung der Pflanzen* (Landw. Versuchsstat. 51, 221), 1899.

⁴ HILTNER und STRÖMER, *Studien über die Bakterienflora des Ackerbodens, mit besonderer Berücksichtigung ihres Verhaltens nach einer Behandlung mit Schwefelkohlenstoff und nach Brache*. — *Die Wirkung der CS₂ auf das Bakterienleben des Ackerbodens* (Arb. d. biolog. Abb. f. Landw. u. Forstwirtschaft am Kais. Gesundheitsamt III, 477, 527), 1903.

⁵ HEINZE B., *Einiges über den Schwefelkohlenstoff, dessen Wirkung auf niedere pflanzlichen Organismen, sowie ecc.* (Zentr. f. Bakter. XVI, 329), 1903.

lano in tal modo gli olii essenziali che queste piante contengono, olii che avrebbero sui batteri un'azione eccitante.

Lemmermann e Blanck¹ ottennero recentemente, facendo culture comparative di Orzo, Senapa e Piselli, che: 1° in terreno senza aggiunta di zucchero, queste piante non apportano ad esso nessun aumento in azoto; 2° in terreno a cui sia stato aggiunto dello zucchero ossia nel quale i microrganismi hanno a loro disposizione una conveniente sorgente d'energia, si ha un aumento d'azoto, che è massimo nei fagioli, minimo nell'orzo.

Al contrario lo Schneidewind², concimando dei terreni comparativamente con Leguminose e con Senapa trovò che con la seconda si ottiene un raccolto molto minore che non colle prime, non solo, ma che il rendimento è anche minore di quello ottenuto dallo stesso terreno senza alcuna concimazione. L'autore sostiene perciò che la Senapa non è una pianta utile per la concimazione dei terreni, nè provoca un maggiore assorbimento d'azoto nel terreno per l'attività dei microrganismi.

Un importante lavoro è quello pubblicato nel 1895 dallo Stoklasa³, che porta un contributo notevole, se non decisivo, alla teoria dell'assimilabilità dell'azoto libero. Egli stabilisce nella sua memoria tre questioni distinte, e cioè:

I. È possibile l'assimilazione dell'azoto elementare nelle Leguminose sprovviste di nodosità nelle radici? A questa domanda l'autore risponde affermativamente basandosi sui risultati di culture fatte in terreni sterilizzati e non, con piante sia provviste che sprovviste di tubercoli. In esse non era però escluso l'intervento dei composti azotati dell'aria, e l'autore stesso contrappone a questa obiezione il calcolo della quantità di azoto che le piante hanno potuto assimilare per questa via, quantità di molto inferiore a quella dell'aumento trovato. Ma si può ancora obiettare all'autore che non è possibile fare questo calcolo quando le culture vengono fatte all'aria libera. Poiché le piante hanno il potere di assimilare l'ammoniaca gasosa, non avverrà per questo gas ciò che avviene per l'anidride carbonica, che viene continuamente assimilata secondo i bisogni della pianta, riformandosi nell'ambiente che la circonda approssimativamente la stessa percentuale del gas?

¹ LEMMERMANN und BLANCK, *Der weisse Senf in seiner Beziehung zur Stickstoffassimilation* (Die landw. Versuchsstat. LXIX, 145), 1908.

² W. SCHNEIDEWIND, *Die Stickstoffquellen und die Stickstoffdüngung*, Berlin (P. Parey), 1908.

³ J. STOKLASA, *Studien über die Assimilation elementaren Stickstoffs durch die Pflanzen* (Landwirtsch. Jahrbücher XXIV, 827), 1895.

II. Ricerche chimiche sui tubercoli radicali delle Leguminose;

III. Assimilazione elementare dell'azoto per opera del protoplasma vivo delle cellule vegetali verdi. Riguardo a questa parte importante delle sue ricerche, lo Stoklasa espone le sue osservazioni proseguite per 5 anni, sulla vegetazione del *Polygonum Fagopyrum*, dalle quali si apprende:

1.^o “ *Che in terreno sterile esente d'azoto* avviene un aumento poco considerevole di questo gas che si può attribuire ai composti azotati dell'aria, ma che non possiamo dire non sia dovuto anche all'azoto elementare. Dopo la cultura l'azoto venne trovato solo in tracce nel terreno „ ;

2.^o “ *Che in terreno non sterile esente d'azoto* l'aumento di questo gas è maggiore. Inoltre vi è aumento d'azoto nel terreno, sia coltivato che non „ ;

3.^o “ *Che in terreno sterile a cui era stata aggiunta una sostanza azotata*, avviene un forte aumento di azoto proveniente dall'aria. Nel terreno vengono trovate, dopo la vegetazione, tracce di azoto „ ;

4.^o “ *Che in terreno non sterile, a cui era stata aggiunta una sostanza azotata*, l'energia di assimilazione dell'azoto atmosferico è massima „.

Lo Stoklasa conclude infine coll'ammettere “ che l'assimilazione dell'azoto elementare sia, come già concludeva Frank, una proprietà di tutte le fanerogame, per quanto con diversa intensità e che i cloroplasti si devono considerare anche come fattori importanti per l'assimilazione dell'azoto elementare „.

Bisogna però notare che le culture vennero fatte dallo Stoklasa tutte in ambiente normale, e che quindi la causa d'errore e di dubbio dovuta alla presenza dell'ammoniaca e degli altri composti azotati dell'aria, sussiste sempre.

Krüger e Schneidewind¹ confermarono nel 1900 con un esteso lavoro sperimentale la non assimilabilità dell'azoto atmosferico per parte delle alghe clorofilliane (appartenenti ai generi *Stichococcus*, *Chlorilla*, *Chlorothecium*), aggiungendo che quando ciò avviene il fenomeno è dovuto alla presenza di altri organismi capaci di assimilare l'azoto (*Azotobacter*)². Ciò almeno nelle condizioni di ricerca in cui si misero i due autori.

¹ W. KRÜGER e W. SCHNEIDEWIND, *Sind niedere chlorophyllgrüne Algen im Stande, den freien Stickstoff der Atmosphäre zu assimiliren und den Boden an Stickstoff zu bereichern?* (Thiel's Landwirthsch. Jahrbuch. 1900, 29, 771).

² Il Heinze contestò più tardi che nelle culture di *Azotobacter* fatte da Krüger e Schneidewind, fosse veramente avvenuta un'assimilazione dell'azoto li-

Un contributo importante alla biologia di questi organismi venne dato dal Beyerinck¹. Com'è noto egli indica col nome di "oligonitrofilo", quei microrganismi che si sviluppano in substrati nutritivi esenti o quasi d'azoto, e che hanno quindi il potere di assimilare l'azoto atmosferico. L'oligonitrofilia venne riscontrata dal Beyerinck specialmente in alcune Cianofitiche: *Anabaena catenula*, *Nostoc paludosum*, *N. sphaericum*, ecc., mentre non venne riscontrata in altre, e cioè nei generi *Oscillaria* e *Spirulina*. Tale proprietà delle Cianofitiche oligonitrofile è tanto più interessante se si pensa che queste alghe sono i primi vegetali che si fissano sulle rocce nude, e perfino sulle lave e sulle ceneri vulcaniche, dove vivono e si moltiplicano abbondantemente.

Nel 1904 Bouilliac e Giustiniani² fecero, anch'essi sulle alghe, una serie di ricerche assai interessanti. Dimostrarono anzitutto che in un suolo sabbioso, addizionato di sali minerali non azotati, e sprovvisto di sostanze organiche, certe alghe d'acqua dolce (quali il *Nostoc punctiforme*, l'*Anabaena*) possono, associate a dei batteri, vegetare e fissare rapidamente una proporzione d'azoto sufficiente allo sviluppo normale di una pianta superiore, quale il grano saraceno, la senapa, il mais, il crescione. Questo risultato ha di per sé una grandissima importanza, perchè attribuisce ai piccoli organismi verdi che ricoprivano la superficie della sabbia, l'importantissimo ufficio di intermediari tra l'azoto atmosferico e la pianta, fornendo a questa *tutto* l'azoto necessario al suo *rigoglioso sviluppo*. Sorge spontanea perciò la domanda: quale risultato si otterrebbe impedendo lo sviluppo delle alghe sulla sabbia? Sfortunatamente gli autori non ci danno su ciò una risposta decisiva, poichè anche nei vasi testimoni, malgrado la sterilizzazione, "crebbe una piccola quantità di alghe". Le piante che vi crebbero fissarono anch'esse dell'azoto, ma in quantità minore di quelle che crebbero in suolo invaso completamente dalle alghe.

Questi risultati ci confermano dunque che le alghe verdi hanno un notevole potere di assimilabilità dell'azoto atmosferico libero, ma non ci dicono se veramente *tutto* l'azoto fissato dalle piante suddette fosse dovuto all'assimilazione delle alghe, o se esse stesse non ne avessero assimilato direttamente.

bero, poichè gli aumenti in azoto sono assai piccoli di fronte alla quantità di liquido nutritivo (cosiddetto esente d'azoto) usata. Le quantità esperimenti l'aumento furono: gr. 0,0046; gr. 0,0098; gr. 0,0085 su 100, 200, 300 cc. di soluzione nutritiva.

¹ W. BEYERINCK, *Ueber oligonitrophile Mikroben* (Centr. f. Bakteriolog. VII, 561). 1901.

² BOUILLIAC e GIUSTINIANI, *Sur des cultures de diverses plantes supérieures en présence d'un mélange d'algues et de bactéries* (C. R. 137, 1274; 138, 293), 1904.

È anche notevole il fatto che gli autori, analizzando la sabbia dopo le culture, non abbiano trovato in essa tracce di azoto nitrico, " sia che le piante l'abbiano assorbito interamente, sia che esse abbiano assimilato la sostanza azotata prima della sua trasformazione in nitrato „. Anche il Fischer¹ trova un rapporto simbiotico, non solo tra l'*Azotobacter* e le alghe marine, ma anche tra il primo e le *Oscillariace* viventi nel terreno, le quali non possono assimilare da sole l'azoto molecolare.

Un importante contributo alla biologia degli organismi del terreno agrario venne dato dal Heinze² in un recente lavoro, in cui l'autore, da numerose culture corredate dalle relative analisi, ricava le seguenti conclusioni:

1.° Le *Cloroficee* in generale non possono assimilare l'azoto libero se non con il concorso dei batteri;

2.° Le *Cianoficee*, i *Nostoc* specialmente, coltivate in culture pure, sono invece capaci di accumulare l'azoto libero, per quanto (almeno dai dati ottenuti con i *Nostoc*) tale assimilazione avvenga in quantità molto piccola di fronte a quella data in altre culture dagli *Azotobacter*;

3.° Gli *Azotobacter* sono i fattori principali dell'assimilazione dell'azoto nel terreno.

Il Richter³ volle osservare il comportamento delle Diatomee di fronte all'azoto organico (sotto forma di asparagina e di leucina) e all'azoto libero, ma riguardo a quest'ultima questione non ottenne risultati decisivi. Pare però che nè la *Nitzschia Palca* nè la *Navicula minuscula* assimilino l'azoto libero.

Anche Wilfarth e Wimmer⁴ affermano che le alghe (le specie non sono indicate) non possono assimilare l'azoto libero se non coll'aiuto dei batteri, ma tale affermazione non è stata controllata con culture pure di alghe. Gli autori si limitano a dimostrare che una sabbia non

¹ FISCHER H., *Ueber Symbiose von Azotobacter mit Oscillariaceen* (Zentr. f. Bakter., XII, 267), 1904. — *Ueber Stickstoffbakterien* (Verhandl. d. natur. Vereins d. preuss. Rheinlande ecc. LXII, 135), 1905.

² B. HEINZE, *Einige Beiträge zur mikrobiologischen Bodenkunde* (Central. f. Bakteriologie, XVI, 640, 703), 1906.

— *Sind Pilze imstande, den elementaren Stickstoff der Luft zu verarbeiten und den Boden an Gesamtstickstoff anzureichern?* (Annales mycologici, IV, 1906).

— *Ueber die Stickstoffassimilation durch niedere Organismen* (Landwirtschaftliche Jahrbücher, 1907, pag. 889).

³ RICHTER O., *Zur Physiologie der Diatomeen* (Sitzungsberichte der Kais. Akademie der Wissensch. in Wien, CXV, 1906, p. 27).

⁴ WILFARTH H. e G. WIMMER, *Ueber den Einfluss der Mineraldüngung auf die Stickstoffbindung durch niedere Organismen in Boden* (Landw. Versuchsstat. LXVII, p. 27), 1907.

sterilizzata, inaffiata con una soluzione nutritizia esente d'azoto, dava all'analisi un considerevole aumento di questo elemento nello strato superiore della sabbia e in quello esterno che guardava la luce, mentre nell'interno l'aumento fu piccolissimo. Gli autori credono quindi che le alghe sviluppatesi abbiano assimilato l'azoto con il concorso dei bacteri. Su $\frac{1}{4}$ di ettaro venne trovato un guadagno di azoto di Kg. 2,5 = 15 Kg. di nitrato potassico.

Secondo il Reinke¹ l'*Azotobacter*, vivendo sulle radici acquatiche dell'*Azolla caroliniana* e delle *Lemne*, può essere per queste piante una sorgente continua di azoto. Ma la sua osservazione si riferisce a piante che vivevano in uno stagno ove giungeva dell'acqua povera di composti azotati, e non venne confermata da risultati sperimentali.

Un recente lavoro, che si distingue da tutti gli altri contributi portati in questi ultimi anni alla questione dell'assimilazione dell'azoto libero, è quello del Jamieson², distinto sia per la quantità di dati analitici, che per la nuova teoria con cui l'autore crede di poter spiegare il fenomeno dell'assorbimento di questo gas. Diciamo subito che noi ci schieriamo tra gli oppositori già sorti contro questa teoria, che non crediamo fondata su dati sperimentali rigorosi, riservandoci di criticarla diffusamente in seguito; vediamo ora quale sia il contributo portato dal Jamieson e l'importanza di esso.

“ Le piante assorbono in generale l'azoto libero direttamente dall'atmosfera e lo trasformano in albumina; la quantità assorbita e fissata varia a seconda del numero e dei caratteri speciali di struttura che presiedono a tale funzione, e a seconda della presenza delle condizioni di accrescimento necessarie al sicuro sviluppo di tali strutture „³. Ecco come l'autore riassume i risultati delle sue ricerche. A queste conclusioni egli arrivò sia in seguito a considerazioni teoriche (Memoria I), sia in seguito a risultati analitici (Memorie II e III).

Le considerazioni teoriche più importanti sono:

1.° Che le piante coltivate che contengono maggior quantità di azoto (Leguminose e Crucifere) sono quelle che richiedono poca o punta concimazione azotata, mentre quelle che ne richiedono molta (foraggi e cereali) sono tra le più povere;

2.° Che le cellule verdi delle foglie, se sono coperte da una cuticola poco sottile, pare non assorbano nè fissino l'azoto;

¹ J. REINKE, *Zur Kenntniss der Lebensbedingungen von Azotobacter* (Ber. d. Bot. Gesell. XXII, 95), 1904.

² JAMIESON TH., *Utilisation of nitrogen in air by plants*. Parte I-III (Agricultural Research. Association 4905-1908).

³ JAMIESON. op. cit., I, pag. 44.

3.º Che perchè la fissazione si compia la cuticula deve essere sottilissima;

4.º Che dal contenuto in albumina di queste parti della pianta nei diversi stadi, risulta che esse assorbono l'azoto dall'aria, lo convertono in albumina e cedono questa alla pianta.

Questa è, secondo il Jamieson, la soluzione della complessa questione della fissazione dell'azoto dell'aria. Nè i bacteri nè gli ifomiceti vi prenderebbero parte, ma il fenomeno avverrebbe regolarmente e naturalmente per opera delle foglie, tal quale come la fissazione del carbonio dall'anidride carbonica dell'aria. E gli organi specifici di questa fissazione sarebbero i *peli* delle foglie, e in qualche caso anche quelli dei giovani fusti. La prova microchimica (a nostro avviso insufficiente ed errata) data dall'autore a sostegno di questa teoria è la seguente:

Trattando con i reattivi dell'albumina le foglie giovani di piante ricche in azoto (*Spergula arvensis*, *Stellaria media*, *Urtica dioica*, ecc.) egli osserva:

1.º Che i peli di tali foglie sono notevolmente differenziati in due ed anche tre forme diverse su una stessa pianta, ad una delle quali forme egli attribuisce il potere di assorbire l'azoto libero.

2.º Che l'albumina è assente al momento della formazione del pelo, poichè questo non si colora con i reattivi;

3.º Che subito dopo incomincia in esso a formarsi l'albumina, la cui presenza i reattivi svelano nella *sola* estremità superiore del pelo, mentre tutto il resto rimane incolore, almeno nello stadio più giovane dell'organo;

4.º Che allo stesso tempo l'albumina emigra per il canale o stretto spazio circolare laterale (!), sotto forma di liquido albuminoideo, e che più tardi essa emigra nella cellula più bassa del pelo;

5.º Che dopo di ciò il pelo, rimasto vuoto, riprende la sua apparenza primitiva, ossia non si colora più con i reattivi dell'albumina.

Altre osservazioni singolari del Jamieson sono le seguenti: nella *Stellaria media* si può seguire, oltre al processo di formazione dell'albumina, il percorso di essa attraverso le nervature mediane e laterali delle foglie, e persino attraverso due canali che corrono, come una catena, lungo l'orlo della foglia, fino alla sua estremità (!) (tav. II, fig. 3 e 4). — I vasi spiralati delle foglie si colorano con i reattivi dell'albumina mentre il rimanente dell'organo fogliare resta verde, *dunque* essi sono dei trasportatori di albumina. — La ligula delle foglie delle Graminacee ha la funzione di assimilare l'azoto dell'aria perchè le minute cellule verdi che essa contiene si colorano più o meno intensamente con i reattivi dell'albumina, a seconda del loro stadio di sviluppo. L'albumina scende poi nella parte inferiore della ligula, e attraverso al tessuto vascolare va nella foglia.

I peli ai quali il Jamieson attribuisce questa importante funzione vengono da lui chiamati *albumen Generators*, appellativo ch'egli trasformò più tardi in quello di *Nitrogen utilisers*.

I dati analitici (Memorie II e III) che il Jamieson porta a prova della sua teoria sono invece i seguenti:

1.^o Dalla coltivazione di alcune piante acquatiche (*Hydrocharis morsus ranae*, *Azolla caroliniana*) in soluzione nutritizia esente d'azoto, risultò che la prima specie conteneva dopo la cultura una quantità d'azoto 7 volte maggiore di quella che conteneva prima, e la seconda una quantità 17 volte maggiore;

2.^o Piante cresciute in suolo naturale (*Lepidium sativum*, *Rapa*, ecc.) di cui veniva dosato l'azoto prima e dopo la cultura, diedero un aumento notevole (14-27 volte) del loro contenuto in azoto;

3.^o Piante cresciute in culture acquose (*Stellaria media*, *Mimulus*) contenenti anche sali azotati che venivano dosati, diedero eguali risultati;

4.^o Le foglie contengono una quantità d'azoto maggiore che non tutte le altre parti della pianta. Si noti che le culture precedenti vennero fatte, tutte indistintamente, all'aria libera e con terreno e soluzioni nutritizie non sterilizzate.

Evidentemente, nè il metodo usato dal Jamieson per le sue culture si differenzia di molto da quello degli altri autori, nè le conseguenze che egli ricava dalle sue prove microchimiche sono tutte accettabili anche dall'osservatore più superficiale. Ma ancora meno fondate esse appaiono, quando le prove vengano ripetute nelle identiche condizioni stabilite dall'autore.

Vero è che una pubblicazione apparve¹ a sollecita conferma delle vedute del Jamieson per ciò che riguarda gli *organismi utilizzanti l'azoto* nelle piante da foresta, ma l'Henry², il Vageler³, il Kövessi⁴, il Kny⁵ non accettano la massima parte delle conclusioni del Jamieson, e non mai

¹ G. ZEMPLEN e J. ROTH, *Adatok az erdei faknitrogen felvetelhez* (Erdeszeti Kiserletek, Juli 1908). V. anche *Annales de la Science Agronomique franç. et étrang.* 3^e série, 4^e année, 1909, Tome 1.

² E. HENRY, *Sur une théorie nouvelle de la captation de l'azote atmosphérique par les plantes* (Ann. de la Sc. Agron. franç. et étrang. 3^e série, 4^e année, 1909, Tome 1^{er}).

³ VAGELER, *Die Bindung des atmosphärischen Stickstoffs in Natur und Technik* (Braunschweig, Friedr. Vieweg u. Sohn, 1908). Central. für Bakter. xxii, n. 14-17, 1909.

⁴ F. KÖVESSI, *Sur la prétendue utilisation de l'azote de l'air par certains poils spéciaux des plantes* (C. R. 149, 56), 1909.

⁵ L. KNY, *Die physiologische Bedeutung der Haare von *Stellaria media** (Ber. d. D. Bot. Ges. xxvii, 132), 1909.

per ciò che riguarda il concetto generale della questione, ma bensì per ciò che l'autore vuol dedurre dalle sue osservazioni microchimiche.

Noi dal canto nostro, che, ben convinti dalle nostre esperienze dell'assimilabilità dell'azoto atmosferico per parte delle piante superiori, e per quanto sorpresi dalla stranezza di alcune osservazioni anatomiche del Jamieson, volemmo ripeterle scrupolosamente, siamo costretti a dire che la teoria degli organi utilizzatori dell'azoto, sostenuta dal Jamieson, non è certamente provata da nessun fatto scientifico.

Per riscontrare la verità delle osservazioni microchimiche del Jamieson, noi seguimmo due vie, e cioè quella diretta, con i reattivi specifici dell'albumina, e quella indiretta, facendo nascere dei peli su una pianta tenuta in ambiente completamente privo d'azoto (libero e combinato) e provandone immediatamente la reazione dell'albumina. Entrambe le esperienze riuscirono negative. Citiamo complessivamente le osservazioni più importanti da noi fatte sulla massima parte delle piante citate dal Jamieson, e cioè: *Mimulus*, *Acer campestre*, *Cucumis sativa*, *Humulus Lupulus*, *Tropeolum majus*, *Petunia*:

1.° Quasi tutti i peli danno contemporaneamente la reazione dell'albumina, e non vi è nessuna distinzione tra la reazione data dai peli più adulti e quella data dai più giovani;

2.° L'estremità capitata dei peli appare bensì più oscura dopo l'azione del reattivo, ma ciò è dovuto al fatto della costante presenza dei granuli di clorofilla nelle numerose cellule della testa del pelo, che, proiettate in un piano, rendono naturalmente più intensa la colorazione dell'apice di fronte a quella del peduncolo del tricoma;

3.° Esaminando dei germogli di Luppolo le cui foglie siano ancora completamente avvolte, si vedono colorarsi sempre anche quei peli che appena risaltano come una piccola protuberanza sulla cuticula, mentre il Jamieson asserisce il contrario;

4.° In quelle piante (es. Geranio) che secondo il Jamieson sono fornite di due sorta di peli, di cui una specificamente addetta all'assimilazione dell'azoto, non si osserva differenza sostanziale nelle reazioni date dai peli di forma diversa; poichè tanto i peli di forma aciculare, quanto i peli capitati si colorano, e v'è solo una differenza di intensità nella colorazione della testa dei peli capitati per la ragione detta sopra;

5.° Il Jamieson raffigura nelle sue tavole numerosi peli col peduncolo rimasto perfettamente incolore dopo l'azione dei reattivi dell'albumina, mentre sono colorati gli spazi fra le membrane (!). Per quanto sia inutile insistere sull'ingenuità di questa scoperta anatomica, diremo che non osservammo mai con i reattivi dell'albumina nessuna colorazione, sia delle membrane trasversali che di quelle laterali, come, del resto, era noto;

6.° I piccoli peli delle foglie e delle lignle dell'*Avena sativa* si colorano con i reattivi dell'albumina, a differenza di ciò che afferma il Jamieson, che esclude perfino la loro presenza nelle lignle;

7.° Certi peli allo stadio adulto non si colorano con i reattivi dell'albumina, perchè il lume cellulare è ridotto a zero, e non resta che la sola membrana, fortemente ispessita (es. *Fagus sylvatica*);

8.° Nel caso speciale della *Stellaria media*¹, che vien citato dal Jamieson quale esempio tipico, non osservammo mai le gradazioni di colore che egli attribuisce ai peli di questa pianta, sia per ciò che riguarda le diverse parti di uno stesso pelo che per l'ubicazione dei peli nei diversi punti di una foglia.

Per quanto da questi risultati avessimo già la certezza dell'inesattezza delle osservazioni del Jamieson, volemmo ottenere, come già dicemmo, anche una prova indiretta. Scegliemmo perciò una fra le piante, che, secondo il Jamieson, dà risultati più convincenti: l'*Humulus Lupulus*, di cui, come è noto, i rami crescono assai rapidamente, e nuovi germogli si formano nel breve spazio di poche ore.

Venne fatta una prova preliminare per accertarci se i germogli attaccati ad un ramo adulto potessero crescere di qualche centimetro e restare rigogliosi dopo che il ramo fosse rimasto rinchiuso per qualche giorno entro un matraccio il cui ambiente interno fosse umido e caldo.

Nostro scopo era quello di far crescere nuovi germogli o nuove parti di ramo in un ambiente completamente privo di azoto, per osservare se i peli delle nuove parti formatesi dessero o no la reazione dell'albumina. Mettemmo perciò in un matraccio a pareti robuste alcuni rami di Luppolo convenientemente tagliati, dopo aver misurata, con la massima esattezza, la lunghezza di ogni germoglio, e versammo nel fondo un po' di soluzione nutritizia esente di composti azotati. Facemmo quindi il vuoto nel matraccio, e lo riempiammo di nuovo con una miscelanza di ossigeno ($\frac{3}{4}$) e di anidride carbonica ($\frac{1}{4}$) purissimi, ripetendo lo svuotamento e il riempimento per quattro volte, a fine di cacciare dal recipiente tutto l'azoto. Chiudemmo infine ermeticamente il matraccio e lo esponemmo alla luce in ambiente caldo.

¹ Vedere a proposito di questa pianta i risultati ottenuti dal Kny, *Die physiologische Bedeutung der Haare von Stellaria media* (Ber. d. D. Bot. Ges. xxvii, 532), 1909, che usò per le reazioni dell'albumina 14 diversi reattivi, ottenendo risultati opposti a quelli ottenuti dal Jamieson. La risposta del Jamieson (Ber. d. D. Bot. Ges., xxviii, 4, 81), 1910, non porta nuovi fatti in appoggio alle sue osservazioni. Anche il Zikes (*Sitzungsber. d. K. Akad. d. Wissensch.*, cxviii, Juli 1909, pag. 1091) critica la teoria dei « generatori di albumina » che ritiene « non plausibile e anche teoricamente difficilmente comprensibile ».

Dopo 7 giorni vennero misurati rapidamente i germogli in buono stato, che erano notevolmente cresciuti (da $\frac{1}{2}$ cm. a 2 cm.), avevano formato nuovi internodi (fino a 4), e in cui nuove foglioline erano apparse, libere dalle brattee del germoglio.

Tutte le parti formatesi di nuovo durante il soggiorno nel matraccio vennero subito immerse o nei vari reattivi dell'albumina, o nell'alcool. Al microscopio osservammo in esse dei peli per nulla differenti in forma ed in sviluppo da quelli della pianta cresciuta normalmente, e che si coloravano nei modi suddetti, mentre se al solo azoto dell'atmosfera fosse dovuta la presenza dell'albumina nei peli delle piante, quelli cresciuti in ambiente privo di questo gas non dovrebbero contenere sostanze albuminoidi e non dovrebbero colorarsi quindi con i reattivi caratteristici¹.

Noi non intendiamo tuttavia di escludere con questa smentita che, nelle condizioni normali, una parte, grande o piccola, dell'azoto contenuto nelle cellule vegetali non possa provenire dall'azoto libero dell'aria, direttamente assimilato, per mezzo dei peli, ma crediamo che ciò non sia sufficientemente provato dalle ricerche microchimiche del Jamieson, la cui teoria non ha resistito alle obiezioni dei critici.

Inoltre, un errore sperimentale che, come nel Jamieson, si trova nelle memorie di molti altri autori, è quello d'aver tenute le culture in aria comune, senza privarla cioè delle tracce di ammoniaca e di altri composti azotati in essa esistenti. Il Jamieson, a cui fu già mossa quest'obiezione, risponde (vol. III, pag. 59) che la quantità di ammoniaca contenuta nell'aria è così piccola che non merita di tenerne conto, e cita a questo proposito un giudizio del Frank, che dice "essere tale quantità assolutamente insignificante dal punto di vista pratico". E infatti, dal punto di vista pratico ciò è ammissibile, ma non lo è più dal punto di vista rigorosamente scientifico, e cioè quando si tratti di dosare quantitativamente degli aumenti di azoto che possono essere in certi casi assai limitati.

E poichè è stato dimostrato che tale assimilazione avviene realmente per opera delle foglie verdi, questo coefficiente non va trascurato in una ricerca analitica. Non è poi accettabile la giustificazione data dal Jamieson (l. c.) che la quantità d'ammoniaca contenuta nell'aria sia trascurabile perchè piccolissima (1 parte in 1000000), poichè:

1.° Se la pianta si sviluppa in ambiente chiuso sufficientemente

¹ Noi avevamo già intraprese queste esperienze quando anche Kóvessi pubblicò un'analogha esperienza di controprova alla teoria del Jamieson, arrivando alle stesse nostre conclusioni (*Sur la prétendue utilisation de l'azote de l'air par certains poils spéciaux des plantes*. C. R. 119, 56), 1909.

grande al suo normale accrescimento, la quantità di ammoniaca che essa ha a disposizione non è trascurabile (1 mmg. su 1000 litri di aria):

2.° Se la pianta si sviluppa in ambiente rinnovato, quantità sempre nuove di azoto combinato vengono a contatto degli organi verdi e possono venir assimilate.

Eguualmente poco rigorose sono le altre condizioni in cui il Jamieson fece le sue analisi; e cioè: la mancata sterilizzazione del suolo e dei semi; la non assoluta purezza dell'acqua distillata usata (che conteneva, a detta dell'autore stesso, tracce di ammoniaca); il metodo d'analisi, che fu quello del Kjeldahl per i terreni e per le piante, e quello dell'indaco per le soluzioni contenenti nitrati. L'uso di questi procedimenti può essere causa di errore, poichè entrambi non permettono di dosare l'azoto totale contenuto in una sostanza e cioè: col metodo Kjeldahl è possibile l'analisi di sole sostanze organiche e ammoniacali, col metodo dell'indaco di soli nitrati, mentre è assai probabile sia che nelle piante e nei semi esistessero dei nitrati, sia che nelle soluzioni nutritizie rimaste esistessero delle sostanze organiche provenienti dalle piante.

Recentemente Lemmermann, Blanck e Staub ripresero le loro esperienze sull'assimilabilità dell'azoto libero nella senapa. Essi ¹ confermano che nelle culture di *Sinapis alba* si verifica un aumento d'azoto sorpassante i limiti possibili di errore, e, per quanto non molto grande, tuttavia notevolmente sensibile. Ad analoghe conclusioni giungono sperimentalmente Pfeiffer, Frank, Friedländer ed Ehrenberg ², e cioè che la Senapa ha un moderato potere di fissare l'azoto dell'aria. Questi risultati, che dal punto di vista scientifico presentano la lacuna della mancata sterilizzazione e della non esclusione dei composti azotati dell'aria, hanno tuttavia una grande importanza dal punto di vista pratico, e confermano ciò che vari autori hanno sperimentalmente dimostrato e la pratica agricola da gran tempo affermato.

¹ LEMMERMANN O. und BLANCK E., *Der weisse Senf in seiner Beziehung zur Stickstoffassimilation* (Versuchsstat. LXIX, 145), 1908.

LEMMERMANN O., E. BLANCK und R. STAUB, *Weitere Beiträge zur Frage der Stickstoffassimilation des weissen Senfes* (Versuchsstat. LXXIII, 425), 1910.

² PFEIFFER T., L. FRANK, K. FRIEDLÄNDER und P. EHRENBERG, *Der Stickstoffhaushalt des Ackerbodens* (Mitteil. d. Landw. Instit. der K. Univ. Breslau, IV, 715; v, 657), 1909 e 1910.

*
* *

Osservazioni critiche generali. — Dall'esame anche superficiale della precedente storia si rileva che, malgrado il gran numero di lavori comparsi su quest'argomento, e dovuti spesso a reputati sperimentatori, è in essi una grande disparità di risultati e di giudizi, che si susseguono, affermativi e negativi, da parecchi anni, senza che la questione venga considerata come risolta. Da quali cause dipendono queste discordanze e questa diffidenza ad ammettere che il potere di assimilare l'azoto libero non sia un privilegio di uno o più gruppi di piante, ma una proprietà inerente a tutti i vegetali in generale, come sostengono sperimentatori autorevoli, quali il Ville, il Frank, lo Stoklasa, il Loew, ecc.?

Le cause di ciò si debbono trovare, a nostro parere, solamente nel *metodo sperimentale*, e precisamente in tre punti principali:

1.° La sterilizzazione delle culture, intendendo con ciò, non solo le precauzioni per rendere sterili il terreno e i semi ma anche quelle per mantenere tali il substrato e le piante per tutta la durata della esperienza ¹;

2.° Lo sviluppo delle piante ottenute;

3.° L'esclusione dei composti azotati dell'aria.

Orbene, la massima parte degli sperimentatori, che finora si sono occupati di questo argomento, non ha tenuto conto, contemporaneamente, di questi tre coefficienti necessari alla sicura affermazione dei risultati sperimentali sia positivi, che negativi.

Tra quelli che non ottemperarono alla prima delle tre condizioni sono da notare: il Frank (nelle sue prime esperienze), Gautier e Drouin, Levy, Schloesing e Laurent, Liebscher, Lemmermann e Blanck, Bouilhac e Giustiniani, Wilfarth e Wimmer, Jamieson. Diversi di questi autori non si proponevano neanche di ottenere risultati speciali mediante sterilizzazione; quindi per il nostro problema, i loro risultati non hanno che un valore relativo.

Alla 2^a condizione riguardante lo sviluppo delle piante messe in coltura, si attennero quasi tutti gli autori eccetto il Boussingault, nella

¹ Riguardo all'azione che la sterilizzazione di un terreno ha sulle piante che cresceranno in esso è interessante il lavoro dello Schulze (*Einige Beobachtungen über die Einwirkung der Bodensterilisation auf die Entwicklung der Pflanzen*, Landw. Versuchsst. LXV, 137), 1907, che trova essere in certi casi nociva la sterilizzazione del terreno, poiché essa provoca la formazione di sostanze dannose alle piante.

1ª serie di esperienze, e il Hellriegel, ma molti furono invece quelli che trascurarono di escludere i composti azotati dall'aria ambiente in cui le piante vegetavano. Tali: il Boussingault, nella 1ª serie di esperienze, il Bretschneider, Gautier e Dronin, Levy, Schloesing e Laurent, Frank, Stoklasa, Jamieson.

Molti autori inoltre scelsero come soggetti delle loro esperienze, dalle quali hanno tratto conclusioni definitive, una o più specie, non troppo adatte per la dimostrazione di un argomento così vasto e complesso. Per le Graminacee ad es. parecchi sperimentatori (Boussingault, Hellriegel, Petermann, Day, ecc.) si trovano d'accordo nel negar loro la facoltà di assimilare l'azoto libero, ma chi non sa quale influenza abbiano sulle specie vegetali le condizioni varie della cultura agricola?

È chiaro che se noi somministriamo per anni e anni di seguito ad una data specie un eccesso di sostanze azotate, in modo da ottenerne da parte della pianta la graduale assimilazione, non potremo poi pretendere da quella stessa specie che, non solo si sviluppi in assenza di quella sovrabbondanza di nutrimento a cui si era adattata, ma che trasformi totalmente il suo modo di vita, e adatti le proprie cellule in modo da assimilare un elemento libero, allo stato gassoso, anziché lo stesso combinato sotto forma di sale inorganico e disciolto.

“L'esercizio delle capacità potenziali, dice il Pfeffer¹, dipende sempre “ dalle condizioni presenti; un risultato negativo non prova dunque che, “ in certe circostanze, l'azoto libero non possa venir assimilato „. Infatti, è possibile che piante di *Helianthus* che raggiungono cm. 15-25 d'altezza (Boussingault), non abbiano la facoltà di assimilare l'azoto libero dell'aria, ma non è egualmente dimostrato che la specie *Helianthus* non possenga tale facoltà quando cresce nelle condizioni naturali.

Vedemmo già come nella 2ª serie di esperienze, il Boussingault ottenesse una sola pianta alta 50 cm.; tutte le altre raggiunsero appena i 15-25 cm., e il rapporto tra il loro peso e quello del seme variava tra 1 e 4: lo stesso accrescimento stentato di queste piante ci deve dunque mettere in guardia sull'attendibilità delle conclusioni ricavate da tali risultati.

Nè minore importanza hanno quelle condizioni di cultura che si riferiscono alla presenza o all'assenza di azoto nel terreno di esperimento. Alcuni autori (Petermann, Day) fecero esperienze solo con terreni artificiali in cui mancava l'azoto, e per giunta presero come soggetto di cultura le Graminacee, altri le eseguirono invece con terreni

¹ PFEFFER, *Physiologie végétale*, I, 390.

ricchi d'azoto (Schloesing e Laurent); altri aggiunsero al terreno privo di sostanze azotate, una certa quantità di ceneri di semi, senza assicurarsi se durante la loro combustione tutti i composti azotati fossero stati eliminati (Menè, Ville, Boussingault nella 1^a serie di esperienze).

Non diciamo poi di alcune esperienze, come ad esempio quelle dell'Harting che, per escludere l'azione dell'aria sul terreno, ricopre questo di uno strato di cera fusa (a 60°) quando le piante avevano appena 2 cm. di altezza, e inaffia il terreno con acqua priva d'aria!

Da tutte queste considerazioni ricavate dall'attento esame della letteratura sull'argomento, noi traemmo la conclusione che esperienze rigorosamente condotte, sia per ciò che riguarda il metodo sperimentale, sia per ciò che riguarda la scelta delle piante, ispirate a criteri più generali di quanto fino ad ora non si sia fatto, avrebbero forse portato un contributo di risultati nuovi ed estesi a un maggior numero di vegetali.

III.

PARTE SPERIMENTALE

METODO SPERIMENTALE.

DESCRIZIONE DEGLI APPARECCHI. — Poichè nostro intento era, non solo di privare di qualunque composto azotato il substrato in cui volevamo ottenere le culture, ma anche l'aria in cui esse si sarebbero sviluppate, usammo la disposizione indicata nella tav. IX e cioè: l'aria ambiente veniva fatta passare:

1.° Per un tubo *V* (lungo un metro e mezzo, e con diametro di 2 cm.) contenente pomice imbevuta di acido solforico concentrato, nel quale venivano trattenuti i vapori ammoniacali;

2.° Per un secondo tubo *U* di diametro eguale al primo, e lungo 40 cm., contenente pomice imbevuta di una soluzione concentrata di potassa, nel quale venivano trattenuti i vapori nitrici e nitrosi che eventualmente potevano trovarsi nell'aria;

3.° Per un contatore *B*, indicante in litri la quantità d'aria che passava;

4.° Per un gasometro-aspiratore *A*, della capacità di 25 litri, il quale aveva l'ufficio di raccogliere una determinata quantità di aria già privata dei composti azotati, e di mescolarla ad una determinata quantità di anidride carbonica pura¹ per poi spingere la mescolanza ottenuta nei recipienti di cultura. La CO_2 proveniva da un gasometro *D*, che si poteva mettere in comunicazione, a volontà, con il gasometro misuratore *B*;

5.° Per una boccia di lavaggio *E* ad acido solforico concentrato, allo scopo di trattenere le eventuali tracce di composti azotati che potevano provenire dai diversi gasometri precedenti;

6.° Per una boccia di lavaggio *F* ad acqua distillata, allo scopo di ridare all'aria l'umidità tolta dall'acido solforico;

¹ L'anidride carbonica veniva aggiunta nella proporzione del 4‰, dose ottima per i vegetali superiori, come venne dimostrato dal Montemartini (*Atti Ist. Bot. di Pavia*, Serie II, vol. III, pag. 83). Per ottenerla pura, o la si preparava riscaldando del biossido di manganese puro, o si faceva uso delle bombe di anidride carbonica preparate dalla fabbrica Candia di Milano con metodo analogo (calcinazione del carbonato di magnesio).

7.^a Per i diversi recipienti di cultura *G, H, I, L, M, N, O, P, Q, R*, ecc.;

8.^o Per una boccia di lavaggio *S* ad acqua distillata, funzionante da avvisatore del passaggio dell'aria;

9.^o Per un gasometro-aspiratore *T* uguale di forma e di capacità all'aspiratore *A*, ma con funzione contraria, adattato cioè alla aspirazione dell'aria che aveva circolato entro tutto l'apparecchio.

Poichè i due gasometri *A* e *T* erano eguali, si aveva la certezza che la quantità di aria aspirata dall'aspiratore *T* era eguale a quella immessa con l'aspiratore *A*, e la circolazione dell'aria esente d'azoto combinato avveniva, entro i recipienti di cultura, con la massima regolarità e con la velocità e la durata di tempo che si credeva più opportuna.

RECIPIENTI DI CULTURA. — I recipienti adoperati per le culture furono palloni e vasi di forme diverse, ricoperti da campane.

I palloni erano della capacità di circa 5 litri, chiusi con tappo a smeriglio circondato da una doccia nella quale poteva esser messo del mercurio allo scopo di renderne ermetica la chiusura. Ogni tappo aveva due tubulature. Come si vede dalla tav. IX ogni tubulatura è munita di un rigonfiamento nel quale veniva messo un filtro di bambagia, a fine di trattenere i microrganismi e il pulviscolo che casualmente potevano essere trasportati dall'aria attraverso i tubi di gomma. Analoga precauzione veniva presa per ogni recipiente di cultura e per ogni campana. I palloni venivano adoperati per le culture di piante acquatiche, sia crittogame che fanerogame; le piante terrestri venivano invece coltivate sia in sabbia che in mezzo liquido, sotto campane (v. tav. IX): *N, O, P, Q, R*, ecc. I recipienti adoperati per tali culture erano di vetro, di quarzo puro o di caolino, di sostanze cioè che non potevano cedere composti azotati, e che si potevano facilmente lavare e sterilizzare.

I vasi che contenevano la sabbia erano forati alla base ed erano immersi in una piccola bacinella contenente la soluzione nutritizia, e le varie bacinelle comunicavano tra loro per mezzo di sifoni che mantenevano eguale in esse il livello del liquido.

Il volume delle campane variava tra i 12000 e i 50000 cc. Ogni campana era munita di due fori ermeticamente chiusi con tappi di paraffina pura, che lasciavano passare ciascuno un sottile tubo di vetro per l'accesso e l'uscita dell'aria. A fine di ottenerne la perfetta chiusura, ciascuna di esse, assieme ai vasi di cultura contenutivi, veniva messa entro piatti a bordi alti 4-5 cm., contenenti acqua distillata a cui veniva aggiunto un disinfettante. Notammo però che in molti casi la presenza di grandi quantità d'acqua determinava uno stato di umidità no-

civo alle culture, inconveniente al quale riparammo da principio ricoprendo il pelo dell'acqua con uno strato d'olio puro, ma che in seguito sostituimmo vantaggiosamente con glicerina pura, abolendo del tutto l'acqua. In entrambi i casi il liquido ricopriva interamente il bordo della campana. Si otteneva così la perfetta tenuta d'aria di tutta la serie, ed era possibile mantenere una pressione costante nell'interno delle campane.

MODO DI STABILIRE LA PUREZZA DEL SUBSTRATO. — Sono note le difficoltà che si incontrano quando si voglia ottenere dell'acqua distillata chimicamente pura, a causa principalmente della facilità con cui l'ammoniaca vien trasportata assieme al vapor d'acqua durante la distillazione. Oltre all'ammoniaca, alcune sostanze organiche sono difficilmente separabili dall'acqua per mezzo della semplice distillazione, tanto che l'acqua distillata comunemente usata nei laboratori contiene quantità non trascurabili di diversi sali non esclusi alcuni azotati.

Nostra prima cura fu perciò quella di ottenere un'acqua distillata che fosse completamente esente da qualunque composto azotato, e a tal uopo distillammo ripetutamente la comune acqua distillata in apparecchi da distillazione costruiti di solo vetro, escludendo del tutto le commisure con tappi, e aggiungendo all'acqua da distillare una certa quantità di permanganato potassico (per l'esclusione delle sostanze organiche) e di solfato d'alluminio (per l'esclusione dell'ammoniaca). L'acqua così ottenuta era completamente esente da composti azotati, sia organici che minerali, ma richiedeva per la sua preparazione una perdita di tempo non indifferente. Ci rimettemmo allora per la fornitura di quest'acqua alla Ditta Erba di Milano, assicurandoci per ogni spedizione della purezza del liquido per mezzo dei reattivi più sensibili¹. Essa veniva poi accuratamente conservata in boccie a tappo smerigliato ricoperte da carta pergamena.

L'acqua così ottenuta serviva, sia per la preparazione delle soluzioni nutritizie, sia per il lavaggio dei semi, dei recipienti e della sabbia, sia per l'inaffiamento delle culture, sia infine per le analisi quantitative.

Le soluzioni nutritizie adoperate furono:

1.^o *Per alghe, licheni, felci e piante acquatiche* — con azoto --: H₂O gr. 1000; K NO₃ gr. 0,2; Ca H PO₄ gr. 0,2; Mg SO₄ gr. 0,2; Ca SO₄ gr. 0,2; Fe SO₄ tracce, soluzione consigliata dal Molisch per le alghe;

¹ Difenilammina solforica ed acido solforico per i nitrati; cloridrato di naftilamina e acido solfanilico per i nitriti; reattivo di Nessler per le sostanze ammoniacali; permanganato potassico ed acido solforico per le sostanze organiche. Tale acqua appositamente preparataci dalla Ditta Erba fu sempre trovata purissima.

2.° Per alghe, licheni, felci e piante acquatiche — senza azoto —: H_2O gr. 1000; K_2HPO_4 gr. 0,2; $MgSO_4$ gr. 0,2; $CaSO_4$ gr. 0,2; $FeSO_4$ tracce, che si differenzia dalla prima per la mancanza del KNO_3 e sostituzione del K_2HPO_4 al $CaHPO_4$;

3.° Per fanerogame superiori, con azoto: H_2O gr. 1000; $Ca(NO_3)_2$ gr. 1; KNO_3 gr. 0,25; KH_2PO_4 gr. 0,25; $MgSO_4$ gr. 0,25; $Fe_2(PO_4)_2$ gr. 0,02 (Soluzione Knop).

4.° Per fanerogame superiori, senza azoto: H_2O gr. 1000; $CaHPO_4$ gr. 0,5; KH_2PO_4 gr. 0,25; $MgSO_4$ gr. 0,25; $CaSO_4$ gr. 0,25; $Fe_2(PO_4)_2$ gr. 0,02¹.

5.° Per il *Solanum nigrum* — con azoto — venne anche adoperata la soluzione seguente: H_2O gr. 1000; KNO_3 gr. 1; $MgSO_4$ gr. 0,5; $(NH_4)_3PO_4$ gr. 0,5; $CaSO_4$ gr. 0,5; $NaCl$ gr. 0,5; $FeSO_4$ tracce².

Non piccola difficoltà presentò anche la ricerca dei sali nutritivi perfettamente esenti da sostanze azotate; benchè ci fossimo rivolti anche alle principali fabbriche nazionali ed estere di prodotti chimici puri, fummo quasi sempre costretti noi a purificare e ricristallizzare i sali e le altre sostanze usate sia per le soluzioni nutritive che per le analisi.

Le culture vennero fatte sia in mezzo liquido che in sabbia. Questa o ci veniva fornita dalle Ditte Kahlbaum e Merk, e in tal caso era costituita da quarzo puro (che veniva sempre da noi controllato), o proveniva da sabbie del Ticino che, lavate ripetutamente con acido cloridrico e acqua distillata, venivano poi analizzate per la ricerca quantitativa dell'azoto combinato che poteva esser rimasto entro le particelle più grossolane.

I recipienti adoperati per le culture (palloni, vasi di vetro, di quarzo o di caolino) venivano accuratamente sterilizzati e lavati prima con acqua distillata comune, poi con acqua distillata purissima.

STERILIZZAZIONE. — Una delle difficoltà che ci si presentarono fin dalle prime esperienze, fu quella di riuscire a sterilizzare sia i semi con tegumenti sottili, sia le piantine sviluppate, senza impedire la germinabilità degli uni e il normale sviluppo delle altre.

I mezzi sterilizzanti finora tentati a tale scopo dagli altri sperimentatori furono i lavaggi con acqua sterilizzata e con alcuni disinfettanti, quali il bicloruro di mercurio, l'acido cloridrico, alcuni sali di rame, di ferro, ecc. Ma l'uso dell'acqua sterilizzata dà risultati incompleti

¹ Vedi MONTEMARTINI, *Sulla nutrizione e riproduzione nelle piante* (Atti Istit. Bot., Serie II, vol. XIV, 65), 1910.

² V. MONTEMARTINI, l. c.

(come noi stessi potemmo sperimentare) perchè nella massima parte dei casi non asporta completamente i germi infettivi. e in quanto ai diversi disinfettanti finora usati, se possono servire, ad una data concentrazione, per sterilizzare alcuni semi senza ucciderli, non servono invece per la sterilizzazione di tessuti in vegetazione, che ne restano danneggiati più o meno fortemente.

Il prof. Giacomo Rossi, in una serie di ricerche ¹, riuscì ad ottenere la sterilizzazione di pezzi di canapa senza alterare la loro struttura anatomica, usando una soluzione di acqua ossigenata al 3 ‰ (pari a volumi 9 di ossigeno). Egli però non estese le sue ricerche a piante vive.

Venne anche sperimentata l'azione dell'acqua ossigenata sulla germinabilità dei semi. V. Sodin ² trovò che essa non ha efficacia sulla germinazione, mentre A. Sanna ³ trovò che l'acqua ossigenata esercita un'azione acceleratrice sulla germinazione dei semi (ceci, grano, ricino), specialmente nei primi 8 giorni. Egli ottenne i migliori risultati usando una soluzione acquosa contenente il 0,15 ‰ di acqua ossigenata. Su organismi vegetali viventi vennero fatte esperienze da Chodat e Bach ⁴, i quali stabilirono con ricerche sperimentali accurate, che, contrariamente all'opinione del Loew (obiettante che l'acqua ossigenata fosse un forte veleno per la cellula vegetale vivente), l'acqua ossigenata *pura*, in soluzione non troppo concentrata, non è velenosa per il protoplasma vegetale. Venne anche constatato dallo Chodat e dal Bach che fino alla concentrazione dell'1 ‰, l'acqua ossigenata (contenente una soluzione di nitrato potassico) provoca nelle cellule di alcuni muschi una plasmolisi normale.

Nessun autore studiò per altro l'azione dell'acqua ossigenata sui vegetali superiori viventi, allo scopo di sterilizzarli senza recar loro danno.

Noi cercammo di ottenere con vari mezzi la disinfezione di semi e di piantine, ma se per alcuni semi la sterilizzazione era possibile

¹ G. ROSSI, *Primo contributo allo studio della macerazione della canapa*. (Staz. Sperim. Agrar. Ital., xxxv, 241), 1902.

IDEM, *Secondo contributo ecc.* (Annali della R. Scuola Sup. d'Agric. Portici, Vol. v).

IDEM, *Terzo contributo ecc.* (Annali della R. Scuola Sup. d'Agric. Portici, Vol. vii).

IDEM, *Quarto contributo ecc.* (Annali della R. Scuola Sup. d'Agric. Portici, Vol. ix).

IDEM, *Primo contributo allo studio della decomposizione di frammenti ricavati da organi vegetali viventi* (Annali della R. Scuola Sup. d'Agric. Portici, Vol. v).

² *Annales agronomiques de Paris*, xxiii, 462 e 468.

³ *Atti del VI Congresso internazionale di Chimica applicata*, iv, 467.

⁴ *Bericht. d. Deut. Chem. Gesell.*, xxxv, 1275 e 2466, 1902.

con i disinfettanti più commi, per le piante non lo era altrettanto, poichè i tessuti radicali e fogliari delicatissimi non sopportavano, senza restarne danneggiati, una concentrazione tale che fosse sufficiente a sterilizzarli perfettamente¹.

Guidati infine dalla considerazione che, come risulta dalle ricerche degli autori succitati, l'acqua ossigenata ha un energico potere distruttore sui microrganismi, mentre non altera la struttura anatomica dei vegetali superiori, pensammo di applicarla alla disinfezione delle piante che volevamo far sviluppare in culture perfettamente sterilizzate. Sottoponemmo cioè all'azione dell'acqua ossigenata *pura* a concentrazioni diverse, piantine di *Lemna major*, di *Salvinia auriculata*, di *Nymphaea*, ecc. tenendole completamente immerse per periodi di tempo successivamente crescenti a partire da un minuto. Dopo ciascun periodo si estraevano dalla soluzione di acqua ossigenata due piantine di ciascuna specie, che, accuratamente lavate con acqua sterilizzata, venivano messe, l'una in un palloncino contenente una soluzione nutritizia completa, l'altra in una provetta da cultura contenente brodo o gelatina sterile, che venne tenuta in termostato a 32° per diversi giorni. Constatammo così:

1.° Che piantine, convenientemente trattate con soluzioni di acqua ossigenata, si possono sterilizzare completamente²;

2.° Che, purchè si prendano le dovute precauzioni, esse possono, dopo tale azione, vivere per mesi e mesi e continuare a moltiplicarsi mantenendosi sterili.

Il grado di concentrazione della soluzione e la durata dell'azione variavano a seconda della specie. Oltrepassato un certo periodo di soggiorno nell'acqua ossigenata, e un certo grado di concentrazione, le piantine restavano danneggiate.

Il metodo che a noi risultò più conveniente fu il seguente: sottoponemmo le piantine al lavaggio con acqua potabile sterilizzata, allo scopo di asportare le sostanze estranee e la massima parte dei germi che vivono abbondanti sugli organi vegetativi delle piante acquatiche. L'apparecchio usato fu il seguente: un serbatoio di vetro sterilizzato, della capacità di parecchi litri, e munito di due tubulature, conteneva l'acqua sterilizzata occorrente per il lavaggio.

La tubulatura superiore veniva turata con cotone sterilizzato; l'altra veniva messa in comunicazione con un secondo recipiente munito, oltre

¹ Tentammo anche l'uso del fluoruro d'argento a concentrazioni diverse, ottenendo però, nelle numerose prove fatte, risultati negativi.

² La sterilizzazione di parecchie culture fu controllata anche dal dott. Domenico Carbone dell'Istituto d'Igiene della nostra Università, al quale purgiamo vivi ringraziamenti.

che del tubo di attacco, di un sifone. In questo secondo vaso *B*, collocato più in basso, si metteva il materiale da sterilizzare. Si faceva passare l'acqua dal serbatoio nel pallone, da dove effluiva di continuo l'acqua di lavaggio per mezzo del sifone. Le piantine venivano così lavate abbondantemente senza trovarsi a contatto dell'ambiente esterno. Usando di un sifone a lume largo si possono asportare direttamente le piantine ben lavate dal recipiente *B*, senza aprire il vaso stesso. Il materiale poteva così esser portato nel recipiente *C* contenente

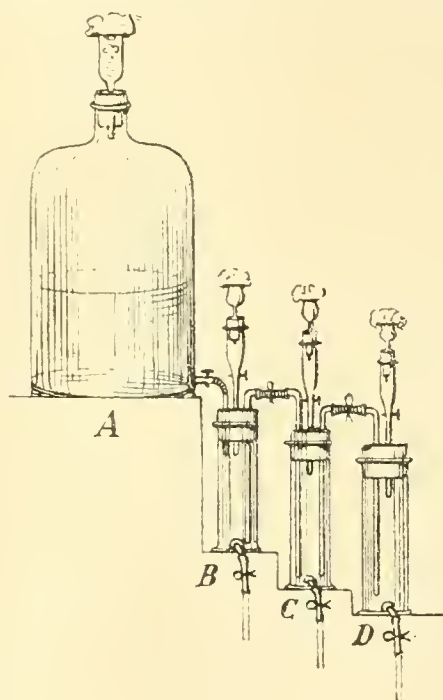


Fig. 1.

l'acqua ossigenata, dopo avere aperto il vaso *B*, oppure per mezzo di un altro sifone. In *C* le piante subivano il contatto con l'acqua ossigenata (che veniva poi asportata per mezzo di un rubinetto con filtro di bambagia) e venivano lavate abbondantemente con nuova acqua sterilizzata proveniente dal serbatoio *A*. Dopo di ciò esse passavano, per mezzo di un altro sifone, nel pallone *D* di cultura, munito, come i vasi *B* e *C*, di un rubinetto con filtro per l'uscita dell'acqua che era penetrata assieme alle piantine, e di un imbuto per l'introduzione della soluzione nutritizia.

Per la sterilizzazione delle piante usammo l'acqua ossigenata con concentrazione variabile dal 0,9 al 3,6 ‰ (in peso) a seconda della

specie e dello stadio di sviluppo della pianta; per i semi usammo invece o l'acqua ossigenata a concentrazioni variabili dall' 1,8 ‰ al 3,6 ‰, o una soluzione di formolo all' 1 ‰, o una miscela di cloruro mercurico all' 1 ‰ e di acido cloridrico all' 1 ‰¹.

Anche la durata dell' immersione nella soluzione sterilizzatrice variava a seconda della specie e delle condizioni delle piante e dei semi².

Affinchè la sterilizzazione fosse più che possibile completa, ogni recipiente che doveva contenere, circondare o coprire le culture, veniva tenuto in autoclave a 120° per 1 ora, e quando ciò non era possibile per il volume del recipiente, si otteneva la sterilizzazione per mezzo di lavaggi con sublimato corrosivo all' 1 ‰ e con acqua distillata sterilizzata.

Anche il liquido nutritizio e la sabbia adoperata venivano sterilizzati, separatamente, in autoclave.

La sterilizzazione dell'aria che circolava entro i palloni e le campane si otteneva riempiendo di bambagia sterilizzata il rigonfiamento della tubulatura adducente l'aria in ciascun recipiente, come si vede nella tav. IX e nella fig. 2.

DISPOSIZIONE DELLE CULTURE. — I procedimenti da noi seguiti nelle esperienze furono diversi, e cioè:

1.° In substrato nutritivo sterilizzato, ed esente d'azoto, venivano poste spore di funghi, di alghe e di felci, gemme di piante acquatiche, bulbilli di felci e propaguli di epatiche, allo scopo di osservarne grossolanamente lo sviluppo in queste condizioni.

L'aria, prima di entrare nelle campane a perfetta tenuta d'aria, veniva privata dei composti azotati e del pulviscolo atmosferico secondo il metodo già descritto. E poichè da una piccola spora di fungo e da una cellula algosa si riusciva ad ottenere un tallo composto di centinaia di cellule ed avente diversi millimetri di superficie, era logico dedurre che la sostanza azotata del nuovo tallo non poteva essere tutta data dalla quantità d'azoto estremamente piccola contenuta nella spora e nelle cellule algose preesistenti. Lo stesso dicasi per i propaguli e per le gemme delle piante acquatiche da noi scelte. Questo metodo, assai semplice, limitato unicamente all'osservazione dello sviluppo definitivo degli organi ottenuti nelle suddette condizioni, quantunque non si basi su dati analitici quantitativi, ha già di per sè un non piccolo valore.

¹ CLAMICIAN, *Gazz. Chim. Ital.* 1908, VI, 685. — PERCIABOSCO e ROSSO, *Staz. speriment. agric. ital.*, 1909, XLII, 5.

² Per maggiori particolari vedere: E. MAMELI e G. POLLACCI, *Metodo di sterilizzazione di piante vive ecc.* (Atti Acc. Lincei, XIX, ser. 5^a, fasc. 9), 1910.

2.° Entro vasi appositi ermeticamente chiusi e contenenti aria di composizione nota, muniti di manometro, di termometro e di tubi di presa d'aria, erano poste a vegetare piante appartenenti a diverse specie, sia acquatiche che terrestri. Trascorso un periodo di tempo più o meno lungo (1-3 mesi), veniva tolta ed analizzata una certa quantità d'aria. Se dette piante, durante tale periodo di vegetazione, avessero assorbito dell'azoto libero dall'aria confinata in cui vivevano, una semplice analisi volumetrica, fatta alla fine dell'esperienza, l'avrebbe dimostrato.

Questo metodo, che ha tutti i vantaggi di un'analisi diretta, non esclude però in generale che tale diminuzione dell'azoto dell'aria confinata possa dipendere anche da microrganismi, poichè mentre è cosa possibile sterilizzare semi o piccole gemme e i substrati corrispondenti, è pressochè impossibile l'ottenere ciò con piante bene sviluppate, aventi molte foglie e rami. In alcuni casi però noi analizzammo l'aria di culture sterilizzate, perchè ottenute da poche gemme. Per es. per la *Salvinia* e per la *Lemna* i cui corpi vegetativi non svelavano simbionti neppure interni.

3.° Diverse fanerogame vennero ottenute in cultura da semi nei quali era stata fatta la ricerca quantitativa dell'azoto totale.

Dopo la sterilizzazione¹ essi venivano seminati in substrato nutritizio sterile ed esente d'azoto. L'aria che circolava entro le campane veniva privata col solito metodo dell'azoto combinato. Le piantine ottenute da questi semi venivano accuratamente pesate e analizzate. La differenza tra l'azoto totale in esse contenuto e quello contenuto nei semi, dava la quantità d'azoto tolto all'aria.

4.° Semi sterilizzati, contenenti una quantità nota di azoto totale, vennero posti a germinare in substrato nutritizio sterile, contenente una quantità nota di sostanza azotata. L'aria che circolava nelle campane era anche in questo caso privata dei composti azotati.

¹ Per quanto qualche autore (BERNHEIM, *Chem. Zeitg.*, 12, 1321-1888) abbia constatato la presenza di batteri nell'interno di semi di frumento, orzo, mais e pisello, tuttavia la maggioranza dei bacteriologi è concorde nell'affermare che tali germi debbono ritenersi provenienti dall'esterno, e dovuti ad uno stato anormale del seme. FERNBACH (*Centr. f. Bakter.*, 4, 713-1888), che fece ricerche su pomodori, rape, barbabietole, patate; BUCHNER (*Zeitschr. f. d. ges. Bauwesen*, Monaco 1889, 21), che verificò le ricerche di Bernheim; LEHMANN (*Münchener med. Wochenschrift*, 36, 100-1889), che sottopose ad esperimento 800 semi, ottenendo sole 6 colonie di batteri (0,75 ‰) che considera prodotte da contagio esterno; KRAMER (*La Bacteriologia*, pag. 137), che esperimentò con semi di mais, avena e pisello; sono tutti concordi nel concludere che i tessuti normali delle piante sono liberi da batteri, e che quando questi vi si trovano, ciò deve costantemente ritenersi come uno stato patologico.

Veniva poi fatta l'analisi delle piante raccolte e l'analisi del substrato allo scopo di conoscere la quantità di azoto assimilata e quella rimasta: la differenza tra l'azoto della pianta e l'azoto dato dalla somma delle quantità contenute nel seme e tolte al substrato dava la quantità di azoto assimilata dall'aria.

PESATA DEI SEMI. — La pesata dei semi da analizzare e di quelli destinati alla cultura veniva fatta per confronto. Si metteva cioè, su ciascun piatto della bilancia di precisione, un determinato numero di semi, scelti accuratamente fra quelli di egual grandezza approssimativa, scambiando fra i due gruppi i più grossi con i più piccoli fino ad ottenere il perfetto equilibrio della bilancia. Si trovava poi il peso di uno di questi gruppi, e mentre l'uno veniva usato per l'analisi immediata, dall'altro si toglievano i semi per la cultura. Con tale metodo di confronto si ha un'approssimazione maggiore del peso dei semi messi in cultura al peso dei semi analizzati.

L'essiccamento veniva fatto rapidamente a 100-110° fino a peso costante a mezzo stufetta Gay Lussac.

ASCIUGAMENTO, ESSICCAMENTO E RACCOLTA DELLE PIANTE. — Perché la raccolta delle piante ottenute dalle culture avvenisse senza perdita di sostanze (radici, sabbia, ecc.) quando si trattava di culture in sabbia, si rompeva il vasetto in cui erano cresciute, facendo cadere il contenuto entro una grossa capsula di porcellana. Si evitava così lo spezzarsi delle radici, e se ne rendeva più agevole e più completo il lavaggio. Allora, da un lato si procedeva all'asciugamento, pesata ed essiccamento delle piante¹, dall'altro al lavaggio completo della sabbia fino ad asportarne tutto l'azoto².

La soluzione di lavaggio così ottenuta veniva acidificata con acido solforico ed evaporata in palloncino Kjeldahl fino a piccolo volume, poi analizzata.

Per le culture fatte in soluzione nutritizia, la raccolta avveniva più semplicemente, poichè bastava lavar bene le radici, evaporare il liquido rimasto dopo averlo acidificato, e tener conto della quantità di soluzione somministrata durante tutta l'esperienza.

Un procedimento speciale dovemmo usare per quelle piante, che, come la *Salvinia*, la *Lemna*, l'*Azolla*, dovevano essere pesate fresche

¹ I tegumenti seminali che restavano sul terreno dopo la germinazione della piantina, venivano man mano raccolti e conservati per essere analizzati assieme alle piante corrispondenti.

² La fine del lavaggio si verificava al solito con i reattivi sensibili.

prima della cultura senza che avessero a soffrire per l'uscita temporanea dall'acqua, deducendo poi da questo peso fresco, per confronto con un altro lotto preparato contemporaneamente, e che veniva analizzato, l'azoto in essa contenuto. Si sceglievano cioè tra le piantine provenienti tutte dallo stesso fossato¹, un gran numero di individui in buono stato; con due rapidi lavaggi in acqua distillata si liberavano dalle sostanze estranee, si portavano con cura su grandi fogli di carta bibula tra i quali si lasciavano per 5 minuti, poi si pesavano, dividendoli in due lotti, di peso eguale o diverso, a seconda della specie, ma sempre noto con esattezza. Uno dei lotti veniva essiccato prontamente, poi analizzato, l'altro sterilizzato e messo nel pallone di cultura. Si teneva sempre conto del numero delle foglie o corpi vegetativi e delle piantine con le quali si iniziava l'esperienza. Dall'analisi del primo lotto si risaliva poi proporzionalmente alla quantità di azoto che doveva esser contenuta nel secondo prima della cultura: e dall'analisi di questo dopo la cultura si otteneva, per differenza con la prima, la maggiore quantità d'azoto.

Metodi analitici: a) Metodo indiretto.

I metodi comunemente adoperati per la ricerca dell'azoto nei vegetali sono: il metodo di Dumas, quello di Will e Warentrapp e il metodo Kjeldahl. Nessuno di questi procedimenti è tuttavia applicabile, senza modificazioni, alla ricerca dell'azoto totale nei vegetali. Infatti il metodo Dumas, per quanto abbia il vantaggio della maggiore esattezza, ci permette di scomporre, per mezzo dell'ossido di rame, la sola sostanza organica e non i composti salini: i nitrati, che sono contenuti in generale in tutti i vegetali², ed i nitriti, la cui presenza, benchè esclusa dal Berthelot³, è ammessa da altri⁴. Lo stesso dicasi del metodo Will e Warentrapp, che è inoltre poco esatto. Anche il metodo Kjeldahl, eseguito col semplice procedimento dettato dall'autore, permette di dosare solo l'azoto organico e l'azoto amidico, ma non è neppur certo che con questo metodo si riesca ad intaccare qualunque sostanza organica azotata, poichè ad esempio gli alcaloidi e le nucleine vegetali hanno una costituzione così complessa che il loro azoto offre una grande resistenza alla riduzione in ammoniaca. Tuttavia il metodo Kjeldahl è suscettibile di modificazioni tali che permettono di scomporre

¹ Le *marcite* dei dintorni di Pavia ci fornivano abbondantemente queste specie.

² BERTHELOT M., *Chimie végét. et agric.* Tome III, pag. 93.

³ BERTHELOT M., loc. cit., pag. 76.

⁴ F. CZAPEK, *Biochemie der Pflanze*, II, 208.

e di dosare, sia l'azoto organico che quello minerale sotto qualunque forma. Innumerevoli sono le modificazioni che vennero fatte al metodo Kjeldahl dopo la sua scoperta: noi applicammo in tutte le nostre ricerche quantitative (di semi, piante, terreno) il metodo Kjeldahl modificato dal Jodlbauer¹, che ci permette di dosare l'azoto totale organico, più l'azoto nitrico, anche in dosi minime, quali sono quelle che si trovano di solito nei vegetali.

Com'è noto, la modificazione consiste nell'aggiungere all'acido solforico concentrato che si usa per intaccare la sostanza, 2-3 cc. di acido fenolsolforico (ottenuto sciogliendo gr. 50 di fenolo in acido solforico concentrato fino ad ottenere 100 cc. di mescolanza); poi, 2-3 gr. di polvere di zinco e 4-5 gocce di cloruro platinico contenenti gr. 0,04 di platino in 1 cc. d'acqua.

Si ottiene con questo metodo la scomposizione completa di tutte le sostanze azotate, come dimostrano le analisi di prova fatte dall'autore stesso con sostanze diverse, e da noi ripetute con quantità note di nitrato e nitrito potassico e di asparagina.

Il riscaldamento della sostanza per la trasformazione dei composti azotati in solfato d'ammonio durava da 1-3 giorni, e cioè sinchè il liquido non diventava perfettamente incolore; la distillazione avveniva nel solito modo e veniva prolungata per 2 $\frac{1}{2}$ -3 ore.

b) Metodo diretto.

ANALISI DELL'ARIA. — Le piante coltivate per tali analisi crescevano, o sotto grandi campane ermeticamente chiuse, munite di tubulatura per la presa dell'aria, o in palloni appositamente costruiti, come quello rappresentato dalla fig. 2. Esso portava all'estremità di una delle tubulature un manometro ad U per l'indicazione delle variazioni di pressione nell'interno; all'altra estremità un tubo di gomma che si poteva chiudere ed aprire con forti pinze; due termometri: uno nell'interno, l'altro all'esterno del pallone, indicavano le temperature rispettive.

Tanto le campane che i palloni venivano chiusi ermeticamente dopo avervi introdotte le piante, e l'aria non veniva mai rinnovata per tutto il corso dell'esperienza.

La presa d'aria per l'analisi veniva fatta per mezzo di una pompa a mercurio.

Si immetteva poi l'aria così raccolta nell'apparecchio d'analisi. Adoperammo per queste analisi i seguenti apparecchi, per la cui descrizione dettagliata rimandiamo alle memorie originali:

¹ JODLBAUER M., *Chem. Centralblatt*, 13, F. 17, 133 e *Zeitschr. f. analit. Chem.*, 26, 92, 1887.

1.º Apparecchio Pollacci¹ per mezzo del quale, l'ossigeno e l'anidride carbonica vengono assorbiti con minori cause di errore che non adoperando l'apparecchio Bonnier et Mangin;

2.º Apparecchio Hempel²;

3.º Apparecchio Detmer³;

4.º Campanelle graduate entro le quali l'aria da analizzare arrivava a contatto del fosforo e della potassa caustica;

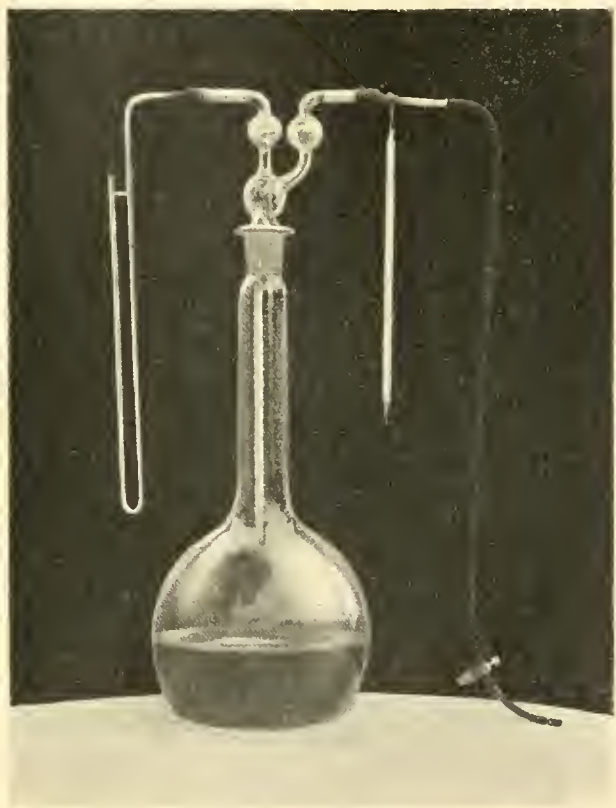


Fig. 2.

5.º Lunghi tubi capillari che si riempivano di una soluzione fortemente alcalina di acido pirogallico e nei quali si immetteva una data quantità d'aria da analizzare. Dopo un certo tempo si notava la quantità di gas assorbito. L'operazione si eseguiva in due tubi, dei quali uno serviva di controllo.

¹ G. POLLACCI, *Nuovo apparecchio per l'analisi dei gas* (Atti Ist. Bot. Pavia, vol. IX).

² W. HEMPEL, *Gasanalytische Methoden*. Braunschweig, 1900.

³ DETMER, *Pflanzenphysiologie*, pag. 219.

RISULTATI DELLE ESPERIENZE.

Ricerche con Crittogame.

ALGHE. — Poche furono le esperienze da noi fatte sulle alghe poichè, riguardo a questi vegetali, parecchi autori sono concordi nell'ammettere, se non per tutte, per una gran parte di esse, il potere di assimilare l'azoto atmosferico. Tuttavia crediamo interessante riportare i seguenti risultati, che confermano tale teoria.

In soluzioni nutritizie sterilizzate prive di composti azotati, mettemmo a vegetare pochi filamenti di *Oedogonium*, di *Spirogyra*, di *Zygnema*, e alcune cellule di *Protococcus*. L'aria era limitata da campane ermeticamente chinse, anch'esse sterilizzate, attraverso le quali passava dell'aria priva di composti azotati. Dopo qualche mese le alghe si erano notevolmente sviluppate e moltiplicate, e continuarono a vivere in buono stato.

Anche alcune spore di *Protococcus viridis* poste, anzichè in acqua, su caolino privo di sostanze azotate e sterilizzato, e nelle stesse condizioni di ambiente delle precedenti, si moltiplicarono, riproducendo migliaia di cellule tuttora viventi.

LICHENI. — I. In matracci della capacità di circa 300 cc. venne messa della sabbia di quarzo puro, sterilizzata. Ciascun matraccio era munito di due tubature, di cui una arrivava fino al fondo del recipiente, e pescava in una piccola provetta contenente acqua pura, allo scopo di mantenere l'atmosfera del matraccio satura di umidità, l'altra invece era destinata all'accesso dell'aria ed era perciò munita di una piccola bolla avente un filtro di bambagia. Ciascun matraccio così preparato era sterilizzato in autoclave e veniva poi aggiunta alla sabbia la soluzione nutritizia (v. pag. 207), in alcuni con azoto, in altri senza. Sulla sabbia venivano messi piccolissimi talli di licheni e in alcuni, sottili sezioni di talli fatte col microtomo. Le specie erano: *Physcia parietina*, *Cladonia furcata* e *Lecidea sp.* I piccoli talli dei licheni venivano previamente lavati in acqua distillata.

I matracci erano disposti in serie comunicante, ed il cambiamento dell'aria esente da composti azotati veniva fatto per mezzo di una pompa aspirante.

La massima parte delle culture si mantenne in vita per parecchi mesi; si sviluppò normalmente, e diede dei licheni della grandezza di qualche centimetro.

II. Risultati però molto più importanti e decisivi si ebbero dalle simbiosi artificialmente ottenute con culture di spore di funghi e di

alghe. Questa seconda serie di esperienze venne fatta nel modo seguente: Entro tre vasi cilindrici della capacità di circa 100 cc. stava sospeso un pezzo di gesso purissimo sterilizzato, impastato con soluzione nutritizia priva di azoto, sopra il quale venivano seminate le spore di *Physcia parietina* e di *Protococcus viridis* con il metodo indicato da Bonnier¹. In ciascun vaso veniva messa una piccola quantità di acqua distillata sterilizzata, che non giungeva a toccare il gesso, ma che serviva per mantenere umida l'atmosfera del recipiente. I vasi comunicavano fra di loro e l'aria che circolava in essi veniva, come al solito, privata dei composti azotati.

Dopo qualche mese la simbiosi era visibilmente avvenuta, e per mezzo di una lente si potevano scorgere le asperità della struttura dei licheni: lo sviluppo dei quali fu dipoi assai lento, ma giunse fino alla grandezza di 10-15 mm. come si può osservare nella fig. 4 della tav. X.

Non vi è più dubbio dunque che dato lo sviluppo di questi talli, ottenuti per simbiosi da microscopiche spore, l'azoto atmosferico abbia preso parte alla vita e all'accrescimento di questi esseri.

BRIOFITE. — Si cercò anche di ottenere culture di specie diverse di muschi e di epatiche in substrato privo d'azoto, senza avere però risultati decisivi, causa le difficoltà tecniche di cultura che tali piante presentano.

Ottenemmo invece risultati decisivi con la sola specie *Amblystegium irrigozum* Br. Eur. che si presta assai bene per tali ricerche perchè vive sull'acqua, e si può quindi coltivare facilmente nelle soluzioni nutritizie. Da protonemi di *Amblystegium* tolti dalle vaschette di una serra calda del nostro giardino botanico, nella quale questa specie vive normalmente, ottenemmo abbondanti e rigogliose culture, per quanto le piantine si fossero sviluppate in ambiente sterile e privo di composti azotati.

PTERIDOFITE: Felvi. — Le specie sperimentate furono: *Nephrolepis philippinensis*, *Asplenium australe*, *Dycksonia adianthoidea*, *Adiantum Wagneri*, *Asplenium bulbiferum*. In sabbia esente d'azoto combinato e inaffiata con soluzione nutritiva priva d'azoto, mettemmo protalli, bulbilli e piccole piantine con due o tre foglie, che erano state previamente lavate: l'aria veniva privata dei composti azotati con il solito metodo.

I bulbilli, specialmente quelli dell'*Adiantum bulbiferum*, diedero dopo qualche mese delle piccole piantine; i protalli svilupparono la pianta agamica e rimasero vegeti per parecchio tempo, le piantine aumentarono il numero delle loro foglie. Però, sia per il limitato sviluppo delle nuove foglie formatesi (dovuto in parte alla stagione invernale

¹ G. BONNIER, *Recherches sur la synthèse des lichens* (Annales des Sciences Naturelles, IX, 1), 1889.

non propizia), sia per non aver fatta l'analisi delle piante prima e dopo la cultura, i risultati di queste esperienze hanno un valore relativo.

Tentammo anche di ottenere delle culture di felci da spore seminate in substrato ed ambiente privi di composti azotati, ma non riuscimmo nell'intento, e non insistemmo in tale esperienza, rivolgendo piuttosto le nostre ricerche allo studio di piante che presentavano minori difficoltà tecniche di cultura.

Facemmo anche esperienze per analizzare l'aria in cui avevano vissuto per un certo tempo piante rigogliose di *Adiantum Capillus Veneris*. L'analisi dell'aria venne fatta per assorbimento dell'ossigeno con fosforo (metodo di Lindemann)¹ e del biossido di carbonio con idrato di potassio, ma il rapporto tra il volume dell'aria nella quale la pianta aveva vissuto, e il volume dell'aria esterna, fu press'a poco eguale all'unità.

Dubitando che le differenze di volume dell'aria rimasta potessero essere date dallo sviluppo di un gas combustibile, quest'aria residuale delle campanelle fu introdotta in endiometro, e dopo fatta scoccar la scintilla, si vide difatti diminuire il volume: dunque il Capelvenere aveva emesso un gas combustibile, che mescolato all'azoto non aveva probabilmente permesso di notare la differenza tra le quantità di azoto contenute nell'aria delle due campanelle.

IDROPTERIDEE. — Le specie di questa classe adoperate per le culture furono: la *Salvinia natans* e l'*Azolla caroliniana*, che ci dettero entrambe risultati decisivi, confermati con i vari metodi di ricerca. Bisogna però tener presente che l'*Azolla caroliniana* vive in simbiosi con l'alga *Anabaena*, che, come è noto, si annida nell'interno dei suoi tessuti. Quindi quando noi parliamo di sterilizzazione dobbiamo intendere solo sterilizzazione esterna; perciò i risultati ottenuti con l'*Azolla* hanno un valore relativo, mentre sono decisivi quelli della *Salvinia*, nella quale non riscontrammo alcun simbionte interno.

Mettemmo dapprima delle piantine con due o tre piccole foglie in liquido nutritivo ed ambiente esenti d'azoto combinato, rinnovandoli ogni tanto. Tanto i palloni che la soluzione nutritiva e le piantine erano state sterilizzate col metodo da noi già descritto. Esse vegetarono normalmente per parecchi mesi e si moltiplicarono talmente da riempire tutto il pallone di nuove piante. L'esperienza fu ripetuta parecchie volte con egual risultato². Riportiamo come esempio uno fra i tanti casi, che togliamo dal giornale delle esperienze:

¹ Vedi W. HEMPEL, *Gasanalytische Methoden*. Braunschweig, 1900, pag. 139.

² Importanza particolare ha il fatto che anche all'oscuro, alcune *Salvinie* si moltiplicarono e rimasero verdi durante due mesi e mezzo, tenute anche in questo

Salvinia auriculata.

DATA	Numero totale delle foglie	OSSERVAZIONI
29 Dicembre 1908	8	
10 Gennaio 1909	12	Le radici si staccarono - venne subito cambiato tutto il liquido.
16 »	14	
17 »		
26 »	20	Le radici si sono riformate.
31 »	22	
4 Febbraio	24	
10 »	28	
15 »	32	
20 »	38	
27	43	
6 Marzo	48	
12	50	
26 »	52	
11 Luglio	67	
6 Agosto	78	
9	83	
30 »	86	
20 Settembre	92	Piante normali.
30 »	96	Lo sviluppo continuò.

Azolla caroliniana.

DATA	Numero totale delle piante	OSSERVAZIONI
I		
6 Agosto	100	
11 »	112	
17 »	130	
7 Settembre	267	Piante normali in ottime condizioni di sviluppo.
II		
9 Agosto	200	
11 »	233	
17	291	
20 »	350	
19 Settembre	463	Idem.

caso a completo digiuno di azoto combinato. Già il HAUSTEEN, *Ueber Eiweißsynthese in grünen Pflanzen* (Jahrb. f. wiss. Bot. 33), 1899, trovò che le Lemnee possono formare sostanze proteiche anche senza l'intervento della luce: il caso ora citato delle *Salvinie* conferma questo risultato.

È importante notare che pressochè in tutte le esperienze nelle quali si ebbe risultato favorevole, noi non mancammo di analizzare l'acqua nella quale avevano vegetato le piante acquatiche e constatammo sempre con i reattivi sensibilissimi da noi già citati, l'assoluta mancanza in essa di nitrati, nitriti e sali ammoniacali: solo in qualche caso constatammo la presenza di tracce di sostanze organiche dovuta certamente alla decomposizione di alcune piccole radichette staccatesi dal tallo delle *Idropteridee* messe in cultura. Nelle ultime esperienze fatte per eliminare qualsiasi dubbio circa una possibile simbiosi fra queste piante e i microrganismi (esclusa l'*Anabaena*) non mancammo di sterilizzare nel modo già detto le piantine di *Salvinia* e di *Azolla*; e l'acqua nella quale avevano vegetato queste piante si dimostrò sterile e priva di germi.

Risultati favorevoli ottenemmo anche analizzando l'aria nella quale avevano vegetato numerose piante di *Salvinia*¹. Riportiamo alcuni esempi:

Salvinia auriculata.

Data	Quantità d'aria presa per l'analisi cc.	Quantità di gas rimasta dopo l'assorbimento con acido pirogall. e potassa		Differenza cc.	Temperatura	Pressione ridotta a 0° mm.	Osservazioni
		Aria del pallone contenente le <i>Salvinie</i> cc.	Aria del pallone senza <i>Salvinie</i> cc.				
29 Ott.	1,955	1,60	1,65	0,05	13°,0	760,0	Il manometro applicato al pallone delle culture ha costantemente segnato sensibile diminuzione di volume nell'interno del pallone, pur tenendo calcolo delle variazioni di temperatura.
	2,000	1,33	1,60	0,06	13°,0	760,0	
3 Nov.	21,5	18,41	18,60	0,16	13°,0	742,6	
	21,7	19,05	19,30	0,25	13°,0	742,6	
9 Marzo	21,3	17,70	18,00	0,30	10°,2	762,0	
10	24,5	17,10	17,70	0,60	11°,3	760,7	

Conferma alle ricerche suddette avemmo mediante la ricerca quantitativa dell'azoto contenuto in un determinato numero di piantine di *Azolla* e di *Salvinia* prima della cultura, e di quello contenuto nelle piante a cultura finita. Per tutto ciò che riguarda il metodo seguito rimandiamo a pag. 214 e seguenti. Riportiamo qui alcuni risultati ottenuti da dette analisi.

¹ Come si vede dalla tabella seguente, l'aria confinata entro il pallone conteneva meno azoto alla fine della cultura che non al principio. Questo risultato, mentre è opposto a quello ottenuto da CLOEZ e GRATIOLLET (*Comptes rendus de l'Acad. d. Sc.*, 57, 351, 1863 e *Annales de Chimie et Physique*, 3^e série, 32, 41; 1851) sostenenti l'emissione di azoto libero per parte di alcune piante acquatiche (*Potamogeton perfoliatus*), conferma invece i risultati ottenuti dal Bous-singault, che, polemizzando coi due autori precedenti, dimostrò che la decomposizione dell'acido carbonico per parte delle foglie della stessa pianta non è accompagnata da alcun sviluppo d'azoto.

Azolla caroliniana.

6 Agosto 1909.

	Piante fuori cultura	Piante in cultura		Aumento dopo 30 giorni di cultura
		Prima della cultura	Dopo la cultura	
Peso fresco . .	gr. 2,3067	gr. 2,2327	gr. 9,6850	gr. 7,5123
» secco . .	» 0,2067	» 0,2001 ¹	» 0,6773	» 0,4772
Azoto trovato	» 0,0077	» 0,0071 ¹	0,0130	0,0056

Percentuale dell'aumento d'azoto 75,67 %.

Salvinia auriculata.

5 Ottobre 1910.

	Piante fuori cultura	Piante in cultura		Aumento dopo 47 giorni di cultura
		Prima della cultura	Dopo la cultura	
Peso fresco . .	gr. 24,7600	gr. 10,9815	gr. 23,5218	gr. 12,5403
» secco . .	» 0,7500	» 0,3326 ¹	» 0,6989	» 0,3663
Azoto trovato	» 0,0315	» 0,0139 ¹	» 0,0231	» 0,0092

Percentuale dell'aumento d'azoto 66,18 %.

SELAGINELLA. — Diverse specie di Selaginella furono da noi sottoposte ad esperienza, sia tentandone la cultura con piccoli talli, sia mettendo a germinare le spore, ma i risultati ottenuti non ci permettono di concludere per questa famiglia di piante, in modo definitivo, specialmente causa le difficoltà tecniche di cultura.

Ricerche con Fanerogame.

(Monocotiledoni).

TILLANDSIA. — Le specie sottoposte ad osservazione furono: la *Tillandsia usneoides* e la *T. adianthoidea*. La natura specialissima di queste piante ce le fece scegliere fra le prime per le nostre esperienze, potendo esse vivere senza terra vegetale e solo mediante stillicidio di scarse quantità di un liquido nutritizio. Ma dovemmo tralasciarne parecchie volte la cultura perchè, data la natura xerofila di queste piante epifite, e dato il loro lentissimo accrescimento, era cosa assai difficile il poterle mantenere in vita per molto tempo entro le campane da noi adoperate. In ogni modo ottenemmo da una pianta di *Tillandsia usneoides* cresciuta in ambiente privo di azoto combinato e inaffiata con

¹ Ricavato proporzionalmente.

liquido pure privo di composti azotati, una differenza in più nel peso fresco fra la pianta appena messa sotto la campana e la stessa tolta quando incominciava a intristire, differenza però poco sensibile, alla quale non si può dare alcuna importanza.

La *Tillandsia adianthoidea* dopo 3 mesi, vivendo sotto campana nelle condizioni d'ambiente sopra descritte, sviluppò in più 5 piccole foglie, ma anche in questo caso le differenze di peso ottenute non possono avere alcun valore.

TRADESCANTIA. — Diverse piante di *Tradescantia discolor* vennero messe sotto campana ermeticamente chiusa, ed ivi tenute per 2-3 mesi, dopo i quali venne analizzata l'aria in cui avevano vegetato.

I risultati ottenuti furono i seguenti:

Tradescantia discolor.

Data	Quantità d'aria presa per l'analisi cc.	Quantità di gas rimasta dopo l'assorbimento con acido pirogall. e potassa		Differenza cc.	Temperatura	Pressione ridotta a 0°	Osservazioni
		Aria della campana contenente le <i>Tradescantie</i> cc.	Aria della campana senza piante cc.				
1° Aprile	45,00	33,75	36,50	2,75	4° 3'	758,7	Aria rimasta confinata 70 giorni
1° Magg.	36,50	26,78	27,50	0,72	10° 5'	753,3	Aria rimasta confinata 110 giorni

ANTHURIUM. Diverse piante di *Anthurium Andreanum* vennero messe a vegetare sotto campana ermeticamente chiusa per due mesi, e venne fatta l'analisi dell'aria prima e dopo l'esperienza, ottenendo i seguenti risultati:

Anthurium Andreanum.

Data	Quantità d'aria presa per l'analisi cc.	Quantità di gas rimasta dopo l'assorbimento con acido pirogall. e potassa		Differenza cc.	Temperatura	Pressione ridotta a 0°	Osservazioni
		Aria della campana contenente gli <i>Anthurium</i> cc.	Aria della campana senza piante cc.				
3 Marzo	24,50	17,30	18,50	1,20	9° 0'	759,2	L'aria era rimasta confinata nella campana per 2 mesi. Superficie fogliare assimilante cmq. 2244.
9	24,50	17,64	18,50	0,86	10° 2'	762,0	
Assorbimento con fosforo							
31 Dic.	370,00	369,80	364,00	3,20			Usato l'apparecchio Detmer.

LEMNA MAJOR e L. MINOR. — Tali piante si prestarono assai bene per la cultura e per la sterilizzazione; ottenemmo per ciò con esse risultati ottimi. Noi avemmo anche cura di osservare prima al microscopio che nel corpo vegetativo delle piantine non si trovassero dei simbionti endofiti. Da una cultura di Lemne sterilizzate poste in liquido nutritivo pure sterilizzato e privo di composti azotati (pallone, fig. 2), nel quale arrivava aria privata di azoto combinato, ottenemmo sempre la rapida moltiplicazione delle piantine. Per brevità riportiamo solo alcuni risultati:

Lemna major.

DATA	Numero totale delle foglie	Osservazioni
25 Giugno . . .	200	Ancora in via di sviluppo.
28 " . . .	278	
1 ^o Luglio . . .	381	
7 " . . .	451	
25 Giugno . . .	200	Idem.
28 " . . .	281	
1 ^o Luglio . . .	367	
7 " . . .	445	
5 Agosto . . .	950	
9 Agosto . . .	200	
11 " . . .	233	
17 " . . .	291	
20 " . . .	350	Idem.
19 Settembre . .	463	

Anche l'analisi dell'aria contenuta in un pallone ermeticamente chiuso, ove avevano vegetato per molti giorni delle Lemne, segnò una notevole diminuzione della quantità di azoto libero.

Le Lemne vivevano a spese di una soluzione nutritiva esente d'azoto.

Lemna major.

Data	Quantità d'aria presa per l'analisi cc.	Quantità di gas rimasta dopo l'assorbimento con acido pirogall. e potassa		Differenza cc.	Temperatura	Pressione	Osservazioni
		Aria del pallone contenente le Lemne cc.	Aria del pallone senza Lemne cc.				
28 Ag.	46,20	36,40	37,50	1,10	20° 6	753,8	Aria rimasta confinata per 30 giorni.

L'analisi chimica quantitativa ci dimostrò poi in modo non dubbio che le *Lemne* possono assimilare azoto libero dall'atmosfera nella quale vivono.

Il metodo seguito fu anche in questo caso quello descritto a pagina 215. Riportiamo alcuni risultati ottenuti dalle analisi:

		<i>Lemna major.</i>			25 Giugno 1909.
	Piante fuori cultura	Piante in cultura		Aumento dopo 40 giorni di cultura	
		Prima della cultura	Dopo la cultura		
Peso fresco . .	gr. 0,5091	gr. 0,5792	gr. 1,7585	gr. 1,1793	
» secco . .	0,0563	» 0,0610 ¹	» 0,2215	0,1575	
Azoto trovato	» 0,0033	0,0038 ¹	» 0,0072	0,0034	
Percentuale dell'aumento d'azoto 89,47 %					
9 Agosto 1909.					
Peso fresco . .	gr. 1,382	gr. 0,712	gr. 1,5715	gr. 0,8595	
» secco . .	» 0,1105	0,0723 ¹	» 0,1398	» 0,0675	
Azoto trovato	0,0050	» 0,0015 ¹	» 0,0035	» 0,0020	
Percentuale dell'aumento d'azoto 133,33 %					

CANNA INDICA. — Due rizomi di *Canna* portanti due sole foglie, furono messi ciascuno sotto una campana ermeticamente chiusa. Dopo tre mesi circa venne analizzata l'aria sia delle campane contenenti le piante, sia di quelle nelle quali dal principio dell'esperienza era stata confinata dell'aria.

I risultati ottenuti furono i seguenti:

Canna indica.

Data	Quantità d'aria presa per l'analisi cc.	Quantità di gas rimasta dopo l'assorbimento con acido pirogall. e potassa		Differenza cc.	Temperatura	Pressione	Osservazioni
		Aria della campana contenente la <i>Canna</i> cc.	Aria della campana senza pianta cc.				
9 Mag.	48,00	36,10	37,00	0,60	18° 0	715,4	Le piante si sono completamente sviluppate in mo- do da occupare col loro fogliame qua- si tutto l'interno delle campane.
11 »	38,10	28,30	29,00	0,70	8° 2	715,1	

¹ Ricavato proporzionalmente.

Dicotiledoni.

ELODEA CANADENSIS. — Parecchi getti di *Elodea canadensis* aventi un numero determinato di foglie furono messi in vasetti contenenti la soluzione nutritizia priva d'azoto combinato e tenuti circa per due mesi sotto campana entro cui circolava l'aria priva di composti azotati. Le piantine continuarono a vegetare malgrado l'assenza d'azoto combinato e aumentarono il numero dei verticilli fogliari, raddoppiandolo.

RAPHANUS SATIVUS. — Vennero fatte diverse analisi di semi provenienti tutti dalla stessa località per determinare la quantità media di azoto contenuta in un seme. Altri semi di *Raphanus*, pesati come è stato detto a pag. 214, vennero sterilizzati secondo il solito metodo e messi a germinare in sabbia di quarzo puro bagnata con soluzione nutritizia priva di composti azotati: altri semi furono messi in soluzione nutritizia liquida ed altri in substrato contenente una determinata quantità di soluzione completa Knop, di cui per conseguenza era noto il contenuto in azoto.

Le piante coltivate senza composti azotati raggiunsero naturalmente uno sviluppo inferiore a quello delle piante coltivate con azoto combinato, ma, a differenza di ciò che riportano altri autori, osservammo che esse mantenevano il loro colore verde normale. L'altezza caulinare variava da 8-10 cm.; la lunghezza delle radici da 15-20 cm. e il numero delle foglie raggiunse una media di 5 per pianta (vedi tavola XI, fig. 2).

I risultati ottenuti dall'analisi furono i seguenti:

Cultura durata dal 13 Luglio al 14 Settembre.

Analisi dei semi.

Numero dei semi analizzati	100
Peso fresco (media di diverse pesate) gr.	1,4852
" secco " " " " " " " "	1,4716
Azoto totale nei semi (media) "	0,0532
" " in 12 semi (media) "	0,0063
" ‰	3,80 ‰

Culture senza composti azotati.

Analisi N. 1.

Numero delle piante analizzate	12
Peso fresco	gr. 4,5240
„ secco	„ 0,7068
Azoto totale nelle piante	„ 0,0238
„ $\frac{0}{10}$ „ „	3,336 $\frac{0}{10}$
Aumento in azoto	„ 0,0175

Analisi n. 2.

Numero delle piante analizzate	12
Peso fresco	gr. 5,2940
„ secco	„ 0,8278
Azoto totale nelle piante	„ 0,0308
„ $\frac{0}{10}$ „ „	3,72 $\frac{0}{10}$
Aumento in azoto	„ 0,0245

Culture in soluzione completa.

Una pianta di *Raphanus sativus* venne coltivata in sabbia esente di azoto, inaffiata con 150 cc. di soluzione Knop. La cultura durò dal 15 Giugno al 20 Novembre.

Altezza del fusto: cm. 13, molto ingrossato alla base (diametro 1 cm. circa). Lunghezza delle radici: cm. 14, molto ramificate. Foglie numerose, in rosetta, di un verde cupo.

Numero delle piante analizzate	1
Peso fresco	gr. 4
„ secco	„ 0,6594
Azoto totale nella pianta	„ 0,0301
„ $\frac{0}{10}$ „ „	4,42 $\frac{0}{10}$
„ totale nella soluzione somministrata	„ 0,03069
„ rimasto nella soluzione	„ 0,0091
„ contenuto in 1 seme	„ 0,00053
Aumento in azoto	„ 0,0079

ACER NEGUNDO. Venne fatta anche per questa specie l'analisi dei semi e delle piante, come per il *Raphanus sativus* (v. pag. 215). Le piante coltivate senza composti azotati raggiunsero entro i 60-75 giorni

dalla data della germinazione uno sviluppo assai notevole in rapporto alle condizioni di cultura. I fusti raggiunsero cm. 11-14 di altezza, le radici 16-38 cm. di lunghezza. La media del numero delle foglie era di 8 per pianta; il loro colore non differiva da quello delle piante crescenti in soluzione completa, e le loro dimensioni, per quanto inferiori, raggiungevano tuttavia cm. $2,5 \times 4,5$.

Analisi dei semi.

Numero dei semi analizzati	50
Peso fresco (media di diverse pesate) gr.	1,1405
" secco " " " " " " " " " " "	1,0361
Azoto totale nei semi (idem) "	0,0563
" ‰ " " " " " " " " " "	5,43 ‰

Culture senza composti azotati.

Analisi n. 1.

Cultura 15 Luglio-1° Novembre:

Numero delle piante analizzate	6
Peso fresco gr.	3,54
" secco "	0,7975
Azoto totale nelle piante "	0,0154
" ‰ " " " " " " " " " "	1,95 ‰
" totale in 6 semi "	0,0067
<i>Aumento in azoto</i> "	0,0087

Analisi n. 2.

Cultura 15 Luglio-5 Ottobre:

Numero delle piante analizzate	10
Peso fresco gr.	5,90
" secco "	1,0801
Azoto totale nelle piante "	0,0224
" ‰ " " " " " " " " " "	2,07 ‰
" totale in 10 semi "	0,0112
<i>Aumento in azoto</i> "	0,0112

Culture in soluzione completa.

Numerose piante di *Acer Negundo* vennero coltivate in soluzione nutritizia Knop sterilizzata. Esse raggiunsero entro tre mesi un discreto sviluppo. Altezza media dei fusti: 14-16 cm. Lunghezza delle

radici: cm. 20-21, poco ramificate. Numero delle foglie 14 per pianta, di dimensioni 3,5 x 5 cm.

Analisi n. 1.

Cultura 15 Luglio-15 Settembre:

Numero delle piante	2
Peso fresco	gr. 2,25
„ secco	„ 0,5545
Azoto totale nelle piante	„ 0,1624
„ $\frac{0}{100}$ „ „	25,29 $\frac{0}{100}$
„ totale nella soluzione somministrata	„ 0,1432
„ „ rimasto nella soluzione	„ 0,0035
„ „ in 2 semi	„ 0,0022
Aumento in azoto	„ 0,0205

Analisi n. 2.

Cultura 15 Luglio 15 Settembre:

Numero delle piante	2
Peso fresco	gr. 3,75
„ secco	„ 0,9167
Azoto totale nelle piante	„ 0,2322
„ $\frac{0}{100}$ „ „	25,26 $\frac{0}{100}$
„ totale nella soluzione somministrata	„ 0,5544
„ „ rimasto nella soluzione	„ 0,308
„ „ in 2 semi	„ 0,0022
„ perduto	„ 0,0164

La perdita d'azoto in questo caso conferma l'ipotesi che la pianta assorba l'azoto libero dell'aria specialmente quando non ne trova a sufficienza nel terreno: in questo caso, la quantità di soluzione somministrata era sovrabbondante, e al momento in cui le piante vennero analizzate esse non avevano esaurita neanche la metà dell'azoto che era stato loro fornito.

CALLITRICHE. — Piante di Callitriche poste a vegetare in soluzione nutritizia esente d'azoto vegetarono e si svilupparono normalmente, producendo alcuni fiori.

SOLANUM NIGRUM. — Anche per questa specie venne fatta l'analisi dei semi e delle piante, come per l'*Acer* e per il *Raphanus* (v. p. 215).

Dalle culture senza composti azotati si ottenevano delle piccolissime ed esili piantine alte 3-4 cm., con 4-5 foglie. Mentre nelle altre specie la sostanza di riserva contenuta nei semi era capace di portare le piante a un grado di sviluppo sufficiente perchè esse potessero spiegare la loro capacità assimilatrice dell'azoto libero, in questa specie il seme, data la sua piccolezza, non poteva, senza l'aiuto di una sostanza azotata esterna, compiere la stessa funzione.

Culture in soluzione completa.

Venne fatta una serie di culture di *Solanum nigrum*, usando, sia la soluzione completa Knop, sia la soluzione contenente fosfato d'ammonio (v. pag. 208).

Le culture con soluzione Knop vennero fatte in sabbia; quelle con la soluzione contenente fosfato ammonico in mezzo liquido.

Le piante raggiunsero il completo sviluppo, fino a maturazione dei frutti, entro due mesi. Altezza dei fusti cm. 17-26. Lunghezza delle radici 13-15 cm., molto ramificate.

Foglie e frutti numerosi.

Analisi dei semi.

Num. dei semi analizzati (media di diverse pesate)	1000
Peso fresco	gr. 0,9356
„ secco	„ 0,8659
Azoto totale contenuto nei semi (media)	„ 0,0210
„ $\frac{0}{100}$	„ 2,42 $\frac{0}{100}$

Analisi delle piante.

Analisi n. 1 (soluzione Knop).

Cultura 1° Agosto-8 Ottobre.

Numero delle piante analizzate	3
Peso fresco	gr. 8,27
„ secco	„ 0,8930
Azoto totale contenuto nelle piante	„ 0,0195
„ $\frac{0}{100}$	„ 2,17 $\frac{0}{100}$
„ totale nella soluzione somministrata	„ 0,02046
„ „ rimasto nella sabbia	„ 0,0028
„ „ contenuto in 3 semi	„ 0,00006
<i>Aumento in azoto</i>	„ 0,00174

Analisi n. 2 (soluzione Knop).

Cultura 1° Agosto-10 Novembre.

Numero delle piante analizzate	3
Peso fresco	gr. 26,15
" secco	" 3,5140
Azoto totale contenuto nelle piante	" 0,0294
" $\frac{0}{0}$ " " "	0,82 $\frac{0}{100}$
" totale nella soluzione somministrata	" 0,04092
" " rimasto nella sabbia	" 0,0224
" " nei 3 semi	" 0,00006
Aumento in azoto	" 0,0108

Analisi n. 3 (soluzione Knop).

Cultura 1° Agosto-8 Ottobre.

Numero delle piante analizzate	3
Peso fresco	gr. 8,06
" secco	" 0,8819
Azoto totale contenuto nelle piante	" 0,03192
" $\frac{0}{0}$ " " "	3,60 $\frac{0}{100}$
" totale nella soluzione somministrata	" 0,02046
" " rimasto nella sabbia	" 0,01203
" " contenuto in 3 semi	" 0,00006
Aumento in azoto	" 0,00234

Analisi n. 4 (soluzione Knop).

Cultura 1° Agosto-11 Ottobre.

Numero delle piante analizzate	3
Peso fresco	gr. 7,87
" secco	" 0,9905
Azoto totale contenuto nelle piante	" 0,0507
" $\frac{0}{0}$ " " "	5,11 $\frac{0}{100}$
" totale nella soluzione somministrata	" 0,02046
" " rimasto nella sabbia	" 0,00000
" " contenuto in 3 semi	" 0,00006
Aumento in azoto	" 0,0306

Analisi n. 5 (soluzione con fosfato ammonico).

Cultura 1° Agosto-17 Novembre.

Numero delle piante analizzate	3
Peso fresco	gr. 13 21
„ secco	1,4730
Azoto totale contenuto nelle piante	0,0735
„ $\frac{0}{10}$ „ „ „	4,98 $\frac{0}{10}$
„ totale nella soluzione somministrata	0,0864
„ „ rimasto nella sabbia	0,0168
„ „ contenuto in 3 semi	0,00006
Aumento in azoto	0,0039

SALVIA. — Due piante di *Salvia Horminum* vennero messe sotto campane e tenutevi per 70 giorni. Venne analizzata l'aria nella quale avevano vegetato: i risultati ottenuti furono i seguenti:

Salvia Horminum.

Data	Quantità d'aria presa per l'analisi cc.	Quantità di gas rimasta dopo l'assorbimento con acido pirogall. e potassa		Differenza cc.	Temperatura	Pressione	Osservazioni
		Aria della campana contenente le Salvie cc.	Aria della campana senza piante cc.				
1° Aprile	47,20	35,20	37,00	1,80	19,8	758,8	Le piante crebbero notevolmente durante i 70 giorni di durata dell'esperienza.

UTRICULARIA. — Dei getti vivi di *Utricularia vulgaris* vennero messi a vegetare in liquido nutritizio privo di composti azotati, e sotto campana dove circolava dell'aria priva anch'essa di composti azotati. Essi vissero normalmente ed emisero dei nuovi getti che continuarono a vegetare anche quando la parte vecchia della pianta si staccò e venne asportata.

CUCURBITA. — La pesata dei semi, la sterilizzazione e le analisi per la *Cucurbita Pepo*, vennero fatte come fu già indicato per il *Raphanus sativus*.

Le piante coltivate senza azoto combinato diedero uno sviluppo assai rigoglioso tantochè pareva che la pianta fosse vissuta in soluzione completa, anche dopo circa due mesi di cultura. Alcune piante fiorirono, e tutte diedero numerose gemme fiorali e viticci. L'altezza del caule variava da cm. 40 a 60, la lunghezza delle radici da 23 a 40 cm., il

numero delle foglie da 11 a 14 in ciascuna pianta. Anche in questa specie notammo l'aspetto rigoglioso delle piante, e il colore verde intenso delle foglie.

*Analisi dei semi.*¹

Numero dei semi analizzati	4
Peso fresco	gr. 1,1785
„ secco	„ 1,0894
Azoto totale nei semi	„ 0,0532
„ „ in 1 seme	„ 0,0133
„ $\frac{0}{10}$	4,88 $\frac{0}{10}$

Culture senza composti azotati.

Analisi n. 1.

Cultura 5 Agosto-8 Settembre.

Numero delle piante analizzate	1
Peso fresco	gr. 7,51
„ secco	„ 0,6800
Azoto totale contenuto nella pianta	„ 0,0147
„ $\frac{0}{10}$ „ „ „	2,16 $\frac{0}{10}$
Aumento in azoto	„ 0,0014

Analisi n. 2.

Cultura 5 Agosto-27 Settembre.

Numero delle piante analizzate	1
Peso fresco	gr. 7,55
„ secco	„ 0,6827
Azoto totale contenuto nella pianta	„ 0,0266
„ $\frac{0}{10}$ „ „ „	3,89 $\frac{0}{10}$
Aumento in azoto	„ 0,0133

Analisi n. 3.

Cultura 5 Agosto-18 Ottobre.

Numero delle piante analizzate	1
Peso fresco	gr. 7,85
„ secco	„ 1,2322
Azoto totale contenuto nella pianta	„ 0,0308
„ $\frac{0}{10}$ „ „ „	2,49 $\frac{0}{10}$
Aumento in azoto	„ 0,0175

¹ I semi erano stati privati dei tegumenti.

Culture in soluzione completa.

Le culture di *Cucurbita Pepo* con soluzione Knop vennero fatte in sabbia, inaffiata con 100 cc. di soluzione. La pianta dell'analisi n. 1 crebbe assai bassa (cm. 13 di altezza), ma rigogliosa; quella dell'analisi n. 2 raggiunse i 60 cm. di altezza. Radici lunghe 23-25 cm. ben ramificate. Foglie 16-19 per pianta. Entrambe diedero fiori.

Analisi n. 1.

Cultura 5 Agosto-1° Novembre.

Numero delle piante analizzate	1
Peso fresco	gr. 13,61
" secco	" 2,125
Azoto totale contenuto nella pianta	" 0,04494
" $\frac{0}{0}$ " " " 	2,11 $\frac{0}{0}$
" totale " " soluz. somministrata	" 0,02046
" " rimasto nella sabbia	" 0,0014
" " contenuto in 1 seme	" 0,0133
<i>Aumento in azoto</i>	" 0,01258

Analisi n. 2.

Cultura 5 Agosto-5 Novembre.

Numero delle piante analizzate	1
Peso fresco	gr. 11,05
" secco	" 2,0875
Azoto totale contenuto nella pianta	" 0,0679
" $\frac{0}{0}$ " " " 	3,25 $\frac{0}{0}$
" totale " " soluz. somministrata	" 0,02046
" " rimasto " " 	" 0,0007
" " contenuto in 1 seme	" 0,0133
<i>Aumento in azoto</i>	" 0,0348

POLYGONUM FAGOPYRUM. — Questa specie viene comunemente assoggettata, in Italia e fuori, a cultura intensiva; essa perciò non si presentava, secondo noi, come la più adatta per ottenere la dimostrazione dell'assimilazione dell'azoto libero. Ma poichè lo Stoklasa ottenne già con questa specie risultati positivi, sia dalle culture con azoto combinato, che da quelle prive di composti azotati, noi ci proponemmo di

confermarli. Ottenemmo però un lieve aumento in azoto solo dalle analisi di culture prive di composti azotati, mentre nessun aumento diedero quelle che avevano ricevuto una soluzione nutritizia azotata.

*Analisi dei semi.*¹

Numero dei semi analizzati	50
Peso fresco	gr. 1,0147
„ secco	„ 0,8399
Azoto totale contenuto nei 50 semi	„ 0,0131
„ $\frac{\%}{0}$	1,56 $\frac{\%}{0}$

Culture senza composti azotati.

Le culture di *Polygonum* esenti d'azoto combinato vennero fatte con la soluzione 4^a (pag. 208). Dopo 20 giorni dalla germinazione le piantine avevano 4 foglie ciascuna e 5 fiori. Quando, dopo 43 giorni, le piante vennero prese per l'analisi, i loro fusti variavano dai 20 ai 29 cm. di altezza, le radici dai 35 ai 37 cm. di lunghezza, ed erano pochissimo ramificate. Alcune piante avevano 4, altre 5 foglie; tutte numerosi fiori.

Analisi delle piante.

Numero delle piante analizzate	15
Peso fresco	gr. 2,68
„ secco	„ 0,6147
Azoto totale contenuto nelle piante	„ 0,0133
„ $\frac{\%}{0}$ „ „ „	2,16 $\frac{\%}{0}$
„ totale „ in 15 semi	„ 0,0039
Aumento in azoto	„ 0,0094

Culture con composti azotati.

Coltivate in soluzione completa Knop le piante di *Polygonum Fagopyrum* raggiunsero un'altezza di 42-46 cm. con numerose foglie e fiori.

¹ I semi vennero analizzati coi tegumenti.

Analisi delle piante.

Numero delle piante analizzate	6
Peso fresco	gr. 6,70
„ secco	0,8485
Azoto totale contenuto nelle piante	0,0133
„ ⁰ / ₁₀ „ „ „ „	1,56 ⁰ / ₁₀
„ totale contenuto nella soluz. somministrata „	0,0206
„ rimasto nella sabbia	0,0084
„ contenuto in 6 semi	0,0013
Azoto perduto	0,0002

Riassunto dei risultati.

Nelle nostre ricerche, intese a dimostrare l'assimilabilità dell'azoto atmosferico per parte dei vegetali clorofilliani, noi cercammo di estendere lo studio a piante appartenenti agli ordini vegetali più diversi (dalle alghe alle fanerogame), escludendo le cause d'errore dovute: 1° all'incompleta sterilizzazione delle culture; 2° alla presenza dei composti azotati dell'aria; 3° allo sviluppo incompleto delle piante; cause d'errore che complessivamente non vennero escluse da nessuno degli Autori che ci precedettero nello studio di questo importante problema.

I principali risultati ottenuti nelle nostre esperienze furono:

1.° In soluzione nutritizia sterilizzata, priva di composti azotati, da pochi filamenti di *Oedogonium*, di *Spirogyra* e di *Zygnema*, e da poche cellule di *Protococcus*, si svilupparono abbondanti culture;

2.° Nelle stesse condizioni fu possibile effettuare la sintesi di alcuni licheni, partendo da cellule di *Protococcus*, e da spore di funghi, come pure da sezioni sottili di licheni (*Physcia parietina*, *Cladonia furcata*, *Lecideia* sp.). Dopo parecchi mesi si ottennero dei talli di 10-15 mm. di diametro (v. tav. X, fig. 4);

3.° Tra i Muschi la sola specie *Amblystegium irriguum* crebbe notevolmente in soluzione nutritizia sterile ed esente di composti azotati;

4.^o Tra le *Idropteridce*, l'*Azolla caroliniana* e la *Salvinia natans* si dimostrarono straordinariamente atte all'assimilazione dell'azoto atmosferico libero. Se per la prima specie la sterilizzazione non poteva effettuarsi completamente causa la sua nota simbiosi con l'*Anabaena*, la seconda specie invece venne resa completamente sterile per mezzo dell'acqua ossigenata, che si dimostrò un disinfettante efficacissimo per tal genere di esperienze. Le analisi, sia delle piante che dell'aria in cui esse avevano vissuto, confermarono i risultati che già dallo sviluppo apparente delle piante si prevedevano.

5.^o L'analisi dell'aria confinata in cui avevano vegetato per due a tre mesi, piante di *Tradescantia*, di *Anthurium*, e di *Canna*, dimostrò un'evidente diminuzione nella quantità di azoto libero in confronto alla composizione dell'aria al principio dell'esperienza;

6.^o La *Lemna major* e la *Lemna minor*, prive di endofiti, rese sterili e coltivate in soluzione sterile esente d'azoto combinato, si svilupparono abbondantemente e diedero all'analisi notevoli aumenti d'azoto;

7.^o Culture di *Raphanus sativus*, di *Acer Negundo*, di *Cucurbita Pepo*, di *Polygonum Fagopyrum*, ottenute in substrati sterili ed in ambiente esente di composti azotati, diedero all'analisi notevoli aumenti d'azoto, pienamente giustificati dalla completa astinenza di azoto combinato a cui queste piante erano state costrette. Il loro sviluppo, relativamente alle condizioni in cui le piante crescevano, era notevole, e dimostrava anche *a priori* che esse assimilavano l'azoto libero atmosferico;

8.^o Culture di *Raphanus sativus*, di *Acer Negundo*, di *Cucurbita Pepo*, di *Solanum nigrum*, ottenute in substrato contenente una quantità nota di azoto combinato, e in aria priva di composti azotati, diedero anch'esse all'analisi aumenti d'azoto notevoli, e variabili a seconda della quantità d'azoto somministrata. Si vide ad esempio nel caso del *Solanum nigrum*, della quale specie venne fatta un'ordinata serie di culture, che, in generale, ad una maggiore quantità di azoto somministrata corrispondeva una minore attività assimilatrice dell'azoto libero, poichè la pianta ne aveva a propria disposizione dosi più che sufficienti, tanto da assimilarne e lasciarne nella sabbia (o nella soluzione) un notevole residuo. Quelle piante invece che vennero ottenute da culture alle quali era stato somministrato meno azoto, che esse assimilarono in gran parte, lasciando nella sabbia un residuo piccolo o nullo, diedero all'analisi una maggiore quantità di azoto libero assimilato.

Dalle nostre esperienze si ricava dunque che la facoltà di assorbire l'azoto libero dell'atmosfera è proprietà assai più diffusa di quanto fino ad ora si ammetteva, e che in generale tutti i vegetali clorofilliani, dalle alghe alle fanerogame, possono, a seconda delle condizioni di vita, far uso, con maggiore o minore attività, di questo potere.

Che tuttavia molte specie non possano rinunciare all'azoto combinato che trovano da lungo tempo e in gran quantità nel terreno, è cosa naturale. Ma è naturale altresì che esistano piante dotate di uno speciale potere di assimilabilità dell'azoto libero, delle vere accumulatrici di azoto, di cui forse, col tempo, potremo rendere, con mezzi adatti, più remunerativa la coltivazione.

Per tal modo questa questione, studiata nei suoi particolari, potrà avere una grande importanza, oltrechè nel campo puramente scientifico, anche in quello dell'agricoltura pratica.

Come avvenga l'assorbimento dell'azoto libero, e quale sia, e se esista un organo specifico che adempia a questa funzione, non ci è noto; sicuramente non si può accettare, allo stato attuale delle nostre conoscenze, la teoria dei "generatori di albumina", emessa dal Jamieson. È certo che, a prescindere da qualunque risultato sperimentale, è fisiologicamente ammissibile che la cellula vegetale clorofilliana, sede di molte altre, forti e complesse reazioni chimiche (in parte a noi ancora ignote) compia anche quella della fissazione dell'azoto libero.

Inoltre, le moderne teorie sulla catalisi, sulle sostanze colloidalì e sugli enzimi (così comuni nelle cellule vegetali) ci permettono di ammettere che il fenomeno della fissazione dell'azoto libero per parte delle cellule delle piante superiori, possa avvenire per combinazione diretta dell'azoto con l'idrogeno nascente, per dar luogo alla formazione di un composto azotato, primo prodotto della sintesi degli albuminoidi.

All'infuori della cellula vegetale infatti simile combinazione venne ottenuta già da vari anni dal Loew, che, in presenza della spugna di platino o di altre sostanze catalizzanti, ottenne in ambiente esente di composti azotati, la fissazione dell'azoto libero con produzione di nitrati e di ammoniaca ¹. Recentemente poi il professore Haber di Karlsruhe ² è riuscito a dare un'applicazione pratica a questa sintesi, fabbricando ammoniaca coll'impiego di una miscela di idrogeno e di azoto in presenza di un catalizzatore.

In modo molto analogo potrebbe, secondo noi, avvenire la fissazione dell'azoto libero per parte del plasma vegetale vivente, poiché

¹ O. LOEW, *Bildung von Salpetersäure und Ammoniak aus freien Stickstoff* (Ber. d. D. Chem. Gesell. 23, 1143), 1890.

IDEM, *Ueber das Verhalten niederer Pilze gegen verschiedene anorganische Stickstoffverbindungen* (Biolog. Centr. x, 574), 1890.

IDEM, *The action of platinum black on free nitrogen* (Journ. of Agric. Science, 3, 320), 1910.

² *L'Engrais*, n. 28, 1910.

l'azoto elementare che penetra, cogli altri elementi dell'aria, nella cellula vegetale, trovandosi in contatto di idrogeno attivo, reso tale, sia perchè allo stato nascente, sia per azione di enzimi o di catalizzatori esistenti nel plasma, si combina con esso formando una o più sostanze azotate, sulla costituzione chimica delle quali non si può per ora che fare delle ipotesi. Uno dei composti che, con molta probabilità, secondo noi si forma, sarebbe l'ammoniaca.

Questa nostra ipotesi, rappresentata schematicamente dalla semplice equazione:



è convalidata dai suddetti risultati sperimentali ottenuti al di fuori della cellula. E poichè è dimostrato che l'ammoniaca dell'aria può essere assimilata direttamente dalle foglie (Sachs, Schloesing, Mayer, ecc.), l'ammoniaca che così si forma nell'interno delle cellule deve, secondo noi, essere egualmente utilizzata dalla pianta per la sintesi dei composti azotati.

Dall'Istituto Botanico di Pavia, 1911.

Addenda:

Una nota di R. ORRO e W. D. KOOPER (*Untersuchungen über Stickstoffassimilation in den Laubblättern*) (Landw. Jahrb. XXXIX, 1909), pubblicata durante la stampa di questo lavoro, porta una conclusione secondo noi errata. Gli Autori, dopo aver dosato l'azoto in foglie di *Aesculus Hippocastanus* colte al mattino, e in lotti eguali di foglie tenuti per un giorno in acqua distillata, concludono che « le piante non leguminose non sono capaci per sé sole di assimilare l'azoto libero dell'aria ». Noi obiettiamo anzitutto che da esperienze fatte su una sola specie non si possono trarre tali conclusioni. Inoltre, gli Autori stessi confessano (pagina 1073): 1° che l'assimilazione dell'azoto possa essere stata così piccola da non poter essere riscontrata in questo modo; 2° che la diminuzione della percentuale d'azoto comprende tuttavia un aumento reale in azoto, dovuto con tutta probabilità al fatto che è variato durante il giorno il peso delle foglie a causa dell'assimilazione del carbonio; 3° che la certezza di questa questione potrebbe averci solo da analisi complete di foglie, cioè da analisi in cui vengano dosati anche gli idrati di carbonio. Dopo tali dichiarazioni fatte dagli Autori stessi, è chiaro che le loro conclusioni non hanno alcun valore.

IV.

ELENCO BIBLIOGRAFICO

1. AEBY, Beitrag zur Frage der Stickstoffernährung der Pflanzen (Landw. Versuchsstat. 46, 409), 1896.
2. ALPE e MENOZZI, Studi e ricerche sulla questione dell'assimilazione dell'azoto per parte delle piante (Bull. di Not. agrarie del Min. di Agr., Ind. e Comm., 1892, n. 14).
3. ALQUIER I., Méthodes d'analyse des aliments solides d'origine végétale (Annales de la Science Agronomique, 3.^e série, 2^e année, 1, 47), 1907.
4. ANDRÉ G., Migration des matières azotées et ternaires dans les plantes annuelles (C. R. 132), 1901.
5. — Ueber die Umwandlungen der Stickstoffsubstanzen bei den reifenden Samen (C. R. 140, 1417), 1905.
6. — Sur la composition des liquides qui circulent dans le végétal; variations de l'azote dans les feuilles (C. R. 117, 106), 1906.
7. — Sur l'élaboration de la matière azotée dans les feuilles des plantes vivaces (C. R. 148, 1685), 1909.
8. — Ueber Verarbeitung des Stickstoffes in den Blättern lebender Pflanzen (Chemiker Zeitung, xxxiii, 821).
9. ARTARI A. J., Ueber die Entwicklung der grünen Algen unter Anschluss der Bedingungen der Kohlensäureassimilation (Bull. d. I. loc. Imp. d. Nat. Moscon, n. 1), 1899.
10. — Zur Ernährungsphysiologie der grünen Algen (Ber. d. D. Bot. Ges., xix), 1901.
11. Aso K., Können Bromeliaceen durch die Schuppen der Blätter Salze aufnehmen? (Flora, 100, 447), 1910.
12. ATWATER W. O., On the acquisition of atmospheric nitrogen by plants (Am. Chem. Journ., 6, 365), 1885.
13. — Ueber die Assimilation von Stickstoff aus der Atmosphäre durch die Blätter der Pflanzen (Landw. Jahrb., H. 5, S. 621), 1885.
14. — and Woods C. D., Absorption of atmospheric Nitrogen by plants (Amer. Chem. Journ., 12, 526; 13, 42), 1890; 1891.

15. BACHMANN E., Die Beziehungen der Kieselalgen zu ihrem Substrat (Ber. d. D. Bot. Ges., xxii, 101), 1904.
16. BARANETSKY, Beiträge zur Kenntniss der selbständigen Lebens der Flechtengonidien (Pringsheim's Jahrbücher), 1869.
17. BARNES C. R., Botanical Gazette, 42, 155, 1906.
18. BELJERINCK H. W., Kulturversuche mit Zoochlorellen, Lichengonidien und anderen niederen Algen (Botan. Zeit., 1890).
19. — Ueber Oligonitrophile Mikroben (Centr. f. Bakteriolog., vii, 561), 1901.
20. — Binding van vrije atmosferische Stikstof door Azotobacter in reïncultur (Kon. Ak. Wetensch. Verslagen, xvii, 49), 1908. Refer. in Bot. Centr., iii, 166), 1909.
21. — und A. VAN DELDEN, Ueber die Assimilation des freien Stickstoffs durch Bakterien (Centr. f. Bakt., ix, 3), 1902.
22. — und D. C. MINKMAN, Bildung und Verbrauch von Stickoxydul durch Bakterien (Centr. f. Bakter., Paras. u. Infektionsk., 25, Novemb.), 1909.
23. BENECKE W., Ueber stickstoffbindende Bakterien aus dem Golf von Neapel (Ber. d. D. Bot. Ges., xxv, 1), 1907.
24. — und I. KEUTNER, Ueber stickstoffbindende Bakterien aus der Ostsee (Ber. d. D. Bot. Ges., xxi, 333), 1903.
25. BERTHELOT M., Chimie végétale et agricole. Paris, 1899.
26. BEULAYGUE, Méthode de dosage des matières protéiques végétales (C. R., 138, 701 et 932), 1904.
27. BINEAU, Observations sur l'absorption de l'ammoniaque et des azotates par les végétations cryptogamiques. Lyon, 1854.
28. BLATZ, Ueber die Wirkung des Natriumsuperoxyd als Desinficiens für Trinkwasser (Apoth. Ztg., 1898, 728).
29. BLUNNO M., L'azoto atmosferico è elemento nutritivo delle piante? Roma, 1893.
30. BONJEAN, Activité de l'eau oxygénée à l'état naissant sur les germes des eaux (Semaine médicale, 25, 21), 1905.
31. BONNIER G., Culture des Lichens à l'air libre et dans de l'air privée de germes (Bull. Soc. Bot. de France, 33, 546), 1886.
32. — Recherches expérimentales sur la synthèse des Lichens dans un milieu privé de germes (C. R., 103, 942), 1886.
33. — Recherches sur la synthèse des Lichens (Annal. des Sc. Nat., ix, 1), 1889.
34. BOTTOMLEY W. B., Ueber den Einfluss stickstoffbindender Bakterien auf das Wachstum von Pflanzen, welche nicht zu den Leguminosen gehören (Centr. f. Bakt., 25, Novemb.), 1909.

35. BOTTOMLEY W. B., Nitrogen-fixing bacteria and non-leguminous plants (Nature, 2095, pag. 218), 1909.
36. BOULHAC R., Sur la fixation de l'azote atmosphérique par l'association des algues et des bactéries (C. R., 123, 828), 1896.
37. — et GIUSTINIANI, Sur des cultures de diverses plantes supérieures en présence d'un mélange d'algues et des bactéries (C. R., 138, 293), 1904.
38. BOUQUET R., Nuova ipotesi sull'assorbimento dell'azoto da parte dei vegetali (Journ. d'agric. pratique, n. 20, 710), 1888. Refer. in Staz. sperim. agr., xv, pag. 159.
39. BOUSSINGAULT J., Agronomie, chimie agricole et physiologie. Paris, 1860.
40. BOYER E., Sur un nouveau procédé de dosage de l'azote nitrique et de l'azote total (Journ. d. pharm. et de chim., 25, 200), 1892.
41. BRÉAL, Bindung des Luftstickstoff durch Kresse (Annal. agron. xviii, 369), 1893.
42. BREDEMANN G. Untersuchungen über die Variation und das Stickstoffbindungsvermögen des *Bacillus asterosporus* A. etc. (Centr. f. Bakt., xxii, 44), 1908.
43. — Regeneration der Fähigkeit zur Assimilation von freiem Stickstoff des *Bacillus amylobacter* A. M. et Bred., etc. (Ber. d. D. Bot. Ges., 26 a, 362), 1908.
44. — *Bacillus amilobacter* A. M. et Bred. in morphologischer, physiologischer und sistematische Beziehung, etc (Centr. f. Bakter., xxiii), 1909.
45. BREFELD O., Versuche über die Stickstoffaufnahme bei den Pflanzen (Breslau, Jahresber. Ges. vaterl. Kultur, 78 (1900)), 1901.
46. BREFELD O. und R. FALCK, Die Blüteninfektion bei den Brandpilzen und die natürliche Verbreitung der Brandkrankheiten (Untersuch. aus den Gesamtgebiet der Mykol. xiii), 1905.
47. CARON, Die Wirtschaftweise in Ellenbach (Jahrb. d. Landwirtschaftsgesells., xv, 43), 1900.
48. CASTORO N., Untersuchungen über die Frage, ob die Keimung der Pflanzensamen mit einer Entwicklung von freiem Stickstoff verbunden ist (Landw. Versuchsstat., lx, 41), 1904.
49. CHEVREUL, Rapport sur un travail de M. George Ville, dont l'objet est de prouver que le gaz azote de l'air s'assimile aux végétaux (C. R. 41, 757), 1855.
50. — Sur le rôle de l'azote atmosphérique dans l'économie végétale (C. R. 106, 1460), 1888.
51. CHODAT R. und A. BACH, Untersuchungen über die Rolle der Pe-

- roxyde in der Chemie der lebende Zelle (Ber. d. D. Chem. Gesell. xxxv, 1275), 1902 e (Ebenda, Heft 13, 2466).
52. CIESLAR A., Der Wald als Stickstoffsammmler (Centr. f. das gesamte Forstwesen, Wien, 35, 89), 1909.
53. CLOEZ S., Rapport sur un travail de M. Georges Ville, dont l'objet est de prouver que le gaz azote de l'air s'assimile aux végétaux (C. R. 11, 757), 1855.
54. — Recherches expérimentales sur la nitrification et sur la source de l'azote dans les plantes (C. R. 41, 935), 1855.
55. — Observations sur la nature des gaz produits par les plantes submergées sous l'influence de la lumière (C. R. 57, 354), 1863.
56. — et GRATIOLET, Recherches expérimentales sur la végétation des plantes submergées (Ann. de Chim. et de Phys. 32, 41), 1851.
57. COATES Ch. und W. R. DODSON, Stickstoffassimilation der Baumwollpflanze (Journ. of the Am. Chim. Soc. 18, 425), 1896.
58. COLEBATCH W. J., New sources of available Nitrogen (Journ. Dept. Agric. Victoria, 6, 328), 1907.
59. CRAPOŹICKI W., Beobachtungen über die Eiweissbildung in den chlorophyllführenden Pflanzen (Arbeiten der St. Petersb. Naturf. Gesell. xviii, 1). Refer. in Bot. Centr. 1889, p. 352.
60. CZAPEK F., Zur Kenntniss der Stickstoffversorgung und Eiweissbildung bei *Aspergillus niger* (Ber. d. D. Bot. Gesell. xix, 130), 1901.
61. — Untersuchungen über die Stickstoffgewinnung und Eiweissbildung der Pflanzen (Beitr. z chem. Physiol. u. Pathol. I, 538; II, 557; III, 47), 1902.
62. — Der Stickstoff im Stoffwechsel der Pflanze (Ergeb. Physiol. Wiesbaden, II, 639), 1903.
63. — Biochemie der Pflanzen. Jena, 1905.
64. DASSONVILLE Ch., Influence des sels minéraux sur la forme et la structure des végétaux (Rev. gén. de Botau. x, 15), 1898.
65. DAY, Ueber die Nichtassimilierung des atmosphärischen Stickstoffs durch keimende Gerst (Transac. of the Bot. Society of Edinburgh), 1893.
66. DÉBOURDEAUX L., Dosage de l'azote (C. R. 138, 903), 1904.
67. DÉHÉRAIN P., Sur l'intervention de l'azote atmosphérique dans la végétation (C. R. 73, 1352 e 76, 1390). 1871 e 1873.
68. — Traité de Chimie agricole. Paris, 1902.
69. — et DEUMOussy, Sur la culture des lupins blancs (C. R. 130, 20), 1900: Sur la culture des lupins bleus (*Lupinus angustifolius*) (C. R. 130, 465), 1900.
70. DELPINO F., Osservazioni sopra i batteriocecidii e la sorgente di azoto in una pianta di *Galega officinalis* (Malpighia II, 385), 1888.

71. DE LUCA S., Recherches sur la production de l'acide azotique (C. R. 43, 865), 1856.
72. DEMOUSSY, Les nitrates dans les plantes vivantes (C. R. 118, 79), 1894.
73. DE ROSSI E., Sulla fissazione dell'azoto elementare nelle culture pure dei bacteri delle Leguminose (Ann. di Bot. vii, 653), 1909.
74. DE SAUSSURE T., Recherches chimiques sur la végétation. Paris, 1804.
75. DESLANDRES H., Absorption de l'azote par le lithium à froid (C. R. 121, 886), 1895.
76. DIETZELL B. E., Vegetationversuche über die Frage, ob die Klee- und Erbsenpflanzen durch ihre oberirdischen Organe gebundene Stickstoff aus der Atmosphäre aufnehmen, ecc. (Versuchsstat. xxxi, 166), 1885.
77. EDSTRÖM J., Die elektrische Gewinnung von Stickstoff aus der atmosphärischen Luft (Elektroch. Zeitschr. xi, 184), 1904.
78. EHRENBURG P., La circulation de l'azote ammoniacal dans la nature (Mitt. Landw. Inst. Breslau 4, 48), 1907.
79. ELENKIN A., Die Symbiose als abstrakte Auffassung des beweglichen Gleichgewichts beider Symbionten (Bull. d. Jardin imp. bot. de St. Pétersbourg vi, 1), 1906.
80. ERNAKOW W. P., Zur Frage über das Verhältniss der Calcium Salze zur Assimilation des Nitratstickstoffs durch grüne Pflanzen (Nachr. Univ. Kiew XLVII, 5, 1). Refer. in Bot. Centr. 114, 99), 1909.
81. FERGUSON M. and E. B. FRED, Denitrification: The effect of fresh and well-rotted manure on plant growth (Report of Virginia Agric. Expt. Station. 1908, p. 134).
82. FERMI C., Stickstofffreie Mikroorganismen und Fermente? (Centr. f. Bakt. II, 505).
83. FISCHER H., Ueber Stickstoffbakterien (Verhandl. d. naturh. Vereins d. preuss. Rheinl. etc. LXII, 135), 1905. Refer. in Centr. f. Bakt. 18, 350-1907.
84. — Einige neuere Erfahrungen der Bodenbakteriologie (Ber. d. D. Bot. Gesell. XXVIII (10)), 1910.
85. FRANK B., Ueber die Quellen der Stickstoffnahrung der Pflanzen (Ber. d. Deut. Bot. Gesell. 4, 293), 1886
86. — Untersuchungen über die Ernährung der Pflanze mit Stickstoff und über den Kreislauf desselben in der Landwirtschaft (Landw. Jahrb. xvii), 1888.
87. — Ueber den experimentelle Nachweis der Assimilation freien Stickstoffs durch erdbodenbewohnende Algen (Ber. d. Deut. Bot. Gesell. 7, 34), 1889.

88. FRANK B., Zur Kenntniss der Assimilation elementaren Stickstoffes (Ber. d. D. Bot. Ges. VII), 1889.
89. — Ueber den gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse der Assimilation elementaren Stickstoffs durch die Pflanze (Ber. d. D. Bot. Gesell. VIII, 234), 1889.
90. — Ueber Assimilation von Stickstoff aus der Luft durch *Robinia Pseudacacia* (Ber. d. D. Bot. Ges. VII, 292), 1890.
91. — Ueber die Pilzsymbiose der Leguminosen (Landw. Jahrb. 1890).
92. — Inwieweit ist der freie Luftstickstoff für die Ernährung der Pflanzen verwertbar? (Deuts. landw. Presse, n. 77), 1891.
93. — Lehrbuch der Botanik 1892.
94. — Die Assimilation freien Stickstoffs bei den Pflanzen in ihrer Abhängigkeit von Species, von Ernährungsverhältnissen und Bodenarten (Landw. Jahrbücher, 21, 1), 1892.
95. — Die Assimilation des freien Stickstoffs durch die Pflanzenwelt (Bot. Zeitung 51, 139), 1893.
96. — Noch ein Wort zur Stickstofffrage (Deutsche Landw. Presse, XIX, 183), 1893.
97. — und R. OTTO, Untersuchungen über Stickstoffassimilation in der Pflanze (Ber. d. D. Bot. Gesell. VIII, 331), 1890.
98. FREUND H., Neue Versuche über die Wirkungen der Aussenwelt auf die ungeschlechtliche Fortpflanzung der Algen (Flora, 98, 41), 1907.
99. FROELICH H., Stickstoffbindung durch einige auf abgestorbenen Pflanzen häufige Hyphomyceten (Jahrb. für wiss. Bot. XLV, 256), 1908.
100. GAUTIER A. et R. DROUIN, Remarques sur le mécanisme de la fixation de l'azote par les sols et les végétaux (C. R. 106, 754 e seq.; 113, 821; 114, 19), 1888; 1891; 1892.
101. GERLACH, Die Verwendung des Luftstickstoffs durch die landwirtschaftlichen Kulturpflanzen (Jahrb. d. D. Landw. Ges. 17, 19), 1902.
102. GIGLIOLI I., Chimica agraria, campestre e silvana. Napoli, 1902.
103. GODLEWSKI, Zur Kenntniss der Eiweissbildung aus Nitraten in der Pflanze (Anzeig. d. Akad. d. Wiss. in Krakau), 1897.
104. GOLDBERG, Sur la formation des matières protéiques pendant la germination du blé à l'obscurité (Rev. gén. de Botan. XI), 1899.
105. GRAFE W., Untersuchungen über die Aufnahme von Stickstoffhaltigen organischen Substanzen durch die Wurzel von Phanerogamen bei Ausschluss der Kohlensäure (Sitzungsber. d. Kais. Akad. der Wiss. CXVIII, Juli 1909).
106. GRANDEAU L., Cours d'agriculture de l'École forestière (Berger-Levrault, 1879).

107. GRANDEAU L., La production électrique de l'acide nitrique avec les éléments de l'air (Annales de la Sc. Agrom. 3^e série, 1^e année, Tome 1^e). 1906.
108. GREIG-SMITH R., La fixation de l'azote par l'organisme producteur des tubercules (Journ. Soc. Chem. Industr. 26, 304), 1907.
109. GUARESCHI I., Nuova Enciclopedia di Chimica, 1906.
110. GUNNING I. W., Ueber eine Modification der Kjeldahl-Methode (Zeitschr. f. Anal. Chemie 28. 188), 1889.
111. GUTZEIT E., Einwirkung des Hederichs auf die Nitrifikation der Ackererde (Centr. f. Bakter. xvi, 358), 1906.
112. GUYE P. A., Le problème électro-chimique de la fixation de l'azote (Monit. Sci. 21, 225), 1907.
113. HANNIG E., Die Bindung freien atmosphärischen Stickstoffs durch pilzhaltiges *Lolium temulentum* (Ber. d. D. Bot. Gesell. xxvi a p. 238), 1908.
114. HAUSTEEN, Ueber Eiweissynthese in grünen Pflanzen (Jahrb. f. wiss. Botanik 33), 1899.
115. HARIOT P., Sur une Algue qui vit dans les racines des Cycadées (C. R. 115, 325), 1892.
116. HARTING, Recherches concernant l'assimilation de l'azote de l'air par les végétaux (C. R. 41, 942), 1855
117. HEINZE B., Sind Pilze imstande, den elementaren Stickstoff der Luft zu verarbeiten und den Boden an Gesamtstickstoff anzureichern? (Annales mycologici, iv, 1906).
118. — Ueber die Stickstoffassimilation durch niedere Organismen (Landwirtsch. Jahrbücher, Zeitschr. f. wiss. Landw. 1907, 889).
119. HELLRIEGEL und WILFARTH, Untersuchungen ueber die Stickstoffernährung der Gramineen und der Leguminosen (Beilageheft zu d. Zeits. des Vereins f. d. Rübenzucker-Ind.-November 1888).
120. HENRY E., L'azote et la végétation forestière (Ann. d. l. sc. agron. franç. et étrang. ii), 1897.
121. — Fixation de l'azote atmosphérique par les fenilles mortes en forêt (Ann. d. l. Sc. agron. franç. et étrang. ii), 1903.
122. — Sur une théorie nouvelle de la captation de l'azote atmosphérique par les plantes (Ann. d. l. sc. agron. franç. et étrang. 3^e série, 4^e année, Tome 1^{er}), 1909.
123. HILTNER L., Ueber die Bedeutung der Wurzelknöllchen von *Alnus glutinosa* für die Stickstoffernährung dieser Pflanze (Landwirts. Versuchsstationen XLVI).
124. — Ueber einige Wurzelanschwellungen, besonders diejenigen von *Alnus* und der Eleagnaceen (Unters. aus d. bot. Inst. Tübingen, 1886).

125. HILTNER L., Ueber die Assimilation des freien atmosphärischen Stickstoffs durch in oberirdischen Pflanzentheilen lebende Mycelien (Centralbl. f. Bact. v, 831), 1899.
126. — Beiträge zur Mycorrhizafrage (Naturw. Zeitschr. f. Landw. u. Forstwirtsch. 1, 9), 1903.
127. — Die Bindung von freiem Stickstoff durch das Zusammenwirken von Schyzomyceten und Eumyceten mit höheren Pflanzen (Lafar's Handbuch der technischen Mycologie, 2 Lieferung).
128. HUDIG, Nitrification en de samenstelling van drainwater (Cultura, xviii), 1906. Refer. in: Centr. f. Bakter. xviii, 693), 1907.
129. HUGUET, Dosage de l'azote total (Journ. d. pharm. et chim. 26, 54), 1892.
130. HUTCHINSON H and N. WALTER, Direct assimilation of ammonium salts by plants (Journ. agric. Sc. iii, 179), 1909.
131. JACOBITZ, Die Assimilation des freien, elementaren Stickstoffes (Centr. f. Bakter. vii, 783), 1901.
132. JAMIESON T., Utilisation of nitrogen in air by plants (Agricultural Research Association Aberdeen. 1905-908); (Annales de la Sc. Agron. 3^e Sér. 1^{re} an. T. 1), 1906.
133. — Die Haare von *Stellaria media* und die Stickstoffaufnahme durch die Pflanze (Ber. d. D. Bot. Ges. xxviii, 4, 81), 1910
134. JAROSLAV P., Beiträge zur Lösung des Mykorrhizaproblems (Ber. d. D. Bot. Gesell. 47, 239), 1909.
135. IMMENDORFF, Beiträge zur Lösung der Stickstofffrage (Landw. Jahrb. xxi), 1892.
136. INGEN-HOUSZ J., Expériences sur les végétaux. Paris, 1780-1789.
137. JODIN, Du rôle physiologique de l'azote (C. R. 55, 612), 1862.
138. JOST A., Die Stickstoff Assimilation der grünen Pflanzen (Biolog. Centr. 1900, 625).
139. — L., Vorlesungen ueber Pflanzenphysiologie, Jena, 1904.
140. JOULIE, Fixation de l'azote atmosphérique dans le sol cultivé (C. R. 101, 1008), 1885.
141. KNY L., Ueber die Assimilation freien Stickstoffs durch Schimmelpilze (Verh. d. Ges. deutsch. Naturf. u. Aerzte lxxiii, 1), 1902.
142. — Die physiologische Bedeutung der Haare von *Stellaria media* (Ber. d. D. Bot. Ges. xxvii, 532), 1909.
143. KOEN und LÜKEN, Ueber die Veränderung eines leichten Sandbodens durch Sterilisation (Journ. f. Landwirtschaft. 1-2), 1907.
144. — A. and P. KOSSOWITSCH, Ueber die Assimilation von freiem Stickstoff durch Algen (Bot. Zeitg. ii, 321), 1893.
145. KOSSOWITSCH P., Durch welche Organe nehmen die Leguminosen den freien Stickstoff auf? (Bot. Zeitung 50, 697 e seg.), 1892.

146. KESSOWITSCH P., Untersuchungen über die Frage ob die Algen freien Stickstoff fixiren (Bot. Zeitg. 92, 1, 97), 1894.
147. KOWERSKY ST. VON, Der weisse Senf als Stickstoffvermehrter des Bodens (Beihefte bot. Centr. v, 539), 1895.
148. KÖVÉSSI F., Sur la prétendue utilisation de l'azote de l'air par certains poils spéciaux des plantes (C. R. 149, 56), 1909.
149. KRAMER E., La batteriologia nei suoi rapporti con l'agricoltura, ecc. Tipografia di Montecassino, 1892.
150. KRÜGER W., Ueber zwei aus Saftflüssen rein gezüchtete Algen (Zopf's Beiträge z. Physiologie und Morphol. nieder. Organ. 1), 1894.
151. — und W. SCHNEIDEWIND, Sind niedere chlorophyllgrüne Algen im Stande, den freien Stickstoff der Atmosphäre zu assimilieren und den Boden an Stickstoff zu bereichern? (Landw. Jahrb. 29, 771), 1900.
152. — — Zersetzungen und Umsetzungen von Stickstoffverbindungen im Boden durch niedere Organismen und ihr Einfluss auf das Wachstum der Pflanzen (Landw. Jahrb. 30, 633), 1901.
153. KRZEMENIEWSKA H., Zur Ernährung des Azotbaktens (Bull. intern. de l'Acad. d. sc. de Cracovie, 5, 445), 1908.
154. LAFAR F., Handbuch der Technischen Mykologie, Jena, 1904-906.
155. LAURENT E., Sur le microbe des nodosités des Légumineuses (C. R. 111, 754), 1890.
156. LAWES and GILBERT, New experiments on the question of the fixation of free Nitrogen (Proceed. of the Royal Soc. London, XLVII), 1890.
157. LENNEMANN O. und BLANCK E., Der weisse Senf in seiner Beziehung zur Stickstoffassimilation (Landw. Versuchsstat. LXIX, 145), 1908.
158. — und A. TAZENKO, Untersuchungen ueber die Umsetzung die Stickstoffs verschie dener Gründungsplanzen im Boden (Landw. Jahrb. XXXVIII, 101), 1909.
159. — E. BLANCK und R. STAUB, Weitere Beiträge zur Frage der Stickstoffassimilation des weissen Senfes (Landw. Versuchsstat. LXXIII, 425), 1910.
160. LEVY J., Beiträge zur Lehre von der Stickstoffaufnahme der Pflanzen (Dissertation Halle. 1889).
161. LIEBSCHER, Beiträge zur Stickstofffrage (Journ. f. Landw. 11, 139), 1893.
162. LOEW O., Ueber die Verarbeitung der salpetersaure Salze in den Pflanzen (Sitzung. d. Bot. Vereins in München, 21 April 1890).

163. LOEW O., Bildung von Salpetrigsäure und Ammoniak aus freiem Stickstoff (Ber. d. D. Chem. Gesell. xxiii, 1443), 1890.
164. — Ueber das Verhalten niederer Pilze gegen verschiedene anorganische Stickstoffverbindungen (Biolog. Centr. x, 577), 1890.
165. — Stickstoffentziehung und Blütenbildung (Flora, xcv, 324), 1905.
166. — and Aso, On changes of availability of nitrogen in soils (Bull. of the Coll. of Agric. Tokyo, vii, n. 5).
167. — The action of platinum black on free nitrogen (Journ. of Agric. Science, 3, 320), 1910.
168. LÖNNIS F., Zur Frage der Stickstoffbindung im Ackerboden (Centr. f. Bakter. 19, 602), 1907.
169. — und N. PILLAI, Ueber Stickstofffixierende Bakterien (Zentr. f. Bakt. xiv, 582; xix, 87; xx, 799), 1905-908.
170. LOTSY Y. P. A contribution to the investigation of the assimilation of free atmospheric nitrogen by white and black mustard (Office of Experm. Stations Bull. n. 18, p. 19), 1894.
171. LOUISE E., Du rôle biologique de l'azote atmosphérique. Caen, Lanier, 1897).
172. LUTZ E., Sur l'accumulation des nitrates dans les plantes parasites et saprophytes, etc. (Bull. Soc. Bot. France viii, 104), 1908.
173. MAC DOUGAL D., Nitrogen assimilation by *Isopyrum biternatum* (Minnesota Bot. Studies ix, ii), 1894.
174. MAYER A., Ueber die Aufnahme von Ammoniak durch oberirdische Pflanzentheile (Versuchsstat. xvii, 329), 1874.
175. MÉNE, Expériences sur l'influence du gaz azote dans la végétation (C. R. xxxii, 180), 1851.
176. MIRANDE. Les plantes phanérogames parasites et les nitrates (C. R. 9 Sept. 1907).
177. MITSCHERLICH, HERNZ und MERRES, Eine quantitative Stickstoffanalyse für sehr geringe Mengen (Landw. Jahrb. 1909, 279)
178. MOISSAN, Traité de Chimie minérale. Paris, 1904
179. MOLISCH H., Ueber den Durchgang der Gase durch die Pflanzen (Bot. Centr. 1889, 214).
180. — Die Ernährung der Algen (S. Ak. Wien Math.-Natw. Cl. 104, 783), 1895.
181. MÖLLER A., Mycorrhizen und Stickstoffernährung (Ber. d. D. Bot. Gesell. xxiv, 230), 1906
182. MOLLIARD M., Les amines constituent-elles des aliments pour les végétaux supérieurs? (C. R. cil, 685), 1909.
183. MONTAGNE C., Note sur deux Algues nées pendant les expériences de M. Boussingault, relatives à l'action du salpêtre sur la végétation (C. R. 42, 756), 1856.

184. MONTMARTINI L., La fissazione dell'azoto atmosferico durante la decomposizione delle foglie cadute dagli alberi (Staz. sper. agrarie ital. xxxviii), 1905.
185. MORREN M., De l'absorption de l'azote par les animalcules et les algues (C. R. 38, 932), 1854.
186. MSTITLAW L., Experimentelle Untersuchungen ueber Sterilisierung der Milch mit Wasserstoffsperoxyd, unter spezieller Berücksichtigung des von Budde ausgegebenen Verfahrens (Centr. f. Bakter. 15, 20, 165), 1906.
187. MÜNTZ A., Recherches sur l'intervention de l'ammoniaque atmosphérique dans la nutrition végétale (Ann. sc. agron. franç. et étr. ser. II, vol. V, 162), 1896.
188. — Sur la décomposition des roches et la formation de la terre arable (C. R. 110, 1370), 1890.
189. NESTLER A., Der Stickstoff und die Pflanze (Die Umschau, I, 1897).
190. NICCOLI V., Microrganismi denitrificanti (Ann. Scient. e industr. xxv, 112), 1898.
191. NOBBE und HILTNER, Vermögen auch Nichtleguminosen freien Stickstoff aufzunehmen? (Landw. Versuchs. 45, 158), 1894.
192. NOVOTNY', Beiträge zur Trinkwasserdesinfektion mit Peroxyden (Centr. f. Bakt. 19, 184), 1907.
193. OTTO R., Die Assimilation des freien atmosphärischen Stickstoffes durch die Pflanze (Bot. Centr. 46, 387; 47, 62, 123, 175), 1891.
194. — and KOOPER W. D., Beiträge zur Abnahme bzw. Rückwanderung der Stickstoffverbindungen aus den Blättern während der Nacht, ecc. (Landw. Jahrb. 39, 167), 1910.
195. OUVREARD L., Sur un azoture de lithium (C. R. 114, 120), 1892.
196. PAGNONI, Untersuchungen ueber den assimilirbaren Stickstoff (Chem. Centr. 1895, n. 25).
197. PALLADINE W., Recherches sur la corrélation entre la respiration des plantes et les substances azotées actives (Rev. gén. de Bot. 8, 225), 1896.
198. — Influence de la lumière sur la formation des matières protéiques actives et sur l'énergie de la respiration des parties vertes des végétaux (Rev. gén. d. Botan. XI), 1899.
199. PATERNÒ E. e CINGOLANI M., Nuovo processo di disinfezione delle acque potabili (R. Accad. dei Lincei, IV), 1906.
200. PEIRCE Q., The Nature of the association of Algae and fungus in Lichens (Proceed. Californ. Akad. I, 203), 1899, e (Amer. Naturalist, xxiv, 245), 1900.
201. PEKLO J., Beiträge zur Lösung des Mykorrhizaproblems (Ber. d. D. Bot. Ges. 47, 239), 1909.

202. PEROTTI R., Su la nutrizione azotata della pianta a mezzo delle sostanze amidate (Staz. sperim. agrarie ital. xli, 593), 1908.
203. PERCIABOSCO F. e ROSSO V., L'assorbimento diretto dei nitriti nelle piante (Staz. sperim. agr. ital. xlii), 1909.
204. PETERMANN A., Contribution à la question de l'azote. I, II, III (Mém. Acad. Roy. Belg. 17, 55, 56), 1892-1895.
205. PETRIE J., The rôle of nitrogen and its compounds in plant metabolism. (Linn. Soc. N. S. Wales., Abstr. Proc. Nov. 25th, p. III-IV), 1908.
206. PFEFFER W., Physiologie végétale. Paris, 1904
207. PFEIFFER T. and EHRENBURG, Ueber die Stickstoffbindung im Ackerboden (Mitteilungen d. Landw. Institute d. K. Univ. Breslau III, 899), 1906.
208. — and E. FRANKE, Beitrag zur Frage der Verwerthung elementaren Stickstoffs durch den Senf (Landw. Versuchsstat. 46, 117; 48, 455), 1897.
209. L. FRANK, K. FRIEDLAENDER und P. EHRENBURG, Der Stickstoffgehalt des Ackerbodens (Mitteil. Landwirtsch. Inst. K. Univ. Breslau, IV, 715; V, 657), 1909; 1910.
210. PICHARD, Influences, dans les terres nues, des proportions d'argile et d'azote organique sur la fixation d'azote atmosphérique, sur la conservation de l'azote et sur la nitrification (C. R. 111, 81), 1892.
211. PLINIUS, Historia naturalis. Libro 8.
212. POLOWZOW W., Experimentelle Untersuchungen ueber die Reizerscheinungen der Pflanzen, mit besonderer Berücksichtigung der Einwirkung von Gasen (Ber. d. D. Bot. Ges. xxvi, 50), 1908.
213. PRANTL K., Beobachtungen ueber die Ernährung der Farnprothallien und der Vertheilung der Sexualorgane (Bot. Zeit. 1881, 753).
214. -- Die Assimilation freien Stickstoffs und der Parasitismus des Nostoc (Hedwigia, 28, n. 2), 1889.
215. PRIESTLEY J., Expériences et observations sur différentes especes d'air. Paris, 1777-1780.
216. PRINGSHEIM H., Ueber ein stickstoffassimilirendes Clostridium (Centr. f. Bakt. xvi, 795), 1906.
217. — H., Der Einfluss der chemischen Konstitution der Stickstoffnahrung auf die Gärfähigkeit und die Wachstumsenergie verschiedener Pilze (Biochem. Zeitschr. VIII, 119), 1908.
218. — Ueber die Verwendbarkeit verschiedener Energiequellen zur Assimilation des Luftstickstoffes und die Verbreitung Stickstoffbindender Bakterien auf der Erde (Centr. f. Bakt. xx, 248), 1908.

219. PRINGSHEIM H., Zur Regeneration des Stickstoffbindungsvermögens von Clostridien (Ber. d. D. Bot. Gesell. xxvi, a., 543), 1908.
220. — Ueber die Verwendung von Cellulose als Energiequelle zur Assimilation des Luftstickstoffs (Centr. f. Bakt. xxiii, 300), 1909.
221. PURIEWITSCH K., Ueber die Stickstoffassimilation bei den Schimmelpilzen (Ber. d. D. Bot. Gesell. xiii, 342), 1895.
222. RAULIN, Études chimiques sur la végétation des Mucédinées (C. R. 57, 228), 1863.
223. RAVENNA C. e A. PELI, L'acido cianidrico e l'assimilazione dell'azoto nelle piante verdi (Gazz. chim. ital. 37, 2, p. 586). 1907.
224. REINKE J., Einleitung in die theoretische Biologie (Berlin, 1901).
225. — Zur Kenntniss der Lebensbedingungen von Azotobacter (Ber. d. D. Bot. Gesell. xxii, 95), 1904.
226. REMY, Bodenchemische und bakteriologische Studien (Landw. Jahrb. xxxv, iv), 1906; (Centr. f. Bakt. xviii, 315), 1907.
227. RICHTER L., Zur Frage der Stickstoffernährung der Pflanzen (Landw. Versuchsst. 51, 221), 1899.
228. ROSSI G., Primo contributo allo studio della macerazione della canapa (Staz. sperim. Agr. Ital. xxxv, 241), 1902.
229. — Secondo contributo allo studio della macerazione della canapa (Annali della R. Scuola Sup. d'Agric. Portici Vol. v).
230. — GUARNIERI, CARBONE e DEL GIUDICE, Terzo contributo allo studio della macerazione della canapa (c. s. vol. vii).
231. — e CARBONE. Quarto contributo allo studio della macerazione della canapa (c. s. vol. ix).
232. — Azione dell'aria sui fermenti pectici aerobici (Rendic. Soc. Chim. Ital. ii, fasc. 7°), 1910.
233. SABATIER P. et J. SENDERENS, Action de l'oxyde azotique sur les métaux et sur les oxydes métalliques (C. R. 114, 1429), 1892.
234. SACHS, Jahresb. d. Agriculturch. 1860-61.
235. SAIDA K., Ueber die Assimilation freien Stickstoffs durch Schimmelpilze (Ber. d. D. Bot. Gesell. 19, 107), 1902.
236. SCHANDER R., Die Verwendung des freien Stickstoffes der Luft als Düngemittel (Geisenheimer Mitt. f. Obstbau, 18, 153), 1903.
237. SCHLICHT A., Ueber neue Fälle von Symbiose der Pflanzenwurzeln mit Pilzen (Ber. d. D. Bot. Ges. vi, 269), 1888.
238. SCHLOESING T., Sur l'absorption de l'ammoniaque de l'air par les végétaux (C. R. 78, 700), 1874.
239. — Sur les lois des échanges d'ammoniaque entre les mers, l'atmosphère et les continents (C. R. 81, 81), 1875.
240. — Sur les échanges d'ammoniaque entre les eaux naturelles et l'atmosphère (C. R. 81, 1252), 1875.

241. SCHLORSING T., Sur les échanges d'ammoniaque entre l'atmosphère et la terre végétale (C. R. 82, 1105), 1876.
242. — Sur les relations de l'azote atmosphérique avec la terre végétale (C. R. 106, 805, 898, 982, 1123), 1888.
243. — fils et E. LAURENT, Sur la fixation de l'azote gazeux par les Légumineuses (C. R. 111, 750), 1890.
244. — Sur la fixation de l'azote libre par les plantes (C. R. 113, 776), 1891, e (C. R. 115, 659 e 732), 1892.
245. — et GRANDEAU, Nitrates et nitrites pour engrais (C. R. n. 745), 1905.
246. SCHNEIDEWIND W., Die Stickstoffquellen und die Stickstoffdüngung. Berlin (P. Parey), 1908.
247. SCHULZE E., Ueber den Umsatz der Eiweissstoffe in der lebenden Pflanze (Zeitschr. f. physiol. Chemie. 24, 18).
248. — Ueber den Abbau und den Aufbau organischer Stickstoffbedingungen (Landw. Jahrb. xxxv, 621), 1906.
249. — Einige Beobachtungen neber die Einwirkung der Bodensterilisation auf die Entwicklung der Pflanzen (Die landw. Versuchsstat. lxxv, 137), 1907.
250. SENEBIER J., Mémoires physico-chymiques sur l'influence de la lumière solaire. 1872.
251. SOAVE M., Chimica vegetale e agraria. Torino, 1902.
252. STAHL E., Der Sinn der Mycorrhizenbildung. Eine vergleichende-biologische Studien (Pringsheim's Jahrbuch. 34, 539), 1900.
253. STEINMETZ H., Die Bedeutung des Stickstoffes (Ber. d. naturwiss. Vereines z. Regensburg, 11, 1905-906), 1908.
254. STOKLASA J., Studien neber die Assimilation elementaren Stickstoffs durch die Pflanzen (Landw. Jahrb. xxiv, 827, 1895, e (Exp. Stat. Record. N. S. Departm. Agric. Office of Exper. Station, 11, 7), 1896.
255. — Ueber die chemischen Vorgänge bei der Assimilation des elementaren Stickstoffes durch Azotobacter und Radiobacter (Ber. d. D. Bot. Gesell. xxiv, 24), 1906.
256. STRANAK F., Zur Assimilation des Luftstickstoffs durch im Boden freilebende Mikroorganismen (Zeitschr. f. Zuckerind. in Böhmen, 33, 599), 1909.
257. STUTZER, Die Wirkung von Nitrit auf Pflanzen (Journ. f. Landw. 51, 123), 1906.
258. SÜCHTING H., Die Assimilation des freien atmosphärischen Stickstoffs in toten Laub der Waldbäume (Amstlb. d. Landwirtschaft. Kammer f. Kassel, in Hannoversch. Landw.-u. Forstw. Ztg. 1895).
259. TACKE BR., Ueber die Entwicklung von Stickstoff bei Fäulniss (Landw. Jahrb. xvi, 917), 1889.

260. TACKE BR., Ueber den Stickstoffverlust bei der Nitrification und den Stickstoffgewinn im vegetationsfreien Erdboden (Landw. Jahrb. xviii, 453), 1889.
261. TERNETZ C., Assimilation des atmosphärischen Stickstoffes durch einen torfbewohnenden Pilz (Ber. d. D. Bot. Ges. xxii, 267), 1904.
262. — Ueber die Assimilation des atmosphärischen Stickstoffs durch Pilze (Jahrb. f. wiss. Bot. 44, 357), 1907.
263. THAER, Rationelle Landwirtschaft, 1 Aufl., 1809.
264. THIELE R., Die Verarbeitung des atmosphärischen Stickstoffs durch Mikroorganismen (Landwirtsch. Versuchsstat. LXXII, 161), 1905.
265. TISSIER, Sur les travaux de feu M. Souberain, concernant le rôle de l'azote dans la végétation (C. R. 48, 694), 1859.
266. TRUCHOT, Sur la fixation de l'azote atmosphérique dans les sols (C. R. 81, 945), 1875.
267. VAGELER P., Die Bindung des atmosphärischen Stickstoffs in Natur und Technik (Braunschweig, 1908).
268. — Der Gehalt der Atmosphäre an gebundenem Stickstoff (Fühlings landw. Ztg. 1908, pag. 140).
269. VALLOT J., Sur la vitesse de la croissance d'un lichen saxicole (Rev. gén. de Bot. 8, 301), 1896.
270. VIALA M., Mémoire sur le rôle de l'azote dans l'alimentation des plantes (C. R. 49, 172), 1859.
271. VILLE G., Recherches expérimentales sur la végétation (C. R. 35, 464, 650), 1852.
272. — Absorption de l'azote de l'air par les plantes (C. R. 38, 705, 723), 1854.
273. — Quel est le rôle des nitrates dans l'économie des plantes? (C. R. 43, 85, 612), 1856.
274. — De l'état au quel se trouve, quand il est absorbé, l'azote que les plantes tirent de l'air (C. R. 43, 143), 1856.
275. — Remarques à l'occasion du dernier mémoire de M. Raulin, sur la végétation des Mucédinées (C. R. 57, 270), 1863.
276. VOGEL A., Die Assimilation des freien, elementaren Stickstoffes durch Mikroorganismen (Centr. f. Bakt. xv, 33), 1905.
277. VOLPINO G., Sopra un interessante microorganismo radunatore di azoto isolato dal terreno (Riv. d'igiene e sanità pubblica, xvi), 1905.
278. WAGNER, Stickstoffaufnahme durch den Senf (Deutsche Landw. Presse, 1893, p. 901, 913, 933, 941, ecc.; 1894, p. 54).
279. — Stickstoffdüngung der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen (Deutsche Landw. Presse, 1893 e 1894, n. 87-91).

280. WARMBOLD H., Ueber Stickstoffbindung im Ackerboden (Centr. f. Bakter. xx, 121), 1907.
281. WILFARTH H., Ueber die Stickstoffaufnahme der Pflanzen (Naturforscherversammlung. Sekt. f. Agrikulturch.), 1890.
282. — Die Wirkung des Stickstoffs bei gleichzeitigen Fehlen anderer Nährstoffe (Zeitschr. d. Ver. D. Zuckerind. 51, 641), 1901.
283. — und WIMMER G., Ueber den Einfluss der Mineraldüngung auf die Stickstoffbindung durch niedere Organisme in Boden (Landw. Versuchss. LXVII, 27), 1907.
284. WIMMER G., Beitrag zur Kenntniss der Nitrifikations-bakterien (Zeitschr. f. Hyg. u. Infektionskrankh. XLVIII, 135), 1904.
285. WINOGRADSKY S., Sur les organismes de la nitrification (C. R. 110, 1013), 1890.
286. — Contributions à la morphologie des organismes de la nitrification (Arch. d. sc. biolog. I, 87), 1892.
287. — Sur l'assimilation de l'azote gazeux de l'atmosphère par les microbes (C. R. 116, 1385; 118, 353), 1894; e (Arch. d. sc. biol. III, 297), 1895.
288. WINTERSTEIN E., Ueber die Stickstoffhaltigen Bestandtheile grüner Pflanzen (Ber. d. D. Bot. Gesell. XIX, 326), 1901.
289. WÖHLER F. et H. SAINTE-CLAIRE DEVILLE, Action de l'azote et de ses composés oxydés sur le bore (C. R. 46, 185), 1858.
290. WOODS A., The present status of the nitrogen problems (Bull. of the department of agriculture. Jamaica VI), 1908.
291. WORONIN M., Ueber die Schwarzerle (*Alnus glutinosa*) und der gewöhnlichen Garten-Lupine (*Lupinus mutabilis*) auftretende Wurzelanschwellungen (Mém. d. l'Acad. d. Sciences de St. Pétersb. 21 Mai 1866).
292. ZALESKY W., Ueber die Rolle des Lichtes bei der Eiweissbildung in den Pflanzen (Ber. d. D. Bot. Ges. XXVII, 56), 1909.
293. ZELLER und TRANGOTT, Eine einfache Methode zur Bestimmung des Nitrat- und Nitrit-stickstoffs in Gemischen und in Gegenwart organischer Substanzen (Landw. Versuchsstat. 70, 145), 1909.
294. ZEMPLEN G. et ROTH J., Adatok az erdei fak nitrogen felvetelehez (Erdeszeti Kiserletek, Juli 1908).

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

TAVOLA IX.

Disposizione degli apparecchi durante le culture in ambiente sterile e privo di composti azotati.

- A — Aspiratore e compressore dell'aria.
- B — Contatore registratore dell'aria circolante.
- C — Bomba ad acido carbonico compresso.
- D — Gasometro contenente acido carbonico.
- E — Boccia di lavaggio ad acido solforico.
- F — » » acqua.
- G, H, I, L, M — Recipienti per culture di piante acquatiche.
- N, O, P, Q, R — » » » terrigeno.
- S — Boccia di lavaggio ad acqua.
- T — Aspiratore.
- U — Tubo contenente pomice imbevuta di una soluzione di potassa caustica concentrata.
- V — Lungo tubo contenente pomice imbevuta di acido solforico concentrato.

TAVOLA X.

Culture artificiali di Lichene, sopra mezzo nutritivo sterile e privo di composti azotati.

Fig. 1, 2, 3, 4 — Diversi stadi di sviluppo (*Physcia parietina*).

TAVOLA XI.

Piante ottenute da culture in soluzioni nutritizie sterili e prive di composti azotati.

- Fig. 1 — *Acer Negundo* Grandezza $\frac{1}{2}$ del vero.
- » 2 — *Raphanus sativus* » $\frac{1}{2}$ »
- » 3 — *Cucurbita Pepo* » $\frac{1}{5}$ »
- » 4 — *Polygonum Fagopyrum* » $\frac{1}{2}$ »

ISTITUTO BOTANICO DELLA R. UNIVERSITÀ DI PAVIA

E

LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO

DIRETTI

da **GIOVANNI BRIOSI**

DESCRIZIONE DI ALCUNI EUMICETI PROVENIENTI

DA

CARNI INSACCATE SANE.

NOTA

del Dottor **DOMENICO CARBONE.**

Gli eumiceti che descriverò nella presente nota vennero da me isolati da carni insaccate sane (salame crudo e salsiccia): matrice che, a quanto io so, non è stata finora studiata, e che mi ha fornite varie specie eumicetiche, la maggior parte delle quali nuove.

Lo studio morfologico e sistematico di essi venne da me compiuto tutto in questo Istituto Botanico, diretto dal prof. G. Briosi, mentre per quello culturale io approfittai anche dell'ospitalità gentilmente e largamente concessami nell'Istituto d'Igiene di questa Università, diretto dal prof. G. Sormani, Istituto che meglio si prestava per la preparazione dei mezzi di cultura e per l'uso di termostati più perfetti. Non voglio perciò entrare nell'argomento di questa mia nota, senz'aver prima rivolti i miei più vivi ringraziamenti sia al prof. Briosi ed ai suoi assistenti, sia al prof. Sormani ed al suo assistente dott. Rusconi, che mi furono larghi di consigli e d'aiuti; uno speciale ringraziamento vada pure al signor Turconi, assistente di questo Istituto crittogamico, pel valido ausilio prestatomi in ispecie nello studio morfologico e sistematico dei due *Cladosporium* e dell'*Hormodendron* che descriverò nella presente nota.

Prima di venire ai particolari della descrizione, espongo qui la tecnica seguita, dando conto in pari tempo della terminologia da me usata.

I.

TECNICA E TERMINOLOGIA

Avvertirò subito che la tecnica da me adottata non è originale se non in alcuni dei suoi particolari, mentre nel resto riproduce, modificandola ove occorre, quella di altri Autori, ai quali chiedo venia se, per semplicità d'esposizione, in genere non li nomino volta per volta, limitandomi a citarli tutti nella *Bibliografia*. Ciononostante non credo inutile di esporre qui tutta la tecnica da me seguita: e questo soprattutto perchè essa, nel suo insieme, esprime una tendenza generica di cui ora dirò, e che mi sembra sia consigliabile di seguire, nei limiti dell'utile e del possibile, in tutti i lavori d'eumicetologia applicata.

L'eumicetologia¹, infatti, non è ormai più da considerarsi come una branca della sola botanica pura (com'è stata, per la massima parte, per lungo tempo, facendo solo invasione nel finitimo campo della patologia vegetale); essa va conquistando da un giorno all'altro un posto sempre più importante nella microbiologia applicata (medica, veterinaria, agraria, industriale, ecc.).

È quindi naturale che anche la tecnica relativa debba adattarsi a questo nuovo indirizzo della eumicetologia. Il micologo *puro*, infatti, può, per così dire, dedicare tutto il suo tempo alla descrizione morfologica e culturale d'una muffa: questa è generalmente oggetto delle sue ricerche per se stessa, ed egli può occuparsene a suo agio senza che nulla ne lo distraiga. Pel micologo che diremo *applicato*, invece, la descrizione e l'identificazione dei microrganismi rappresenta per lo più una parte, necessaria ed importante sì, ma accessoria, del suo piano di ricerche. Quindi quest'ultimo deve di necessità preferire una tecnica la quale, pure essendo al coperto da errori e da obiezioni, sia semplice e pratica il più possibile. Questo risultato è già stato raggiunto dalla batteriologia propriamente detta, appunto perchè quest'ultima ha fatto un cammino inverso a quello dell'eumicetologia: è nata e cresciuta come scienza

¹ Escludo qui dall'eumicetologia quella branca speciale di essa che è la blastomicetologia, la quale fin dal principio si è distaccata dalla prima per entrare a far parte, di fatto se non di nome, della cosiddetta batteriologia, e soprattutto della batteriologia industriale ed agraria.

applicata, e solo in seguito è passata in parte nel dominio dei botanici puri. Ed appunto la batteriologia c'insegna che la *semplicità* della tecnica è, per la praticità di essa, condizione *necessaria*. Tale condizione non è però sufficiente; poichè un grande risparmio di tempo e di fatica nell'identificazione dei microrganismi di cui questa scienza si occupa è portato dall'*uniformità* della tecnica stessa. I batteriologi hanno ormai fissato alcune regole a cui tutti sottostanno *in genere* (ciò che non esclude la necessità o l'utilità di uscirne *in casi speciali*), le quali permettono di confrontare abbastanza rapidamente e sicuramente i caratteri morfologici e culturali del microrganismo che si studia con quelli dei microrganismi descritti dai precedenti autori: soprattutto essi hanno fissato l'uso, per lo studio culturale, di alcuni terreni di cultura, che tutti preparano nello stesso modo, mettono nello stesso genere di recipienti, inquinano colla stessa tecnica, coltivano alle stesse temperature, osservano dopo eguale periodo di tempo. Eguale uniformità essi hanno adottato per l'esame morfologico, che (sempre salvo casi speciali) si fa su preparati ottenuti con una tecnica fissa e ricavati da culture nello stesso terreno, tenute alla stessa temperatura e sviluppate per un tempo eguale. Perfino nei termini usati non solo nella descrizione morfologica del microrganismo, ma anche in quella del suo aspetto culturale, i batteriologi si sforzano giustamente (nei limiti dell'utile e del possibile) di conservare una certa uniformità: si veda ad esempio la terminologia proposta da Lehmann e Neumann, ed ormai entrata nell'uso quasi generale.

Nell'eumicetologia, invece, la tecnica è ancora molto *anarchica*. Si può dire che non si trovano due autori che usino gli stessi terreni nutritivi. I soli fra questi che vengano adoperati già con una certa uniformità (ma non da tutti) sono il liquido di Raulin ed il mosto di birra: però, mentre alcuni li usano tal quali (o almeno, anche tal quali), altri li adoperano solo addizionati di gelatina o d'agar, e non sempre nelle stesse proporzioni. Se poi discendiamo al modo di utilizzazione dei singoli terreni, la confusione si fa maggiore: chi li pone in istrato più o meno basso in Erlenmeyer o palloncini, chi in provette, ecc. Anche nelle temperature di coltivazione regna una discreta anarchia: sono ancora pochi quelli che seguono l'ottimo consiglio del Tiraboschi, di ricercare prima l'*optimum* (od almeno una temperatura che gli si avvicini) e di fare poi a tale temperatura le culture da studiare (compatibilmente, s'intende, colla natura dei terreni di cultura). Anche per l'esame morfologico v'è una discreta varietà: accanto a coloro che esaminano preparati microscopici, vi sono quelli che si servono di culture in goccia pendente. Pei preparati, poi, non sono certo molti quelli che indichino in quali condizioni di terreno, tempo e temperatura di coltivazione essi

siano stati fatti: ciò che impedisce ogni tentativo di uniformità in questo campo.

Non parlo poi dei termini usati nelle descrizioni. Per quelle morfologiche, *una certa* uniformità c'è già: dico *una certa*, perchè, come giustamente osserva il Tiraboschi, alcuni termini (p. es. *basidio* e *sterigma*) sono usati da alcuni in un senso, da altri nel senso opposto, da altri ancora un po' nell'uno e un po' nell'altro. Ma nella descrizione delle culture (che pure ha tanta importanza per la identificazione) si può dire che ogni autore ha un vocabolario particolare.

Ad ovviare tutti gli inconvenienti sopra citati, ed a rendere agevole sia la semplificazione che l'uniformazione della tecnica enmicologica, io mi vado sforzando (e ciò non soltanto nelle ricerche di cui fa oggetto la presente nota) di portare il mio tenue contributo.

Premesso ciò, esporrò ora i metodi da me seguiti pel prelevamento del materiale di partenza, per l'isolamento da esso delle muffe da me studiate, per la propagazione di queste nei vari terreni da me impiegati nell'esame culturale (metodi che naturalmente furono usati anche per la semplice propagazione delle culture), ed infine pel rilievo macroscopico dei caratteri culturali e microscopico di quelli morfologici: accompagnando volta a volta l'esposizione obbiettiva della tecnica colle considerazioni che dalle varie parti di essa mi saranno suggerite.

a) Prelevamento del materiale.

Poichè l'occasione d'isolare gli enmiceti che descriverò mi fu porta da alcune ricerche biochimiche sulla flora totale dei salumi, dai salumi sani in istudio feci culture dirette ad isolarne non solo la flora enmicetica, ma anche quella schizomicetica.

Il prelevamento del materiale da cui feci le culture isolanti fu eseguito nella seguente maniera.

Distesi sul tavolo da lavoro un largo foglio di carta bibula, e vi passai su leggermente un bioccolo di cotone inzuppato di soluzione di sublimato corrosivo al 2 per 1000, in modo che la carta se ne imbevesse tutta. — Afferrata con una robusta e lunga pinza una tavoletta di porcellana (pel salame: per la salsiccia usai invece una capsula di porcellana, trattata nello stesso modo), la passai ripetutamente sulla fiamma incolora d'un becco Bunsen, e la posai, ancora rovente, sulla carta bibula, ricoprendola poi immediatamente con una campana di vetro (di diametro maggiore che la tavoletta o capsula di porcellana, ma minore che il foglio di carta bibula): campana che era stata immidita, all'interno, con sublimato al 2 per 1000, ed il cui fondo era

inoltre rivestito da un disco di carta bibula, inumidito colla stessa soluzione antisettica.

Mentre la tavoletta o la capsula (così ricoperta) si raffreddava in ambiente sterile, io preparai il materiale di partenza. Naturalmente qui vi fu, nei particolari, qualche variazione tra il trattamento del salame e quello della salsiccia. Il salame da me usato fu un pezzo di salame crudo, confezionato nell'estate (quindi da 3-5 mesi): esso era terminato alle estremità da superfici di taglio molto oblique, sicché la parte completamente cilindrica non era molto lunga. Toltine gli spaghi, ne lavai tutta la superficie esterna (non però le due superfici di taglio), prima con acqua corrente semplice, e poi, sfregandola energicamente colle mani, successivamente con: acqua e sapone, alcool, etere. Ciò fatto, lo ravoinsi completamente (anche le superfici di taglio) in una falda di cotone idrofilo inzuppato di sublimato al 2 per 1000, e così lo lasciai per $\frac{1}{4}$ d'ora, dopodichè procedetti come dirò in seguito.

Della salsiccia si cominciò, all'atto della compera, ad isolare il tratto da asportare fra due forti legature: dopodichè si tagliò la salsiccia al di là delle legature stesse. Il pezzo di salsiccia così ottenuto (chiuso alle estremità dalle due legature suddette) subì poi gli stessi trattamenti che ho descritti pel salame.

Dopo circa $\frac{1}{4}$ d'ora d'impacco al sublimato, il salume (ciò vale tanto pel salame che per la salsiccia) venne da me preso colle mani, previamente ben lavate per due volte con sapone e poi bagnate nel sublimato al 2 per 1000: e, disfattone con precauzione l'impacco (lasciandovene però la bambagia sotto, a guisa di piatto), venne posato (colla relativa bambagia sotto) sulla tavoletta (o capsula) di porcellana, intanto che un assistente teneva sollevata (il meno possibile) la campana, ch'egli rimise poi immediatamente a posto. Nelle operazioni che seguirono ci fu un nuovo divario tra salame e salsiccia; s'intende che in entrambi i casi nel corso di esse l'assistente sollevava (il meno possibile) la campana ogni volta che occorreva, rimettendola subito al posto appena lo poteva.

Pel salame sterilizzai alla fiamma una pinza anatomica ed un bisturi: poi (colle mani sempre umide di sublimato e coi ferri ancora roventi) afferrai colla pinza il salame, tenendolo fermo, mentre col bisturi vi praticavo trasversalmente un taglio verticale, dividendolo esattamente in metà. Dalle superfici di taglio prelevai il materiale (non toccando, naturalmente, la buccia del salame) col rasparle ripetutamente con un raschietto di platino sterilizzato alla fiamma.

Il materiale così ottenuto fu sospeso parte in una provetta di liquido di Raulin, e parte in una d'acqua (sterili entrambi, naturalmente).

Per la salsiccia non occorre la pinza, ed il taglio si fece colle forbici (roventi anch'esse): il materiale fu poi prelevato parte coll'ansa e parte col filo di platino, sia per sospenderne in provetta d'acqua sterile, che per farne direttamente le culture di cui ora dirò.

b) Isolamento.

Da ognuno dei salumi si fecero due generi di culture: quelle *isolanti* propriamente dette, e quelle *in toto*.

Di queste ultime (che si fecero sempre *direttamente* col materiale), dal *salame* si fece solo il *Raulin* a cui ho già accennato; dalla *salsiccia* si fecero ripetute infissioni in un Erlenmeyer di pappa di pane (la pappa formava, nel fondo dell'Erlenmeyer, uno strato alto circa 2 cm.), ed una sospensione in provetta di Raulin.

Le culture isolanti furono fatte, parte direttamente dal materiale, e parte dalle sospensioni in acqua sterile di cui ho detto sopra. Le culture isolanti dirette si fecero solo dalla *salsiccia*, e consistettero in due serie di culture in provette d'agar comune alcalino inclinato (tre provette, e quindi tre diluizioni, per ogni serie: il materiale era sospeso coll'ago di platino nell'acqua di condensazione, e poi questa era fatta spargere, inclinando la provetta e poi rialzandola, sulla superficie del becco di clarino): delle due serie, l'una fu tenuta in condizioni aerobiche, l'altra in condizioni anaerobiche (facendovi il vuoto colla pompa e poi chiudendole alla lampada). — Dalle sospensioni in acqua sterile, feci piastre disseminate in agar comune ed in gelatina comune (soltanto aerobiche per la *salsiccia*, aerobiche ed anaerobiche pel *salame*): inoltre, pel solo *salame*, feci culture *per versamento* (tre diluizioni) in Erlenmeyer di pappa di pane. Io dò il nome di culture *per versamento* (non avendone trovato un altro nella letteratura) a quelle culture che si fanno preparando un certo numero di sospensioni (a diluizione crescente) del materiale in un liquido, generalmente indifferente (per lo più acqua sterile), e poi versando una certa quantità d'ognuna delle diluizioni in un Erlenmeyer (o scatola di Petri od altro recipiente adatto) contenente un mezzo nutritivo solido, disposto in modo da presentare un'ampia superficie (ciò che, per gli Erlenmeyer, si ottiene col disporlo in istrato alto solo 1-2 cm.). Inclinando in vari sensi il recipiente, e poi riversandone via (colle debite precauzioni) l'eventuale eccesso di liquido, si giunge ad ottenere uno spargimento dei germi sufficiente perchè da essi si originino, almeno in qualcuna delle diluizioni, colonie bene isolate. Specialmente per le muffe (per le quali sole, del resto, io ho finora usato tale metodo) io preferisco usare come

recipienti gli Erlenmeyer piuttosto che le scatole di Petri, perchè i primi possono, a differenza delle seconde, essere lasciati a sviluppare per un tempo praticamente indefinito senza inquinarsi: vantaggio non disprezzabile, data la lentezza di sviluppo di alcune muffe.

Tutte queste culture, sia *in toto*, che isolanti, furono poste a sviluppare in luogo oscuro (termostato a 37°) od a luce rossa (camera dei termostati, a temperatura quasi costante di 30°, ed armadio alla temperatura ambiente, oscillante intorno ai 20°). Furono fatte sviluppare a 37° tutte le culture in agar, meno le piastre anaerobiche: a 30° quelle in pappa di pane ed in Raulin; a 20° le gelatine e le piastre in agar anaerobiche.

La ragione che mi ha indotto a fare, oltre alle solite piastre in agar e gelatina comuni, anche culture, sia *in toto* che isolanti, in terreni particolarmente propizî allo sviluppo degli eumiceti, e meno o per nulla favorevoli a quello degli schizomiceti (Raulin, pappa di pane), è questa: che, specialmente quando nel materiale di partenza abbondano gli schizomiceti, non di rado, nei mezzi di cultura ad essi favorevoli, questi prendono tale predominio da impedire affatto lo sviluppo degli eumiceti presenti. Ciò non vuol però dire che in tali terreni questi eumiceti non si possano sviluppare: chè anzi è noto come essi, una volta ottenuti in cultura pura, od almeno in cultura relativamente poco inquinata da schizomiceti, possano per lo più svilupparvisi (quali più, quali meno bene), e non di rado anche sporificare (specialmente nella gelatina, nella quale del resto alcuni possono anche talora sostenere la concorrenza degli schizomiceti).

Ed io credo che alla trascranza di queste culture in mezzi adatti sia dovuto per la massima parte il fatto, che nessuno prima di me (almeno per quanto mi consta) abbia isolato eumiceti dai salumi sani.

Prima di sperimentare le muffe da me isolate, occorreva che io mi assicurassi che esse erano *pure*, e cioè non solo non inquinate da altri eumiceti, ma anche affatto esenti da schizomiceti, i quali, oltre a poterne eventualmente alterare i caratteri culturali, certamente avrebbero infirmate tutte le esperienze biochimiche che facevano l'oggetto di quelle ricerche, che mi avevano dato l'occasione di compiere questi isolamenti.

Per ciò che riguarda le muffe che avevo isolate dalle piastre in agar ed in gelatina, questa sicurezza era quasi assoluta, perchè avevo avuto cura di pescare quelle colonie eumicetiche a cui non se ne vedevano commiste delle schizomicetiche. Di ognuna di tali muffe, quindi, mi limitai a fare (dalla cultura presunta pura) una cultura in brodo comune alcalino; e ciò perchè avevo notato come tale terreno, quando

vi si semini una muffa pura, rimanga perfettamente limpido anche dopo che questa si è sviluppata: mentre basta un lieve inquinamento schizomicetico del materiale trapiantatovi perchè si abbia il noto intorbido diffuso, che spesso precede, e sempre, in ogni modo, accompagna lo sviluppo del micelio della muffa.

Per ciò che riguarda le culture ottenute dalla pappa di pane e dal Raulin, l'inquinamento batterico non poteva affatto escludersi *a priori*: sia per l'impossibilità di un controllo diretto della colonia (nella pappa di pane), sia perchè, prestandosi male il terreno (specie il Raulin) allo sviluppo degli schizomiceti, quelli che eventualmente avessero aderito al materiale inquinante potevano esservi rimasti vivi sì, ma senza moltiplicarsi: salvo a riprendere poi lo sviluppo appena, con un successivo trapianto, essi fossero stati ritrasportati in ambiente adatto. Per ovviare a ciò, ricorsi ad un artificio tecnico da me già descritto altrove (*Sulla decomp. aer. della cellulosa*, com. 1^a; V. Bibliografia). Dalla cultura isolante pescai, cioè, le colonie eumicetiche, trapiantandole in pappa di pane (od in pappa di riso al latte, fatta secondo Král): sviluppatasi tali culture, feci poi, da ognuna di esse, piastre isolanti in agar comune alcalino. In queste, i pochi schizomiceti che inquinavano le muffe si svilupparono, dando colonie, che mi fu allora facile evitare nel pescare le colonie eumicetiche. Dalle culture pure così ottenute feci, a scopo di verifica, o nuove piastre in agar comune alcalino (che risultarono esenti da colonie schizomicetiche), o culture in brodo comune alcalino (che rimasero limpide). La riuscita di questi isolamenti mi fu poi confermata dal fatto che anche nel corso delle esperienze biochimiche a cui ho già ripetutamente accennato, le culture in brodo comune, sia semplice, che addizionato di acido ippurico, rimasero sempre perfettamente limpide.

È vero che con tale metodo rimane la possibilità di qualche inquinamento da anaerobi obbligati: ma essa, oltre ad essere pochissimo probabile, non disturba, pel fatto che tutte le culture seguenti furono fatte in ambiente aerobico. Di essa terrò però conto se dovrò eseguire esperienze in ambiente anaerobico stretto colle muffe da me isolate.

c) Esame culturale.

Prima di procedere all'esame sistematico delle culture negli altri mezzi nutritizi di cui dirò in seguito, io feci, da ogni muffa, due culture in provette di pappa di pane, ponendone a sviluppare una a 35°-37°, l'altra a 27°: le altre culture si facevano poi a quella, delle due temperature citate, che s'era mostrata più favorevole allo sviluppo della

niffa. Ciò si fece però solo in quanto era compatibile colla natura del mezzo nutritivo: s'intende che le gelatine furono sempre tenute sotto i 25°, e precisamente all'ambiente (circa 20°) quelle *all'acqua di malto*, ed a 23° quelle *al liquido di Raulin* (v. in seguito, a pagina 268).

I trapianti erano fatti coll'ansa, o, più spesso, con un robusto ago di platino colla estremità appiattita a raschietto (quello stesso di cui mi ero servito pel prelevamento del materiale dal *salame*: v. pag. 263).

Ho preferito sempre, nel fare i trapianti, di prendere una quantità non troppo piccola di micelio: nel mio caso, del resto, era perfettamente inutile sforzarsi a prendere le sole spore, perchè, come ho detto sopra, mi ero già assicurato per altra via dell'assenza di schizomiceti dalle mie culture eunicetiche. Ciò contribuisce d'altro lato a rendere più facile la tecnica dei trapianti. Questi sono anche resi agevoli dal fatto che per essi io uso sempre le comuni provette da laboratorio, e non gli Erlenmeyer: ciò riesce più comodo sia per la maggiore maneggiabilità, che pel minor costo e pel minor volume di esse (questa ultima proprietà permette di sterilizzarne un maggior numero per ogni volta, e di risparmiarne anche sulla quantità del mezzo nutritivo). Le culture in provette non solo crescono benissimo, ma per la maggiore altezza dello strato del terreno nutritivo (8-10 cm., come si usa in batteriologia) essicano meno rapidamente: anche trattandosi di mezzi liquidi, esse riescono bene, purchè si abbia l'avvertenza di posare delicatamente il materiale inquinante sulla superficie del liquido, e di mettere poi la provetta nel suo sostegno (io uso i soliti bicchieri di vetro) senza agitarla (ciò che non presenta la menoma difficoltà).

Le culture in provette vengono poste, come ho detto, in bicchieri, aventi sul fondo un po' di bambagia. Questa viene poi inzuppata di sublimato al 2 per 1000 (è anzi bene che il bicchiere venga inoltre a contenere uno strato alto 2-3 cm. di tale soluzione): poi, posato il bicchiere nel termostato, o sopra un qualsiasi tavolo dell'ambiente in cui lo si vuole tenere, lo si copre con una campana di vetro, previamente lavata all'interno colla stessa soluzione antisettica. In tali condizioni (specialmente quando si abbia avuta l'avvertenza di bruciar bene i tappi di bambagia delle provette, arroventando anche buon tratto dell'estremità superiore di queste), le culture non solo crescono rapidamente, ma si conservano umide, ed in pari tempo esenti da inquinamenti, anche per vari mesi. — Le culture così fatte vengono sempre tenute al buio, od in ambienti forniti di vetri rossi.

Nella scelta dei mezzi nutritivi io fui guidato dal concetto di uniformarmi, per quanto era possibile, e compatibilmente colla necessità di restringermi ad un numero non eccessivamente grande di terreni di

coltura, a quanto era stato fatto da quegli altri Autori che avevano prima di me studiato, in culture pure, eumiceti appartenenti agli stessi generi del maggior numero di quelli in esame. Devo però dire che, allorchè feci i miei esami culturali, non avevo ancora avuto il lavoro dei Thom sui *Penicillium*, lavoro che mi giunse solo dopo che essi erano terminati da qualche mese; e che nella *nota preliminare* del Dierckx sullo stesso argomento i mezzi nutritivi usati sono indicati in modo affatto sommario, senza nessun dato sulle proporzioni d'agar e di gelatina da lui aggiunte, a quanto pare contemporaneamente, ai liquidi culturali. D'altra parte, per ciò che riguarda un altro dei generi ch'erano più riccamente rappresentati tra le mie muffe, il genere *cladosporium*, non conosco lavori che ne riportino l'esame culturale. Quindi per la scelta dei terreni dovetti rivolgere la mia attenzione soprattutto a quelli usati da chi ha descritto con maggior cura, secondo le vedute moderne della micologia, un gran numero di specie di *Aspergillus*, cioè dal Wehmer. A questi terreni ne aggiunsi soltanto uno, che dovrebbe essere molto simile ad uno di quelli usati dal Dierckx: la gelatina al Raulin, che del resto è adoperata anche dal Tiraboschi, a somiglianza del quale feci inoltre le culture in latte. I mezzi di cultura da me impiegati per l'esame culturale sistematico delle mie muffe furono dunque i seguenti:

Pappa di pane bianco.

Mosto di birra (senza luppolo: sterilizzato all'autoclave).

*Liquido di Wehmer*¹ (Esso si presta specialmente bene per mettere in evidenza i colori delle muffe che vi si coltivano: si veda, per esempio, a questo proposito, la descrizione culturale del *Cladosporium Comesi*).

*Gelatina al liquido di Raulin*² (Culture per infissione).

Latte (scremato, sterilizzato all'autoclave)

Inoltre utilizzai per la descrizione culturale anche delle culture fatte a scopo di semplice propagazione in *gelatina all'acqua di malto* (infissione), e delle culture (in Erlenmeyer) in *brodo comune alcalino*, sia semplice, che addizionato dell'1 per 600 d'acido ippurico, che si erano fatte per altro scopo.

¹ Esso ha la seguente composizione: Acqua cc. 100, glucosio gr. 10, nitrato d'ammonio gr. 0,28, fosfato monopotassico gr. 0,11, solfato di magnesio gr. 0,07. Si distribuisce, si sterilizza in autoclave.

² Tale gelatina era preparata col metodo indicato dal Tiraboschi. Si prepara una gelatina al 25 per 100 in acqua distillata, se ne mettono 5 cc. circa in ogni provetta, si sterilizza al solito. In ognuna di tali provette si versano poi altri 5 cc. di *Raulin* sterile (colle debite precauzioni), si mette a fondere in bagno maria, si agita fino a mescolanza completa e si lascia solidificare.

Pel solo *Aspergillus fumigatus* feci un esame sistematico anche delle culture: in brodo comune alcalino (provetta) a 37°, ed in gelatina comune alcalina, alla temperatura ambiente (circa 20°).

Le culture di propagazione dalle quali presi il materiale per infettare quelle destinate all'esame culturale distavano di molto, sia come tempo, che come numero di passaggi, da quelle isolanti.

d) Rilievo dei caratteri culturali.

Riguardo al rilievo dei caratteri macroscopici assunti da ogni muffa in ognuno dei mezzi di cultura usati, io mi posi la questione, se fosse meglio osservare, per ogni terreno, molte culture, e poi darne una descrizione, dirò così, riassuntiva, scartando quei caratteri che mi fossero apparsi non fissi od incidentali: o se non fosse invece preferibile fare una descrizione obbiettiva, e, diremo così, fotografica di una sola cultura per ogni terreno, utilizzando il maggior tempo lasciandomi libero da questo modo d'osservazione, da un lato per moltiplicare il numero dei mezzi nutritivi, dall'altro per render più precisa e per ripetere più di frequente l'osservazione stessa. Il primo metodo è quello che, a quanto appare dalla massima parte delle loro descrizioni culturali, dev'essere più usato dai micologi puri: mentre del secondo si servono abitualmente i batteriologi nello studio culturale degli schizomiceti.

Ed appunto di questo secondo metodo io decisi di servirmi, perchè mi sembra il più adattato a dare una chiara idea dei caratteri culturali descritti, ed anche perchè non è impossibile che l'elemento subbiettivo possa di troppo entrare nella distinzione dei caratteri fissi ed importanti da quelli accidentali; e ciò specialmente quando, come nel mio caso, ed in genere in quelli dell'eumicetologia *applicata*, non sia pratico nè utile il dedicare all'esame culturale una somma di tempo e di lavoro quale sarebbe richiesta dall'altro sistema descrittivo.

Le culture destinate a questo esame sistematico, dunque, fatte come si è detto nel paragrafo precedente, venivano da me osservate a brevi intervalli. È buona regola (ed io l'ho seguita per tutti i terreni sopracitati, salvochè pel latte) di ripetere l'osservazione ogni 24 ore, almeno fino a che s'inizi la sporificazione, od ancor meglio fino a che i caratteri della cultura rimangano invariati per due o tre giorni consecutivi; e ciò, non solo per seguire lo sviluppo di essa, ma anche perchè alcuni caratteri sono affatto passeggeri (per esempio, le macchie rosse nelle culture in *Wehmer* dell'*Aspergillus Tiraboschii* — v. pag. 278; e la tinta grigia delle culture in *Wehmer* del *Cladosporium Comesii* —

v. pag. 317) In seguito le culture possono essere, senza inconvenienti, osservate ad intervalli maggiori: è bene che una di queste osservazioni cada tra il decimo ed il quindicesimo giorno, e non è mal fatto eseguirne un'ultima verso il trentesimo. — Pei mezzi nutritivi che non fecero parte di questo esame che ho chiamato sistematico, mi limitai ad osservare culture bene sviluppate, ed anzi già piuttosto vecchie.

Per dare maggiore chiarezza ed uniformità alle mie descrizioni, ho adottata, in esse, una nomenclatura convenzionale fissa delle singole parti che possono distinguersi in ogni cultura eumicetica. Tali denominazioni non pretendono, una per una, alla originalità: esse tendono soltanto, nel loro complesso, a seguire quell'indirizzo di sistematizzazione e di uniformazione al quale ho accennato fin dal principio di questo capitolo.

In una cultura eumicetica tipicamente sviluppata in mezzo liquido (descrivo questa perchè è quella che meglio si presta ad essere schematizzata) io distinguo dunque, andando dal basso all'alto (cioè dal fondo del recipiente verso la sua bocca), le parti che ora verrò enumerando.

1. — Sul fondo del recipiente, ed in seno al liquido, oltre ad eventuali *depositi* cristallini od amorfi (e, pel latte, ai coaguli), si osservano per lo più dei fiocchi micelici, generalmente non sporificati, che possono essere depositati sul fondo, oppure sospesi a mezz'acqua, od anche aderenti alle pareti del recipiente; ad essi io dò il nome di *micelio sommerso* (o *colonie sommerse*).

2. — Al disopra del fondo del recipiente noi troviamo il liquido di cultura: questo può presentare zone colorate, od anche, qualora in origine fosse torbido, zone di maggiore limpidezza: e può anche essere colorato od illimpidito *in toto*, oppure essere rimasto affatto inalterato.

A questa parte del terreno di cultura, che non è visibilmente coperta dal micelio, io dò in genere il nome di *colonna*.

3. — Sulla superficie del liquido si distende un *feltro* micelico (*feltro superficiale*), che può occupare tutta questa superficie (feltro *sup. completo*), o soltanto la periferia di essa (f. *sup. periferico*), od anche coprire solo una parte qualsiasi della superficie stessa, ciò che avviene sempre prima che il feltro divenga *completo*, ma che può pure permanere a lungo anche dopo la sporificazione (f. *sup. incompleto*): non di rado nel feltro *incompleto* si continuano per lungo tempo a distinguere le singole colonie, più o meno confluenti, che lo formano.

Nel feltro superficiale io distinguo due *faccie*, una *superiore* che si trova a contatto dell'aria e sulla quale si formano in genere gli organi fruttiferi, l'altra *inferiore* che è a contatto col liquido: ed un *margin*e, che si appoggia (del tutto quando il feltro superficiale è *periferico* o

completo, ed in parte quando esso è *incompleto*) alle pareti del recipiente. In genere però, nelle mie descrizioni culturali (dove non sia detto altrimenti), per *marginè* del feltro superficiale si deve intendere quella parte di esso che s'appoggia al vetro: parte che spesso presenta particolari macchie o colorazioni, diverse per qualità o per intensità da quelle della faccia inferiore (con cui il *marginè* si continua e di cui esso ha, in genere, le altre proprietà).

4. — Al di là del *marginè* aderente alle pareti del recipiente, il feltro si continua ancora (facendosi però in generale meno compatto e meno spesso), arrampicandosi su per le pareti stesse. In questa parte del feltro, che io chiamo *feltro rampicante*, io distinguo ancora due facce, alle quali serbo il nome di *superiore* per quella guardante verso l'interno del recipiente, ed *inferiore* per l'opposta, perchè esse si continuano in realtà verso il basso colle facce di questo nome del feltro superficiale: inoltre vi vedo un *bordo*, che rappresenta il confine superiore di questo feltro rampicante, quando esso non si continui altrimenti verso l'alto.

5. — In molti casi, più in su del vero *feltro rampicante* v'è una formazione analoga (ed in generale confondentesi con esso verso il basso), ma molto più esile e più lassa, alla quale io dò il nome convenzionale di *micelio rampicante*, e nella quale distinguo ancora le due facce che chiamo *superiore* ed *inferiore* (spesso non discernibili l'una dall'altra, per l'eccessiva sottigliezza di questo velo micelico), ed un *bordo*, che la delimita in alto (cioè in direzione della bocca del recipiente).

Nei mezzi solidi manca, naturalmente, il *micelio sommerso*, e, se sono opachi, rimane invisibile (a meno che non si formino delle cavità) la faccia inferiore del feltro superficiale; in essi le zone colorate della colonna (che nei liquidi sono sempre più o meno sfumate) possono essere sfumate o nette. Nelle gelatine, inoltre, possono aversi zone di fluidificazione, le quali possono avere o no lo stesso colore della parte non fluidificata; dippiù, in esse, dalla faccia inferiore del feltro superficiale nasce per lo più un prolungamento a *fittone*, che discende per la zona fluidificata. S'intende poi che, in tutte le culture per infissione, oltre alla crescita in superficie potrà aversi una crescita di micelio (generalmente sterile) nel canale d'infissione.

Naturalmente, non è detto che in ogni cultura si debbano sempre trovare *tutte* le parti da me enumerate: anzi la mancanza, o lo sviluppo maggiore o minore di ognuna di esse contribuiscono appunto a caratterizzare gli aspetti culturali di singole specie eumicetiche.

I termini da me adottati per indicare le proprietà del feltro nei singoli casi, mi pare non richiedano speciali spiegazioni: dirò solo che

dò il nome di *circonvoluzioni* a quelle pieghe larghe e generalmente ricurve che si osservano in molti *feltri superficiali*, a completo sviluppo, e che ricordano un po', nell'insieme, appunto le circonvoluzioni cerebrali. Dirò inoltre che chiamo *inalterato* il mezzo nutritivo allorquando esso appare tale al semplice esame visivo e macroscopico.

e) Rilievo dei caratteri morfologici.

Al contrario di quanto fa la massima parte degli Autori, io ritenni inutile di ricorrere, pel rilievo dei caratteri morfologici e per la misurazione delle singole parti del tallo, alle culture in goccia pendente: culture la cui tecnica comporta un notevole dispendio di tempo ed è poco agevole, e le quali d'altro lato non sono prive d'inconvenienti, pel fatto che in esse la muffa è costretta a crescere in condizioni, soprattutto d'aerazione, che non rappresentano certo l'*optimum* per la tipicità della sua sporificazione. Tali culture sono in genere, del resto, perfettamente inutili, quando si possa usare di un artificio tecnico del quale io mi servo abitualmente, per l'esame *d'insieme* di esse a piccolo ingrandimento (si giunge però comodamente all'obbiettivo 4 Koristka, con qualsiasi oculare, almeno fino all'8 compens.). Questo artificio consiste semplicemente nel porre sotto il microscopio una provetta di cultura della muffa in mezzo solido, osservando attraverso il vetro il *micelio rampicante* (non di rado si possono del resto esaminare, con tale mezzo, anche altri punti della cultura). La provetta, che rimane, naturalmente, coricata sul *tavolino* del microscopio, viene tenuta ferma semplicemente colle dita. Però, quando si tratti di misurare, in tale maniera, gli organi fruttiferi (capolini aspergillari, ecc.), ciò riesce disagiata, richiedendo grande fermezza di mano: a tale inconveniente io ho ovviato in genere coll'introdurre la provetta nell'apposito sostegno di un contacolonia per culture alla Esmarch, e col far poi entrare questo fra il *tavolino* del microscopio e l'obbiettivo (non sarebbe difficile, del resto, costruire un apposito fermaoggetti da adattare volta per volta — con viti, molle, od altro — al *tavolino* del microscopio). Anche le culture (in provetta) in mezzo liquido possono esaminarsi direttamente al microscopio, purchè si abbia l'avvertenza di tenere quest'ultimo molto inclinato, e quindi col *tavolino* quasi verticale: ciò che permette di tenere quasi verticale anche la provetta che si appoggia al *tavolino* stesso. Tutte le mie misure di organi conidiofori presi nel loro insieme sono state eseguite col metodo sopradescritto. Ed a proposito di misure, dirò fin d'ora che tutte quelle da me riferite nelle *descrizioni morfologiche* (tanto se fatte direttamente sulle culture, come se ottenute da prepa-

cati) furono eseguite su organi giunti a perfetto sviluppo (preferendo sempre i più tipici ed i più grossi, e scartando gli immaturi), usando a tale scopo culture recenti e bene sporificate, fatte in un buon terreno nutritivo (pappa di pane) ed alla temperatura dimostratasi più favorevole. Inoltre avverto che ognuna delle cifre riportate rappresenta sempre la media di almeno due determinazioni.

Il rilievo dei caratteri morfologici più fini (e quindi visibili solo con ingrandimenti maggiori), e la misurazione delle singole parti del micelio e dei corpi fruttiferi, vennero fatti su preparati a fresco. Non occorre dire che il prelievo dalle culture del materiale da usarsi per fare preparati era eseguito con aghi di platino sterilizzati, e colle debite precauzioni asettiche. Questo materiale proveniva sempre, come sopra ho accennato, da culture *bene* sporificate (e non da culture appena all'inizio della sporificazione, come, secondo me a torto, consigliano molti Autori).

Per ogni cultura, facevo almeno due preparati: uno destinato a porre in evidenza i caratteri, dirò così, d'insieme (che nell'esame attraverso la provetta non avevo potuto esaminare a forte ingrandimento), l'altro adibito soprattutto a lasciarmi vedere (e misurare) le particolarità degli organi fruttiferi. — Per allestire i preparati della prima specie, io prendevo il materiale verso il margine della zona sporificata (dove la maturazione è meno avanzata), lo immergevo per qualche secondo in un vetrino d'orologio contenente acido acetico diluito (a occhio: circa 1-2 parti d'acido acetico glaciale ed 1 parte d'acqua distillata), e poi lo posavo con garbo in una goccia di glicerina diluita posta sopra un portaoggetti: coprivo (senza premere) e guardavo. L'acido acetico, com'è noto, fissa (fino ad un certo punto!) i conidi al loro posto. — Pei preparati del secondo genere, il materiale veniva preso nella parte bene sporificata della cultura, e poi, coll'ago di platino, era portato in un vetrino d'orologio contenente dell'alcool (generalmente usavo alcool a 95°). Qui lo distaccavo dall'ago di platino per mezzo d'un comune ago da dilacerazioni: poi con la punta di questo lo comprimevo dolcemente contro il vetro, imprimendogli dei movimenti (non troppo energici) di va e vieni, che producevano il distacco delle spore, le quali restavano così sospese nell'alcool, intorbidandolo. Quando tale intorbidamento diveniva eccessivo (come avviene talora coi *penicilli*) ricambiavo l'alcool una o due volte. Il micelio così privato della massima parte delle spore veniva allora portato nella solita goccia di glicerina diluita, nella quale esso, essendo imbevuto d'alcool, per le note ragioni di contrasto fra le tensioni superficiali dei due liquidi si distendeva perfettamente da sè, risparmiandomi quelle manovre di distensione e di dilacerazione a mano che non di rado compromettono, per la loro re-

lativa rudezza, la riuscita del preparato. Io uso poi chiudere questi preparati allestiti in glicerina diluita (dopo di averli osservati, più o meno minutamente, una prima volta appena fatti) lutandoli con balsamo del Canada; induritosi questo, essi si possono poi conservare a lungo (almeno tenendoli al buio).

Per controllare l'attendibilità del metodo da me seguito nel rilievo dei caratteri morfologici, di una delle mie muffe (il *Citromyces Sormanii*) io feci anche una cultura in goccia pendente (*cultura in gocciolina fra vetri piani* secondo Lindner, in liquido di Wehmer): questa, esaminata a completo sviluppo, confermò completamente, sia riguardo alle forme che alle dimensioni, i dati già ottenuti coll'esame *a provetta chiusa* e coi due preparati. *l'alcoolico* e *l'acetico*.

ASPERGILLUS TIRABOSCHII n. sp.

(Vedi Tavola XII. Fig. 14 e 15).

CARATTERI MORFOLOGICI.

CULTURA IN PAPPÀ DI PANE, 12 giorni a 27°. — Ha i caratteri delle *Sterigmatocystis*. — Micelio sterile incolore, senza settatura visibile, del diametro di μ . 1,5. Ife fertili non ramificate, incolore, con rari setti, leggermente assottigliate alla base; diametro μ . 4, lunghezza μ . 140. Capolini di color verde-giallo, sferici o più larghi che lunghi; diametro trasverso μ . 140-230, diametro longitudinale μ . 125-185. Vescicola incolore, piriforme, con delimitazione poco netta dall'ifa, diametro μ . 13. Sterigmi primarii (*basidi*) incolori, pressochè cilindrici, poco meno larghi che lunghi (μ . 5), coprenti tutta la vescicola, diretti radialmente. Sterigmi secondarii incolori, fusiformi ed allungati, disposti a tre per ogni sterigma primario, lunghi μ . 6,5, larghi μ . 1,5. Conidii catenulati, globosi, color verde-giallo, lisci, di μ . 3 di diametro.

Vi sono anche varie ife fruttifere senza vescicola o colla vescicola piccola, ed alcune forme atipiche (p. e. un verticillo di sterigmi primarii privi tutti di sterigmi secondarii meno uno, che si allunga molto più degli altri).

Le dimensioni dei capolini e delle ife fertili furono da me trovate eguali a quelle ora enumerate anche nella cultura in mosto di birra che ha servito per la descrizione culturale (12 giorni a 27°, *micelio rampicante*):

CARATTERI CULTURALI.

Optimum al disotto di 37° (a 37°, almeno in pappà di pane, non si sviluppa; anzi le culture rimaste a 37° per otto giorni non si sviluppano più nemmeno tenendole a 27°).

PAPPÀ DI PANE. — Dopo due giorni appare un cespuglietto d'un bianco un po' sporco, convesso, a pelurie grossolana, che in seguito va crescendo; al quarto giorno esso mostra al centro una lieve sfumatura crème chiarissima e si nota inoltre la nascita di coloniette nuove, aventi gli stessi caratteri che presentava la prima appena nata. Questa tinta giallognola centrale si viene poi accentuando, ed all'ottavo giorno è divenuta verde-giallo chiara, ed occupa tutta la colonia meno il bordo periferico che rimane bianco (intanto sono nate nuove colonie).

Al dodicesimo giorno, il feltro, formato dalla confluenza delle colonie, non copre ancora tutta la superficie superiore della pappa di pane; nel feltro si distinguono ancora le singole colonie, perché ognuna di esse ha il centro verde-bronzo chiaro, circondato da un sottile alone giallo-aranciato chiaro, ed il bordo periferico bianco. All'intorno del bordo periferico del feltro v'è una sottile zona in cui la pappa di pane è colorata in rosso-arancio chiaro; il resto della pappa non ha assunto nessuna colorazione. Il *marginè* del feltro, visibile contro il vetro, è giallo-arancio vivo.

Al ventisettesimo giorno. — Feltro rampicante esilissimo, bianco; alla faccia *superiore* esso è punteggiato da numerosi piccolissimi capolini, quasi per nulla elevati al disopra di essa (cioè con ifa fertile così breve da essere pressochè inapprezzabile ad occhio nudo), parte isolati, parte raggruppati a piccole chiazze lasse, di un color verde morto di media intensità; la faccia inferiore del feltro rampicante ha delle chiazze giallo vive, e delle chiazze rosso ruggine.

Feltro superficiale: sulla *faccia superiore*, al disopra dello strato, più basso, dei capolini (del solito verde, che, per la loro maggior fittezza, appare più scuro) si elevano cespugli rotondeggianti, convessi, morbidi, lanosi (del diametro di cm. 0,5-1 circa), alcuni bianchi, altri giallo d'ocra chiaro; il *marginè* è rosso ruggine intenso, sfumante in alcuni punti in aranciato vivo.

Sotto al feltro, una sottile zona di pappa di pane è tinta in giallognolo ocraceo; questo colore sfuma rapidamente, in basso, fino ad una sottile zona biancastra, al disotto della quale il colore della pappa è normale.

MOSTO DI BIRRA. — Al secondo giorno v'è solo un esilissimo micelio rampicante, lasso, trasparente, che il giorno dopo si è ispessito e si è fatto meno lasso (pure rimanendo morbido, bianco su tutt'e due le facce) così da costituire un vero *feltro rampicante*: al quarto giorno sul bordo di esso vi sono molti piccolissimi capolini bianchi, che il giorno seguente sono più numerosi, color verde piuttosto chiaro.

Al dodicesimo giorno. — Feltro rampicante spesso ma molto lasso, a lunghi filamenti bianchi un po' ramosi ed intrecciati, diretti nel senso della lunghezza della provetta, morbidi; esso porta alla faccia *superiore* dei cespi piuttosto radi di capolini d'un verde un po' giallo piuttosto scuro (nella parte bassa del feltro rampicante, vicino al suo confine col feltro superficiale, i capolini dei singoli cespi sono più stipati). Feltro superficiale piuttosto compatto, molto circonvoluto (specialmente alla faccia inferiore), color aranciato chiarissimo su tutt'e due le facce, ma avente, alla faccia inferiore, l'interno dei solchi che stanno fra le *circonvoluzioni* di color aranciato più intenso (questa disposizione di colori

può paragonarsi in certo modo a quella d'una rosa tea). Alla faccia inferiore, il feltro superficiale porta una breve, morbida, fitta pelurie bianca; la faccia superiore è quasi tutta coperta da grossi ciuffi d'una pelurie notevolmente più lunga, morbida, lassa, bianca: il *marginè* è privo di qualsiasi pelurie. Non vi sono colonie sommerse aderenti al vetro; sul fondo v'è un deposito micelico non molto abbondante, bianco, lasso, tutto rimito (pare un lasso fiocco di finissima bambagia). Il liquido è inalterato.

WEHMER. — Dopo 24 ore comincia a crescere come lieve pelurie bianca, visibile intorno al materiale d'infezione. Al secondo giorno v'è un *micelio rampicante* lasso, trasparente, ed un *feltro superficiale* incompleto, costituito da alcune coloniette bianche, poco convesse, e da una colonia più grossa, convessa, tutta bianca, morbida, lanosa, non molto compatta; a mezz'acqua e sul fondo si vedono poche coloniette bianche, rotonde, raggriate: sul fondo v'è anche un deposito bruno, amorfo. La cultura si va in seguito sviluppando: al quarto giorno le colonie del feltro superficiale hanno confluuto quasi tutte, e v'è anche una zona di feltro rampicante; la faccia inferiore di tutto il feltro si è tinta, non uniformemente, in giallognolo con sfumature aranciato-chiare; in un punto della faccia inferiore del feltro rampicante vi sono tre piccole macchie vicine, una color giallo-aranciato vivo, una vermiglia, ed una di un rosso un po' solferino molto vivo. Altre macchie gialle (piuttosto chiare) vi appaiono il giorno seguente. Al sesto giorno le macchie ch'erano rosse sono ridivenute giallo-aranciato vivo; ed in pari tempo sulla faccia superiore del feltro, *solo* in corrispondenza di tali macchie (il cui colore aranciato vi traspare un po' attraverso al morbido feltro bianco) v'è una chiazza di sporificazione verde-chiara (i capolini non si distinguono ad occhio nudo).

Al dolicesimo giorno. — Il feltro rampicante è spesso, a filamenti fitti diretti nel senso della lunghezza della provetta, bianchi, ma attraverso ai quali traspaiono anche alla faccia inferiore le macchie, relativamente larghe, di sporificazione che sono al bordo in alto della faccia superiore. In tali macchie i capolini si distinguono solo al bordo superiore della zona sporificata, mentre nel resto la macchia appare uniforme, e solo *polverosa*. Queste macchie sono color verde glanco scuro al centro ed al bordo inferiore, mentre passano nettamente (quasi senza sfumatura) al verde un po' giallo di media intensità al bordo superiore. Feltro snperficiale molto *circonvoluto* alla faccia inferiore, meno (ed anzi piuttosto *mammellonato*) alla superiore. Alla sua faccia superiore esso è compatto, ma notevolmente morbido, bianco, con una macchia color giallo olivastro chiarissimo in corrispondenza della macchia giallo viva della faccia inferiore (vedi sotto): questa macchia olivastro confina in alto con una macchia di sporificazione color verde glanco scuro. La faccia inferiore del feltro superficiale è color aranciato morto estrema-

mente chiaro, sfumante in alcuni punti in bianco sporco mentre altrove ha larghe sfumature aranciato morto chiaro, ed in alcuni punti del *marginè* sfuma in giallo canarino od in giallo arancio di media intensità: nel punto ov'erano al quarto giorno le macchie rosse v'è ora una macchia color giallo aranciato vivo. — Liquido inalterato. — Qualche colonietta sommersa aderente al vetro, bianca, compatta, irregolare, sterile (la sterilità fu constatata anche coll'esame microscopico a *provetta chiusa*), nel solo terzo superiore della colonna del liquido. Sul fondo, scarso deposito micelico analogo a quello del rispettivo *mosto di birra*.

GELATINA AL RAULIN. — Al secondo giorno, inizio di crescita sia nel canale d'infissione che in superficie sotto forma di micelio esile, in alcuni punti a coloniette piatte e rotondeggianti, trasparente (bianco dov'è un po' più fitto). Le colonie superficiali s'inspessiscono e crescono, sicchè al terzo giorno sono morbide, lanose, poco convesse, tutte bianche, ed hanno confluito quasi tutte. Al quarto giorno nel feltro ormai *completo*, bianco, morbido, lanoso, non si distinguono più le colonie originarie; la faccia inferiore di esso è bianca con larghe e numerose macchie sfumate giallo-arancio chiarissimo, aventi in alcuni punti sfumature dello stesso colore ma più vivo. Al quinto giorno si trova tutta sporificata (capolini bianchi) una lassa colonietta *rampicante*; le macchie aranciate della faccia inferiore del feltro superficiale si sono fatte molto più vive, ed una di esse sfuma, al *marginè contro il vetro*, in rosso solferino. Il giorno dopo il *marginè* ha una larga zona periferica (che fa quasi tutto il giro della provetta) color verniglio vivo ed intenso, con sfumature solferino in alcuni punti; nel resto, la faccia inferiore è giallo crème chiaro, sfumante verso la periferia in giallo-aranciato vivo (da quest'ultimo si passa poi, quasi senza sfumatura, alla zona rossa sopra descritta). La tinta rossa traspare un po' anche attraverso al micelio bianco, morbido, della faccia superiore. Al bordo della faccia superiore v'è una sottile zona color verde un po' giallo chiaro (che fa metà del giro della provetta), con aspetto polveroso (ed in cui guardando molto attentamente si riescono a distinguere i capolini). Verso il centro della faccia superiore v'è una piccola macchia sfumata, dello stesso verde ma chiarissimo. Subito sotto al feltro la gelatina è fluidificata; in corrispondenza della zona rossa essa è tinta in rosa un po' gialliccio chiaro.

Al quindicesimo giorno. — Micelio rampicante molto scarso, lasso, bianco, portante alla faccia superiore numerosi capolini bianchi, quasi insensibilmente elevati (cioè portati da ife di lunghezza non percepibile ad occhio nudo). Feltro superficiale molto incavato nel mezzo, pochissimo *circonvoluto* alla faccia superiore, un po' di più all'inferiore. Faccia superiore a pelurie piuttosto lunga, bianca, fitta ma molto morbida, con una vasta chiazza color verde-giallo chiaro sfumata, polverosa (non vi si distinguono i singoli capolini); al centro della faccia superiore traspare il color rosso della inferiore. Faccia inferiore color rosso vinoso un po' gialliccio (il colore del vino nero vecchio). Il *marginè* contro il vetro, che a causa dell'incavatura del feltro è piuttosto esteso,

è dello stesso rosso nella sua parte più alta, mentre in basso è limitato da una sottile zona nera, la quale non fa però tutto il giro della provetta, presentando invece una breve interruzione, ai lati della quale essa ha una sfumatura nero-violacea. Fluidificazione estesa, cilindrica ma approfondantesi più da un lato che dall'altro (sicchè la parte rimasta solida della gelatina rimane a forma di corto *becco di clarino*): nel fondo vi sono scarsissime coloniette bianche. La gelatina fluidificata è color rosso vinoso un po' giallastro piuttosto chiaro; il resto della gelatina ha colore inalterato.

LATTE. — Dopo 24 ore non v'è crescita. Al quarto giorno, il feltro superficiale è realmente soltanto periferico, e si continua con una zona di feltro rampicante. Tutto il feltro è piuttosto lasso, ma a pelurie corta: dove è più sottile lo si vede, per trasparenza, finemente punteggiato da capolini bianchi: alla faccia superiore ha inoltre una sottile zona giallo burro: v'è, dippiù, una colonietta *rampicante* isolata tutta ricoperta da capolini giallo-crème. Il giorno seguente il feltro non si è sensibilmente esteso, ma la colorazione giallo-burro si è estesa a quasi tutta la faccia superiore del feltro, mentre sull'inferiore sono apparse delle chiazze sfumate giallo-rosee: il latte è inalterato.

Al nono giorno. — Il feltro superficiale è completo. La faccia superiore di tutto il feltro è bianca con sfumature giallognole: l'inferiore è bianca con macchie sfumate giallo canarino, e, in corrispondenza del bordo estremo del feltro rampicante, è color aranciato intenso (si ha così in tal punto un anello aranciato che fa quasi tutto il giro della provetta). Subito sotto al feltro v'è una zona di circa 3 cm. in cui il latte è notevolmente illimpidito, senza colorazioni speciali: il resto del latte è liquido, inalterato. Due giorni dopo, la faccia inferiore del feltro superficiale (visibile attraverso la zona d'illimpidimento sopra descritta) è divenuta color rosa carnicino chiaro.

Al trentesimo giorno il feltro è pressochè inalterato; solo i colori della sua faccia inferiore si sono fatti più morti. Il latte è tutto limpido, incolore, con qualche nubecola opaca sospesa, salvo la zona più profonda (alta circa 1 cm. e sfumante verso l'alto gradatamente in quella limpida) che è pressochè inalterata, e sul cui fondo v'è un piccolo coagulo bianco e tenace, che agitando la provetta non si rompe, nè si distacca dal vetro.

GELATINA ALL'ACQUA DI MALTO (di 72 giorni). — Faccia superiore del feltro morbida, lassa, bruno-ruggine chiarissimo con ciuffi bianchi leggeri; faccia inferiore compatta, nero-violacea, presentante in alcuni punti delle screpolature superficiali rettilinee che s'intersecano in varie direzioni: fittone breve e largo. Gelatina completamente fluidificata, color giallo rossiccio vivo (color vino di Marsala); essa è stata consu-

mata (o è svaporata) nella parte superiore, sicchè lascia sotto al feltro uno spazio vuoto alto circa 2 cm. Piccoli fiocchi lassi e quasi trasparenti sul fondo.

BRODO COMUNE (68 giorni a 27°; in Erlenmeyer). — Vi sono quattro grosse colonie superficiali, compatte, irregolarmente triangolari, confluenti, a grosse circonvoluzioni, sormontate da cespi molto convessi, irregolarmente quasi sferici, grossi, lanosi, di color bianco lievissimamente crème: in qualche solco fra due circonvoluzioni vi sono grosse gocce di un liquido bruno chiaro, altrove ve ne sono altre piccole. Il feltro rampicante è rappresentato dal bordo di due delle colonie, che sale pel vetro per circa 1 cm.; v'è anche un micelio rampicante sottile, che sale per 5-6 cm. La faccia inferiore delle colonie superficiali è nel suo insieme compatta, ma ne pendono dei fiocchi notevolmente lassi; in ogni colonia essa porta al centro (nella sua parte compatta) una larga macchia abbastanza nettamente delimitata, grigio-viola scurissimo. Vi sono poche colonie profonde bianche, lasse con piccolo nucleo compatto. Il brodo è giallo rossiccio abbastanza intenso e vivo.

BRODO IPPURICO (68 giorni a 27°; Erlenmeyer). — Differisce dal rispettivo *brodo comune* solo per la mancanza del micelio rampicante (perchè le colonie superficiali sono solo tre), e soprattutto perchè i cespi convessi che sormontano le circonvoluzioni della faccia superiore delle colonie sono color bianco puro. Il colore del brodo è inoltre più nettamente rossiccio che non nel rispettivo *brodo comune*.

Pei suoi caratteri morfologici e culturali, questo aspergillo si accosta alquanto a due specie molto affini fra di loro (seppure non identiche): la *Sterigmatocystis versicolor* Vuillemin, e l'*Aspergillus versicolor* Tiraboschi (scoperto dal Ceni). Per quanto può giudicarsi dalle descrizioni, esso differisce però da tutti e due. Dalla prima si differenzia (per quanto posso dedurne dalla descrizione del Mirsky riportata dal Tiraboschi), sia culturalmente (perchè esso cresce e sporifica benissimo nei terreni acidi, e perchè il suo strato conidifero non ha mai assunto, in nessuno dei mezzi nutritivi da me impiegati, le tinte aranciata, rossa, rosa grigio), sia morfologicamente (per la minore lunghezza che hanno in esso le ife fertili, per la maggior grossezza dei capolini, per qualche diversità nella forma e grandezza degli sterigmi sia primarii che secondarii, pel fatto che gli sterigmi primarii, nella *St. versicolor* Vuill., coprono solo la metà superiore della vescicola, ed infine per l'essere i conidii, nella *st. versicolor* Vuill., finamente verrucosi). Analoghe differenze culturali distinguono il mio aspergillo dall'*Asp. versicolor* Tira-

boschi: mentre dal punto di vista morfologico avremmo qui una maggiore analogia nelle dimensioni, qualora ci servissimo, pel confronto, non delle misure del Tiraboschi, ma di quelle del Ceni. Però, anche da tale punto di vista, la differenza fra quest'ultima specie e la mia salta subito agli occhi, appena si dia un'occhiata alla figura che il Ceni dà di questo suo aspergillo (da lui descritto come *una nuova specie di Aspergillus varians*).

ASPERGILLUS BELFANTII n. sp.

(Vedi Tavola XII, Fig. 5, 6, 7, 10, 11).

CARATTERI MORFOLOGICI.

È un *Eurotium* (dà periteci in tutti i terreni in cui l'ho coltivato).

PAPPA DI PANE, 12 giorni a 27°. — Micelio sterile settato, incolore; diam. μ . 3-3,5. Ife fertili non ramificate, verdognole, con rari setti (da 1 a 3), molto assottigliate alla base, spesso con curvature ad S; diam. μ . 7, lunghezza μ . 125-130. Capolini da verdognoli a verde glauco scuro, pressochè sferici; diam. μ . 108. Vescicola verdognola, piriforme o subglobosa, con limite dall'ifa poco distinto; diam. trasverso μ . 13,5, diam. longitudinale μ . 13,5-15. Sterigni verdognoli fusiformi: coprono tutta la vescicola, hanno direzione radiale: diam. μ . 3, lunghezza μ . 4,5-5. Conidii catenulati, olivastri, un poco ovali, liscii, diam. μ . 5. Periteci affatto privi dello speciale rivestimento micelico che caratterizza l'*asp. nidulans* e congeneri; gialli, tondeggianti, di μ . 100 \pm 130 a 140 \pm 160, contenenti molti aschi tondeggianti, di μ . 8 a 14, nel cui interno non vi sono spore (neppure in una cultura in pappa di pane di 20 giorni). Queste fruttificazioni sono invece mature (senza cambiamenti nelle dimensioni nè per gli aschi, nè per i periteci) nella stessa *pappa di pane* quando essa ha 40 giorni: ogni asco è allora completamente riempito da 4-6 spore tondeggianti, lisce, incolore. Nel micelio *rampicante* della cultura in mosto di birra (12 giorni a 27°) i capolini più grossi raggiungevano μ . 324 di lunghezza e μ . 144 di diam., e le ife fertili che li portavano erano lunghe μ . 144 a 180.

CARATTERI CULTURALI.

Optimum al disotto dei 37° (a 37°, in pappa di pane, non si sviluppa: però la cultura tenuta per 8 giorni a 37° e rimastavi sterile, si sviluppa mettendola a 27°).

PAPPA DI PANE. — Nessuna crescita fino al terzo giorno, in cui appaiono sulla superficie della pappa delle chiazze piatte, a pelurie corta e rada, bianche con una sfumatura color verde-glaucò chiaro al centro. In seguito questo feltro cresce, si infittisce, ed il suo colore si fa più vivo; al quinto giorno nei cespi verdi si cominciano a vedere dei minutissimi puntini gialli; all'ottavo giorno questo feltro superficiale è quasi completo, piatto, sottile, granuloso, color giallo zolfo: tanto il margine del feltro come la pappa di pane non hanno alcuna colorazione speciale. Tali caratteri sono invariati anche al dodicesimo giorno: l'esame microscopico *a proietta chiusa* lascia vedere che il feltro (che naturalmente può vedersi, in tal modo, solo nella parte che è a contatto col vetro) è composto da capolini aspergillari color verde-glaucò scuro sorgenti frammezzo a periteci gialli.

Al ventisettesimo giorno. — Il micelio rampicante è rappresentato solo da qualche lassa chiazza. La faccia superiore del feltro superficiale è sempre granulosa (a granuli non molto fini), ma il color giallo-zolfo ha preso un tono morto, giallo sporco. Margine caffè intenso; sotto di esso la pappa di pane è colorata per una sottilissima zona nello stesso caffè ma più chiaro; tale tinta sfuma rapidamente verso il basso nel colore normale della pappa di pane.

MOSTO DI BIRRA. — Al secondo giorno v'è solo un esilissimo micelio rampicante molto lasso, incolore, sul quale il giorno seguente si vedono dei capolini in certi punti isolati, bianchi o color verde molto glaucò abbastanza intenso, in altri punti riuniti a formare macchie compatte ed appiattite dello stesso verde. Al quarto giorno il feltro è ancora quasi soltanto periferico, ma è molto cresciuto, si è fatto più compatto, ed alla faccia superiore è quasi tutto sporificato in verde-glaucò intenso con sfumature più chiare (la tinta verde-glaucà traspare anche, molto più chiara, dalla faccia inferiore, che per sé è bianca): in un punto della faccia superiore v'è una lieve e piccola sfumatura d'un verde un po' giallognolo. Il giorno seguente le macchie gialle alla faccia superiore si sono moltiplicate ed estese, mentre la faccia inferiore è divenuta quasi tutta di color giallo citrino vivo; questa tinta il settimo giorno sfuma alla periferia in giallo-oro intenso, ed in qualche punto in giallo-arancio, mentre alla faccia superiore, sul fondo giallo, si vedono ancora larghi tratti *polverosi* di color verde-bronzo piuttosto scuro.

Al dodicesimo giorno il micelio rampicante è lasso e sottile, ma ricco di capolini eguali a quelli del feltro superficiale e di periteci (predominano però i capolini), piuttosto isolati gli uni dagli altri. Feltro superficiale con poche pliche larghe e basse; faccia superiore piuttosto grossolanamente *polverosa*, verde-scura con macchie sfumate giallognole ed in qualche punto giallo-rossiccie. Faccia inferiore giallognola. Sul margine v'è una macchia abbastanza circoscritta, color aranciato intenso un po' morto. Liquido inalterato. Non vi sono colonie sommerse aderenti al vetro. Sul fondo v'è un piccolo fiocco di micelio bianco, lasso.

WEIMER. — Inizio di crescita (lieve pelurie bianca intorno al materiale di infezione) dopo 24 ore. Al secondo giorno, v'è un esilissimo micelio rampicante incolore, molto lasso. Il feltro superficiale è quasi completo, esilissimo ma compatto, bianco, trasparente; sulla sua faccia superiore stanno numerosissimi capolini (di cui molti così vicini da formare, al centro del feltro, una macchia appena granulosa, color verde glauco chiaro sfumante alla periferia in bianco), i quali, a causa della brevità delle ife fruttifere (di lunghezza non apprezzabile ad occhio nudo), paiono posati direttamente sul feltro. La faccia inferiore di questo è bianca e lassa. Liquido inalterato. Sul fondo v'è un deposito micelico bianco, ed uno amorfo a zolle bruno. Al terzo giorno i capolini occupano tutta la faccia superiore del feltro, e sono di color verde-glaucò, intenso al centro, più chiaro alla periferia del feltro stesso; però la massa dei capolini è interrotta da larghe chiazze color giallo vivo. Anche sul micelio rampicante sorgono rari capolini, bianchi. Il giorno seguente le macchie gialle sono molto più estese, e traspaiono anche dalla faccia inferiore. Il feltro superficiale si è sollevato tutto a formare un'alta e larga piega: il giorno seguente lo si trova piegato su se stesso, come un libro chiuso (la faccia ch'era inferiore è quella che così diviene interna), ed aderente solo per un capo al vetro. La faccia ch'era superiore è color giallo zolfo vivo, con poche marmoreggiature del solito verde scuro; quella ch'era inferiore è tutta color giallo zolfo, salvo una morbida pelurie bianca alla periferia. Al settimo giorno, il giallo vivo della faccia ch'era inferiore del feltro sfuma alla periferia in giallo oro intenso, ed in qualche punto in giallo arancio; alla faccia superiore non v'è più che qualche traccia di verde, e la superficie è divenuta piuttosto grossolanamente granulosa (i granuli hanno però aspetto morbido); al disotto del feltro il liquido ha una zona (sfumante gradatamente all'inghiù) color giallo oro chiaro.

Al tredicesimo giorno il micelio rampicante ha gli stessi caratteri che nel mosto di birra (v. questo), salvo: che è più esteso; che è, specialmente in basso, un po' più compatto e più spesso; che presenta una più sensibile predominanza dei capolini sui periteci; e che ha, sulla faccia inferiore, delle larghe chiazze sfumate rosso-ruggine (chiarissimo dove il micelio è assai sottile, molto intenso dov'esso è compatto). Della faccia *giù inferiore* del feltro superficiale non si vede più che un pezzo presso l'estremità che aderisce al vetro; in tale tratto essa è giallo-ruggine intenso, mentre nel punto aderente al vetro è color bruno-ruggine intenso. La parte della faccia *giù superiore* che emerge dal liquido è morbida, grossolanamente granulosa (senza capolini visibili macroscopicamente), d'un color verde-giallognolo molto morto e di media intensità. Al disotto del feltro il liquido è colorato per $\frac{2}{3}$ della sua altezza (in basso la colorazione sfuma gradatamente) in giallo-oro intenso, con sensibile fluorescenza verde-gialla. Questa tinta maschera il colore della parte sommersa del feltro. Non vi sono colonie sommerse aderenti al vetro. Sul fondo vi sono: un fiocco piuttosto piccolo di micelio bianco, non molto lasso, ed un deposito abbastanza abbondante di piccole zolle irregolari, amorfe, color bruno rossiccio intenso.

GELATINA AL RAULIN. — Al secondo giorno vi sono due piccole colonette superficiali piatte, trasparenti, rotondeggianti; a queste (di poco ispessite, bianche) se ne aggiungono delle nuove il giorno dopo. Al quarto giorno esse sono di poco cresciute, ma sono interamente coperte da fitti capolini, alcuni bianchi, altri verde-glaucio chiarissimo: la più grossa di esse ha anche una macchiotta color verde-giallo chiaro, che il giorno dopo (mentre dappertutto la tinta verde si è fatta un po' più intensa) la occupa tutta.

Al quindicesimo giorno. — Micelio rampicante scarsissimo, con capolini relativamente numerosi, ben isolati l'uno dall'altro, salvo che in un punto (in basso), dove essi formano una piccola isola compatta. Esso si continua in basso con un feltro rampicante non molto compatto, piuttosto spesso, colla faccia superiore grossolanamente granulosa ma morbida, color giallo-zolfo intenso, e l'inferiore giallo-zolfo un po' più chiaro. Il feltro superficiale è piatto, incavato nel mezzo; la sua faccia superiore ha gli stessi caratteri di quella del feltro rampicante, salvo una sottile zona periferica (sfumata verso il centro, quasi netta verso la periferia) che è finamente *polverosa*, color verde un po' olivastro scuro. Margine caffè rossiccio scuro. Il colore della faccia inferiore (ch'è un poco circonvoluta) è mascherato da quello della gelatina, che non è per nulla fluidificata, e che è tinta, per una zona di circa 2 cm. (sfumante gradatamente verso il basso), in verde molto giallo abbastanza intenso.

LATTE. — Al secondo giorno non v'è che il micelio rampicante, lasso, sottilissimo, bianco con qualche sfumatura giallo-verde. Queste chiazze giallo-verdi il giorno dopo si sono notevolmente estese e coperte di capolini verde-scuro.

Al nono giorno il feltro (c'è solo quello rampicante) è meno lasso, appiattito ma con cespuglietti, morbido: su tutt'è due le faccie è color giallo-zolfo intenso (sull'inferiore ha anche qualche lievissima sfumatura color bruno-rossiccio chiaro).

Al trentesimo giorno la faccia inferiore del feltro rampicante è color caffè rossiccio morto di media intensità; inoltre v'è un sottile ed incompleto feltro superficiale, giallo chiaro alla faccia superiore, bianco all'inferiore.

Il latte è perfettamente inalterato.

GELATINA ALL'ACQUA DI MALTO (72 giorni) — La gelatina è tutta fluidificata, ma, nella metà superiore, è così infarcita dal micelio, il quale ne ha completamente rivestite le antiche anfrattuosità, che parrebbe solida (si vede che è liquida per lo spostarsi, quando s'inclina la provetta, d'una bolla gasosa rimastavi imprigionata).

Faccia superiore del feltro superficiale *polverosa*, giallo-ocra; fittone discendente fino a $\frac{2}{3}$ circa della colonna liquida. In corrispondenza del feltro e del fittone, la gelatina ha color rosso un po' giallastro vivo (il colore dei vini di Puglia); nel resto ha colore normale.

BRODO COMUNE ALCALINO (68 giorni a 27°; Erlenmeyer). In superficie v'è solo un feltro periferico, aderente al vetro, piuttosto lasso ma abbastanza spesso, composto di numerosissimi cespuglietti irregolari e confluenti color giallo-crème morto e chiaro, senza colorazioni speciali alla faccia inferiore. Al fondo, numerose colonie bianche, grosse e confluenti, lasse. Brodo giallo rossiccio vivo abbastanza intenso.

BRODO IPPURICO (68 giorni a 27°; Erlenmeyer). — Scarso micelio rampicante sottile, sporificato. In superficie, oltre al feltro periferico (che ha il colore di quello del *brodo comune*, salvo che alla faccia inferiore ove presenta una zona, facente quasi tutto il giro dell'Erlenmeyer, color bruno arancio), vi sono alcune coloniette isolate, irregolari, piatte, del solito colore. Colonie profonde come nel brodo comune. Brodo rosso bruniccio intenso e piuttosto scuro (Vermouth scuro).

L'unica specie che presenti qualche analogia con questo *Aspergillus* è l'*Asp. glaucus* Link, il quale, accanto alle poche analogie (tra le quali farò notare il comportamento rispetto alla gelatina ed al latte e la diffusione, nel mezzo di cultura, d'un pigmento verde-giallo), dimostra tali divergenze sia culturali, sia, e soprattutto, morfologiche, da rendere impossibile l'identificazione delle due specie. Dell'*Asp. glaucus* Link si trovano descrizioni accuratissime (alle quali rimando per confronto) nella classica monografia del Wehmer, e nel lavoro del Tiraboschi pubblicato nel fasc. 1, vol. VII, degli Annali di Botanica del prof. Pirotta (*Ulteriori osservazioni sulle muffe del granturco guasto*).

ASPERGILLUS FUMIGATUS Fres.

CARATTERI MORFOLOGICI.

I caratteri morfologici di questo aspergillo corrispondono esattamente a quelli dell'*Aspergillus fumigatus* Fres.; così pure le dimensioni, che sono le seguenti (*pappa di pane, tre giorni a 37°*): diametro del micelio sterile μ . 0,5-2. Ha fertile assottigliata alla base: diametro a metà altezza μ . 7 (alla base μ . 5, all'estremità superiore μ . 9), lunghezza μ . 200. Capolini μ . 37,5-44 = 37,5-47,5. Vescicola (piriforme, con limite dall'ifa poco netto): diametro trasverso μ . 12, diametro longitudinale μ . 13,5. Sterigni (coprono solo la metà superiore della vescicola, e sono diretti verticalmente all'insù): lunghezza μ . 10, diametro μ . 1,5. Conidii (fisci, globosi, verdi): diametro μ . 1-3,5.

CARATTERI CULTURALI ¹.

Optimum intorno ai 37°.

PAPPA DI PANE, a 37°. — Dopo 24 ore, il feltro superficiale è già quasi *completo*; esso è appiattito, soffice, color verderame scuro. Il giorno seguente lo si trova più fitto e più spesso, e del tutto *completo*. Al terzo giorno esso comincia a farsi *circonvoluto*. Il colore rimane invariato fino al quarto giorno: al quinto lo si trova più scuro, un po' tendente al grigio (in un'altra cultura ho visto delle sfumature grigio-topo soltanto all'undicesimo giorno).

(PAPPA DI PANE, a 27°. — Rimane sterile per due giorni. Soltanto al terzo giorno si vedono, intorno ai punti d'innesto, dei piccoli e bassi cespuglietti bianchi, che all'indomani si sono estesi pochissimo, ma si sono tinti completamente in color verderame (press'a poco la tinta che presentano in genere le culture giovani dei cosiddetti *Penicillium glaucum*). Al quarto giorno il feltro è ancora molto *incompleto*: il suo colore si è fatto un po' più scuro, ed in alcuni punti è nettamente grigio-topo: al quinto giorno è poco più esteso e più scuro.)

MOSTO DI BIRRA. — Dopo 24 ore il feltro superficiale è *completo*, con molte *circonvoluzioni* alte e strette, compatto e piuttosto morbido. La sua faccia inferiore è bianca: la superiore è d'un verde molto glauco chiaro, con chiazze sfumate verde-glauco intenso in fondo ai solchi che separano le *circonvoluzioni*. Il giorno dopo tutta la faccia superiore del feltro è colorata in verde-glauco scuro, mentre l'inferiore è bianco sporca: al terzo giorno quest'ultima ha delle sfumature giallognole e delle altre grigio-verdognole. La tinta giallognolo-brunastra della faccia inferiore s'accenna al quarto giorno, mentre la faccia superiore prende colore più grigio e più scuro. Nei tre giorni seguenti i caratteri della cultura non subiscono variazioni.

All'undicesimo giorno. — Il feltro superficiale porta sopra la faccia superiore, che è verde scura, due grossi cespi bianchi, fitti, morbidi, molto convessi, confluenti fra loro. *Margine* verde-grigio scuro; faccia inferiore molto pieggettata, color giallo verdiccio sporco con larghe chiazze verde-grigio scuro. Non vi sono colonie sommerse. Liquido inalterato.

WEHMER. — Dopo 24 ore, il feltro è identico a quello della cultura parallela in mosto di birra (v. sopra), ma è ancor tutto bianco. Al secondo giorno il feltro è moltissimo *circonvoluto*; la sua faccia inferiore è bianco-giallognola, la superiore bianco-sporca con chiazze sfumate color foglia secca chiaro ed altre di un verde-glauco dove più dove meno intenso. Il giorno dopo tutta la faccia supe-

¹ Sebbene tali caratteri siano già stati descritti da vari autori, non voglio omettere di riportare quelli dell'*aspergillus* da me isolato, sia per renderne più evidente l'identificazione col *fumigatus*, che per il fatto che non tutti i terreni culturali da me usati furono impiegati da ognuno dei precedenti autori.

Avverto però che, per ragioni personali, dovetti compiere l'esame culturale di questo aspergillo in modo meno completo di quanto io abbia fatto per le altre muffe qui descritte.

riore è a chiazze sfumate foglia secca chiaro e verde-glaucò, mentre l'inferiore ha rare finissime marmoreggiature verde-glaucò intenso. Al quarto giorno tutt'e due i colori della faccia superiore hanno presa un'intonazione grigia: la faccia inferiore, salvo che nei punti macchiati di verde, è tinta in bruno-giallognolo sfumato, dove chiaro e dove chiarissimo. Il colore del liquido è inalterato. Al quinto giorno sulla faccia superiore del feltro (il quale è estremamente ricco di *circonvoluzioni*) v'è una grossa goccia d'un liquido trasparente, limpido, lievissimamente bruniccio. Sotto il feltro la colonna del liquido ha una zona (molto sfumata verso il basso) alta circa 2 cm. che è lievissimamente colorata in verde-giallo.

Al sesto giorno non v'è più che una piccola macchia grigio-verde sul *marginè*: la faccia superiore è tutta di color foglia secca molto morto con sfumature tendenti al grigio-cenere, mentre sull'inferiore sono apparse delle sfumature d'un color foglia secca più chiaro. Alla faccia inferiore, sugli spigoli delle *circonvoluzioni*, vi sono delle spaccature a linee rette intersecantesi: la tinta della zona colorata della *colonna* si è fatta un po' più viva.

All' undicesimo giorno. — Feltro superficiale compatto, molto *circonvoluto* e piegato su se stesso, come se volesse crescere e gli mancasse lo spazio: alla faccia inferiore le pieghe sono molto più minute e più numerose. La sua faccia superiore è d'aspetto come polveroso, di color grigio bruno con sfumature foglia secca (entrambi i colori sono di media intensità): l'inferiore è color tabacco chiaro con poche chiazze verde-grigiastro scure. Il liquido ha tinta giallo-verdecia chiara, più intensa nella parte alta della colonna. Non vi sono colonie sommerse.

GELATINA AL RAFFIN. — Dopo 24 ore, principio di crescita (coi soliti caratteri) nel canale d'infissione, e ristretto feltro superficiale piatto, privo di lucentezza, d'un grigio un po' verdognolo di media intensità.

Al secondo giorno il feltro superficiale è più spesso, un po' rilevato, morbido, compatto, bianco sporco; al centro, cioè in corrispondenza dell'imboccatura del canale d'infissione, esso è fortemente depresso a cono, e si spinge nel canale stesso per circa un mm. Il giorno dopo esso si affonda di circa cm. 0,5: la sua faccia superiore è tinta tutta, salvo un sottile bordo periferico ch'è ancor bianco, in verde glaucò intenso. Al quarto giorno questo colore s'è esteso a tutta la faccia superiore, e si è fatto notevolmente più scuro. Continua l'affondamento centrale: ma la gelatina persiste a non essere per nulla fluidificata. La faccia inferiore del feltro è un po' mammellonata, ed è bianco sporca. Al sesto giorno la tinta della faccia superiore, che si è fatta ancor più scura, mostra una sensibile *nuance* grigia: il giorno dopo la cultura è invariata.

Al quindicesimo giorno. — Non vi sono né micelio né feltro rampicanti. Il feltro superficiale non è molto circonvoluto (ma lo è un po' più alla faccia inferiore), ed è fortemente incavato nel mezzo. La sua faccia superiore è finamente granulosa, poco morbida, compatta, color grigio-ferro scuro con qualche piccola chiazza sfumata più chiara. *Margine* grigio sporco chiarissimo. La faccia inferiore è di color bruno-arancio sporco e chiaro, con sfumature meno aranciate; in molti punti lo spigolo delle sue *circonvoluzioni* è percorso da spaccature più o meno larghe, attraverso alle quali si vede il grigio scuro della faccia superiore (il feltro fa così l'effetto d'una lastra fragile che sia stata spiegazzata e che si sia spaccata nelle piegature). V'è una zona di fluidificazione cilindrica, alta circa 2 cm., senza depositi sul fondo. Tutta la gelatina ha colore inalterato.

LATTE. — Dopo 21 ore, v'è un feltro superficiale soltanto *periferico*, colla faccia superiore del solito color verderame. Il giorno dopo esso è spesso e *con-*

pleto, ma la tinta di verderame è limitata alla periferia della faccia superiore, la cui parte centrale è invece bianco-giallognola. Al terzo giorno tutta la faccia superiore del feltro è grigio-verde scura; il latte è inalterato.

Al quinto giorno i caratteri del feltro sono invariati: ma il latte è coagulato, e subito sotto il feltro presenta una zona liquida limpida e giallognola. Al decimo giorno il latte è completamente coagulato; il siero è giallo-rossiccio chiaro, limpido; c'è viva produzione di bolle gazoze.

BRODO COMUNE ALCALINO (cultura in provetta). — Dopo 48 ore¹ il feltro è completo, spesso, colla faccia superiore quasi tutta tinta in color verde-rame scuro: tale colorazione si estende in seguito a tutta questa faccia: all'undicesimo giorno la cultura è invariata.

BRODO COMUNE ALCALINO. (In Erlenmeyer, 5 giorni a 37°). — Feltro superficiale sottile, *circonvoluto*; faccia superiore grigia con marmoreggiature color verderame scuro, faccia inferiore senza nessuna colorazione speciale. Sul fondo, piccole colonie bianche, lasse. Brodo di colore inalterato.

GELATINA COMUNE ALCALINA. — Dopo 24 ore, lievissima crescita nel solo canale d'infissione (bianco, apparentemente omogeneo); questo il giorno dopo è un po' più sviluppatto. Al terzo giorno v'è anche una colonietta bianca in superficie, all'imbocatura del canale d'infissione. Al quarto giorno nel canale d'infissione c'è stata poca crescita (col solito aspetto): la colonietta superficiale è divenuta un po' più grossa e color verde-glaucò, mentre accanto ad essa è sorta un'altra piccolissima colonietta bianca, la quale il giorno dopo si trova anch'essa tinta in verde-glaucò. Al sesto giorno la cultura, che ha però continuato a svilupparsi, ha caratteri invariati.

All'undicesimo giorno il feltro superficiale è *completo*, molto sottile: la sua faccia superiore è verde-scura, il *marginè* grigio topo. Solo distaccando il feltro si riesce a vedere che, al disotto di esso, la gelatina ha una bassa zona di fluidificazione cilindrica. Il colore della gelatina è inalterato.

GELATINA ALL'ACQUA DI MALTO (72 giorni). — Feltro superficiale compatto, a grosse circonvoluzioni. Faccia superiore con aspetto *polveroso* ma a grana piuttosto grossa, color grigio-cenere scuro; faccia inferiore biancastra: largo *fillone* discendente solo fino alla metà della zona fluidificata. Quest'ultima occupa i due terzi superiori della *colonna*, ma non giunge fin sotto il feltro, dalla cui faccia inferiore essa è separata da un breve spazio vuoto: sul fondo di essa vi sono scarsissimi fiocchi bianchicci, lassi. La gelatina fluidificata è un po' rossiccia: quella rimasta solida ha colore inalterato.

RICERCA DEL POTERE PATOGENO — Da una cultura (in Erlenmeyer) in pappa di pane, recente e ben sporificata (5 giorni a 37°) si prendono due grosse ansate di materiale (conidii), che si sospende in 10 cc. di soluzione fisiologica sterile. Due cc. di tale sospensione (che è visibilmente torbida, ma non molto) s'iniettano in una vena dell'orecchio di un coniglio del peso di gr. 970. Alla 73^a ora il coniglio sta, apparentemente, ancora benissimo (anzi, mangia): all'85^a lo trovo morto. All'autopsia trovo: polmoni con scarse chiazze bianche rotonde; cuore inalte-

¹ Anche dopo 24 ore aer nato, ma non ne ho rilevati i caratteri.

rato; fegato molto congesto ed ingrossato, con numerose macchie bianche analoghe a quelle dei polmoni, per lo più piccolissime, talora invece più grandi: milza inalterata; intestino fortemente meteorico, senza lesioni; stomaco pieno (d'erba); vescica urinaria piena; cavità sierose inalterate. In tutt'e due i reni, vi sono dei noduli bianchi, pochissimo rilevati, del diametro di circa mm. 0,5: da uno di essi faccio un preparato per schiacciamento nel quale vedo dei pezzi di micelio — Si fanno culture in pappa di pane (facendole poi sviluppare a 37°) dai due polmoni, da un pezzetto di cuore (ventricolo sinistro), dalla milza, dai due reni (una dal sinistro e due dal destro), dal fegato (due culture), col-l'introdurre un pezzetto d'ogni organo in un tubo di terreno culturale; inoltre un tubo di pappa di pane s'infetta con un'ansata di sangue preso dal cuore. In tutte le culture fatte dagli organi nasce l'aspergillo che s'era inoculato; soltanto la cultura dal sangue rimane perfettamente sterile.

ATTIVITÀ BIOCHIMICHE SPECIALI. — Coltivato aerobicamente in *brodo ippurico* (15 giorni a 37°) fornisce un prodotto che dà la reazione di Möhler per l'acido benzoico. tale produzione manca nel semplice *brodo comune alcalino*.

I dati sia morfologici che culturali mi sembra permettano d'identificare senz'alcun dubbio l'aspergillo ora descritto con l'*Asp. fumigatus* Fres. Esso differisce notevolmente dalle specie affini che vennero prese in considerazione da Constantin e Lucet: *A. Lignieresii* Const. et Luc.; *A. viridogriseus* Const. et Luc., *A. bronchialis* Blumentritt, *A. malignus* Lindt, *A. penicillioides* Spegazzini. La diversità dei mezzi culturali impiegati mi impedisce di confrontarlo colle due razze di *fumigatus* descritte da Constantin e Lucet.

CITROMYCES SORMANI n. sp.

(Vedi Tavola XII, Fig. 2, 3, 4).

CARATTERI MORFOLOGICI.

PAPPA DI PANE, 12 giorni a 27°. — Micelio sterile incolore, scarsamente settato, del diametro di μ 1. Ife fertili non, o poco, ramificate, incolore, con rari setti (da uno a due), un po' assottigliate alla base; diametro μ 1,5, lunghezza μ 132. Apparati conidiofori verdi; diam. μ 38,

lunghezza μ . 77-154. Le ife fertili spesso hanno l'estremità superiore poco o per nulla rigonfiata; altre volte essa è rigonfiata a vescicola. Le vescicole sono per lo più ovali, col maggior diametro longitudinale; spesso però la loro forma non è regolare, e ve ne sono talune più larghe che lunghe. La loro grandezza è molto variabile, osservandosi tutte le forme di passaggio fra l'ifa non rigonfiata e la vescicola ovale tipica; una delle più grosse e regolari misura μ . 7,2 di diametro trasverso e μ . 13,6 di lunghezza. Tali vescicole sono incolori. Gli sterigmi, formando per ogni ifa un solo verticillo di 3 a 6, s'impiantano, se le ife non sono rigonfiate, sull'apice di esse; quando v'è la vescicola, sull'apice di questa, oppure (come nella vescicola di cui ho dato le dimensioni) al limite fra il terzo o quarto superiore ed il resto della vescicola; essi sono diretti quasi verticalmente all'insù, e sono incolori, pressochè cilindrici, lunghi μ . 7, larghi μ . 2,5. I conidii sono disposti in lunghe catenelle, e sono verdognoli, lisci, subglobosi, del diametro di μ . 2.

CARATTERI CULTURALI.

Optimum al disotto di 37° (però la cultura rimasta, senza nascere, per 15 giorni a 37°, si sviluppa quando vien tolta dal termostato e tenuta a 27°).

PAPPA DI PANE. — Dopo 24 ore, lieve pelurie bianca intorno al materiale d'infezione. All'indomani vi sono dei cespuglietti piatti, piuttosto lassi, bianchi con una sfumatura verde-glaucò chiara, che al terzo giorno sono più grandi. Al quarto giorno sono nate numerose coloniette nuove, dello stesso verde-glaucò, che nelle prime colonie si è fatto più vivo.

All'ottavo giorno, tutta la superficie superiore della pappa di pane è coperta da coloniette tondeggianti, piatte, d'aspetto polveroso, e di color verde-glaucò abbastanza scuro (tinta più nera e più scura di quella della cultura gemella del *Penicillium* 2).

Al dodicesimo giorno le coloniette sono quasi tutte confluenti, di color verde-glaucò scuro (è ora ben evidente che la tinta di questa cultura è più glauca di quella gemella del *Penicillium* 2, che è invece più verde). Margine bianco. Terreno nutritivo inalterato. Odore cosiddetto di muffa, forte.

Al ventisettesimo giorno. — Micelio rampicante quasi assente.

Il feltro superficiale ha un aspetto caratteristico, come a piccoli rilievi tondeggianti e poco convessi separati da solchi non profondi; esso è dovuto al fatto che le coloniette (rotondeggianti, d'aspetto polveroso), pure avendo tutte confluito, si distinguono ancora benissimo l'una dall'altra. Questo feltro ha la faccia superiore di color verde-glaucò morto (sempre nettamente più glauco del *Penicillium* 2), ma qualcuna

delle coloniette è in tutto od in parte bianca. Il *marginè* è dello stesso verde-glaucò, ma più chiaro, ed appare come composto da tanti cinfetti di brevi peli dritti, fitti e finissimi (che in realtà sono le *coloniette* viste di profilo). *Colonna* inalterata.

MOSTO DI BIRRA. — Dopo 24 ore è ancora sterile. Al secondo giorno v'è solo un feltro *rampicante* piatto, non molto lasso, bianco, formato di coloniette confluenti, con una macchia ben delimitata che è verde-giallo chiara alla faccia superiore, della stessa tinta ma più intensa ed un po' tendente al rossiccio all'inferiore. Il giorno seguente alcune delle coloniette che formano il feltro rampicante hanno, alla faccia superiore, il centro sfumato in verde-glaucò chiaro (solo una lo ha verde-glaucò abbastanza intenso). Queste macchie verde-glaucò si fanno in seguito più estese e più intense ed al quarto giorno traspaiono anche dalla faccia inferiore, che è bianco-sporca. Nei tre giorni seguenti non si nota altro che una maggiore estensione delle macchie verde-glaucò.

Al tredicesimo giorno. — Uno scarso e sottile *micelio rampicante*, sterile, a filamenti grossolani, si continua in basso con delle isole di feltro rampicante abbastanza compatto. Queste ultime hanno la faccia superiore color verde un po' glaucò intenso; l'inferiore è bianca, ma lascia trasparire, specialmente dove le isole sono più sottili, la colorazione della faccia superiore. Queste isole si continuano verso il basso, ininterrottamente, col feltro superficiale, al quale vengono così a costituire una specie di orlo non completo: in qualche punto la colorazione verde-glaucò discende per un tratto sulla faccia superiore del feltro superficiale stesso. Quest'ultimo è compatto, ed è molto *circonvoluto*, specialmente alla faccia inferiore, dove le *circonvoluzioni* sono a spigoli molto acuti (mentre alla superiore sono a spigoli molto arrotondati). La sua faccia superiore è bianca, ed ha aspetto morbido, ma molto compatto, con superficie quasi tutta come *polverosa*: in alcuni punti essa ha compattezza ancor maggiore e lucentezza grassa. La faccia inferiore è bianca. Non vi sono colonie sommerse aderenti al vetro: sul fondo v'è un deposito micelico piuttosto abbondante, unito, bianco, lasso. Il liquido è inalterato.

WEHMER. — Dopo 24 ore, v'è una lieve peluria bianca intorno al materiale d'infezione. Al secondo giorno, v'è un feltro rampicante molto lasso, tenuissimo, da bianco ad incolore. Alla superficie del liquido vi sono tre o quattro coloniette bianche, ed una colonia più grossa, irregolare, piuttosto convessa, compatta, morbida, colla faccia inferiore bianca e la superiore d'un verde-glaucò chiarissimo. Molte colonie fiocose, lasse, bianche, sono sospese a mezz'acqua: sul fondo non v'è alcun deposito. Il giorno dopo quasi tutte le colonie hanno al centro una larga macchia sfumata color verde-glaucò chiaro: all'indomani quasi tutte le colonie hanno tutta la faccia superiore di tale tinta (che si è inoltre fatta notevolmente più intensa), e l'inferiore bianca. Al quinto giorno molte colonie sommerse (in forma di fiocchi bianchi, irregolari, molto lassi, e piuttosto grossi) hanno aderito al vetro. Nei due giorni seguenti i caratteri della cultura non variano.

Al tredicesimo giorno. — Il *micelio rampicante* ha gli stessi caratteri che nella cultura parallela in *mosto di birra* (v. sopra), ma sale più in alto. Anche qui esso si continua in basso con un *feltro rampicante*. Quest'ultimo è compatto, spesso, con rilievi mammellonati molto pronunciati alla faccia superiore; la quale presenta, al *bordo*, numerose chiazze *polverose*, di color verde un po' glauco intenso, mentre nel rimanente è bianca, con superficie in alcuni punti quasi *polverosa*, in altri molto compatta e di lucentezza grassa. Sulla faccia superiore del feltro rampicante si vede inoltre una macchia rosa chiaro, che traspare un po' anche dalla faccia inferiore, la quale è, nel rimanente, bianco-giallognolo, con qualche piccola chiazza giallo-bruna. Il *feltro superficiale* è rappresentato da poche coloniette molto irregolari, molto compatte, mammellonate, bianche, la cui faccia superiore (dove non è bagnata dal liquido culturale) è opaca, morbida ma compatta. A mezz'acqua sono sospesi (e non aderiscono al vetro) molti fiocchi micelici allungati, non molto lassi, bianchi. Sul fondo v'è un abbondante deposito micelico, costituito in parte di fiocchi analoghi a quelli sospesi, ed in parte di noduli molto irregolarmente sferici, molto compatti, di colore bianco-giallognolo; vi sono inoltre pochissime zolle amorfe, finissime, brune. Il liquido culturale appare inalterato (v. sotto: *Attività biochimiche speciali*).

GELATINA AL RAULIN. — Dopo 24 ore è ancora sterile. Al secondo giorno v'è scarsa crescita (coi soliti caratteri) nel canale d'infissione; v'è inoltre un feltro superficiale bianco, piatto, piuttosto compatto, morbido, parte continuo e parte a coloniette confluite. Al terzo giorno il feltro è quasi completo, con *circonvoluzioni* numerose ma molto basse: ha la faccia inferiore bianca, la superiore bianca nei solchi e sfumata in verde-glaucio chiarissimo sugli spigoli delle *circonvoluzioni*. Al quinto giorno le *circonvoluzioni* sono più accentuate: il giorno seguente il verde degli spigoli si è fatto più intenso: al settimo giorno la cultura è invariata.

Al quindicesimo giorno. — Micelio rampicante scarso, non molto lasso, bianco. Il feltro superficiale è molto compatto, ed ha il bordo irregolarmente ripiegato così da coprire in parte la faccia superiore, e da impedire che si veda il *marginè*; è tutto solcato da *circonvoluzioni* strette e non molto profonde, a spigolo molto acuto, più strette e più numerose alla faccia inferiore che alla superiore. Quest'ultima ha aspetto feltrato, ed è bianca con chiazze grigio-topo chiare; la faccia inferiore è bianco-sporca con chiazze sfumate color grigio chiarissimo. V'è una zona di fluidificazione cilindrica, alta circa cm. 1,5, senza depositi sul fondo. Tutta la gelatina (sia fluidificata che no) ha colore del tutto inalterato.

LATTE. — Al secondo giorno, vi sono alla superficie del latte pochissime piccole coloniette piatte color oliva scurissimo. Al quarto giorno, un esilissimo

micelio rampicante bianco, lasso, sterile, sale pel vetro per circa 1 cm. Il feltro superficiale è completo, ma è tutto coperto dal latte, sicchè la sua presenza è rivelata soltanto dal fatto che si può capovolgere la provetta senza che il liquido si versi. Al quinto giorno il micelio rampicante è divenuto più compatto, a cespuglietti irregolari, molti dei quali hanno assunto una colorazione verde-glauca, chiara nei più, ma più intensa in alcuni (l'esame microscopico a provetta chiusa dimostra ch'essi sono sporificati).

Al nono giorno la tinta verde-glauca si è un po' estesa e si è fatta più scura, mentre la faccia inferiore del feltro rampicante è quasi tutta occupata da sfumature d'un giallo verdastro-sporco e chiaro. Il latte è inalterato.

Al trentesimo giorno il feltro superficiale è completo, piatto, piuttosto sottile, ed ha la faccia superiore bianca, opaca, liscia, con piccole chiazze ben delimitate, d'un bruno-verdiccio chiaro; l'aspetto della faccia inferiore è mascherato dall'opacità del latte, che è perfettamente inalterato.

GELATINA ALL'ACQUA DI MALTO (72 giorni). — Feltro completo, colla faccia superiore, a pelurie corta ma piuttosto lassa, grigia con sfumature lievemente rugginose ed altre leggermente verdognole (la tinta d'insieme risulta molto morta, di media intensità); e colla faccia inferiore compatta, biancastra. Il *fittone*, stretto, nastriforme, discende fino a due terzi circa della provetta. La gelatina è tutta fluidificata, di colore inalterato. Sul fondo vi sono scarsi fiocchi lassi, senza colorazioni speciali.

BRODO COMUNE ALCALINO (Erlenmeyer, 68 giorni a 27°). — Feltro superficiale costituito da una colonia grossa e tre di media grandezza irregolari, e da 7 od 8 piccole e rotonde. Le colonie maggiori sono a larghe e basse *circonvoluzioni*, e sono bianco pure e molto compatte alla periferia, d'un bruno un pochino roseo e molto chiaro e meno compatte, come lanose, al centro, alla faccia superiore (sopra la quale sono inoltre posate alcune gocce d'un liquido bruno chiaro): alla faccia inferiore sono convesse, più lasse, con aspetto un po' come a cavolfiore, senza colorazioni speciali. Le colonie più piccole differiscono dalle precedenti per la faccia superiore, tutta compatta e bianca. Sul fondo vi sono numerose colonie sommerse, abbastanza grosse, confluenti, convesse. Il brodo è di color giallo rossiccio chiaro (notevolmente più chiaro che nella cultura parallela del *Penicillium 1*).

BRODO IPPURICO (Erlenmeyer, 68 giorni a 27°). — Differisce dalla cultura parallela in *brodo comune alcalino* (v. sopra) soltanto nei seguenti caratteri: la colonia superficiale è una sola, e sulla parte bruno-rosea della sua faccia superiore (la cui tinta è qui più intensa) sono

nati dei cespuglietti bianchi, tondeggianti e convessi; le colonie sommerse sono molto più numerose; la tinta del brodo è molto più rossiccia (si deve però notare che il brodo ippurico ha per se stesso una lieve tinta rossiccia, che manca, com'è noto, al brodo comune alcalino).

ATTIVITÀ BIOCHIMICHE SPECIALI. — Il liquido culturale di una cultura in Wehmer di quindici giorni ha reazione nettamente acida, e dà la reazione di Denigés per l'acido citrico. (Mi sono accertato che il liquido di Wehmer sterile ha reazione acida molto debole, e non dà la reazione di Denigés).

Il *Citromyces* ora descritto non può identificarsi, neppure morfologicamente, con nessuno dei due *Citromyces* finora studiati (*C. glaber* e *C. Pfefferianus* Wehmer). Esso si accosta un po' più al *Pfefferianus*, ma ne differisce evidentemente per le proporzioni affatto diverse delle ife fertili, che (stando alle misure riportate dal Lindau) nel *Pfefferianus* sono molto più tozze ($\mu. 70 \approx 3$), e (sempre stando a tale descrizione) pel numero degli sterigmi portati da ogni vescicola, per le dimensioni di tali sterigmi, ed anche un po' per le dimensioni dei conidii. Inoltre nelle culture vecchie del *Pfefferianus* la faccia inferiore del feltro è bruno cupa, ciò che non avviene invece come si è visto nelle culture della muffa da me ora descritta. Aggiungerò anzi che, durante la correzione delle bozze di questa mia nota, ho rivista la cultura in gelatina al Raulin che è qui descritta, la quale ha ora circa quattro mesi e mezzo, e che essa non è per nulla bruno cupa.

PENICILLIUM I.

(Vedi Tavola XII, Fig. 12 e 13).

CARATTERI MORFOLOGICI.

PAPPA DI PANE, 8 giorni a 27°. — Micelio sterile incolore, settato; diam. $\mu. 3$. Ife fertili incolore, con setti piuttosto rari (da due a tre); diam. $\mu. 6$, lunghezza $\mu. 78-214$ (sono molto più frequenti quelle lunghe, intorno ai 200 $\mu.$), con ramificazione scarsa: generalmente vi è un solo ramo, lungo da $\mu. 8,5$ a $\mu. 15$, poco più sottile dell' ifa principale, a cui esso decorre parallelo. Talora questo ramo dà una seconda ramificazione. Apparati conidiofori verdi; diam. $\mu. 77-92$, lunghezza $\mu. 123-154$. Sterigmi disposti a pennello, in 10-11 all'apice d'ogni ramo dell'ifa fertile, appuntiti, lunghi $\mu. 9,5$, larghi $\mu. 2,5-3$. Conidii catenulati, globosi, lisci, verdognoli, diam. $\mu. 3$.

CARATTERI CULTURALI.

Optimum al disotto di 37° (a 37° non si sviluppa affatto).

PAPPA DI PANE. — Dopo 24 ore, lieve e rada pelurie bianca nei punti d'innesto. Dopo 48 ore, feltro cespuglioso, morbido, compatto, verde-glaucò chiaro, che al quarto giorno è divenuto completo, piatto, con aspetto come polveroso, color verde-rame scuro.

All'ottavo giorno la tinta della faccia superiore del feltro è divenuta quasi dappertutto di color verde-grigio olivastro: il *marginè* è verde-giallo morto e chiaro: la cultura emana odore cosiddetto di *muffa*, leggero.

Al ventitreesimo giorno. — Non vi sono cambiamenti, salvo che nella tinta della faccia superiore del feltro, che è color verde-glaucò morto ed intenso, e che nel *marginè*, che è divenuto giallo-verde vivo, con chiazze sfumate più verdi ed altre chiazze bruno-gialle. Pappa di pane inalterata.

MOSTO DI BIRRA. — Dopo 24 ore v'è una lieve pelurie bianca intorno al materiale d'infezione. Il giorno seguente v'è feltro rampicante stendentesi per circa $\frac{1}{2}$ cm., e feltro superficiale *periferico*: tutto il feltro è bianco. Al terzo giorno il feltro superficiale si è esteso, ma è ancora *incompleto*: la sua faccia superiore ha larghe chiazze d'un verde molto glaucò intenso, l'inferiore è color bianco-sporco con macchie d'un verde molto giallo chiaro. La tinta verde-glaucò si estende poi a tutta la faccia superiore, facendosi inoltre più intensa: ma il feltro è ancora incompleto (ed è un po' circonvoluto) al quarto giorno.

Al decimo giorno. — Il *micelio rampicante*, molto lasso e sottilissimo, giunge fino al disopra della metà della parte di provetta che sta al disopra della superficie del liquido. Il feltro superficiale che è compatto, e notevolmente *circonvoluto*, sarebbe *completo*, se non fosse traversato a tutto spessore da un foro. Esso ha la faccia superiore d'aspetto come polveroso, e di un verde-glaucò scuro ed un po' morto; e l'inferiore color bianco sporco. Non si vedono colonie profonde. Il liquido appare inalterato.

WEHMER. — Dopo 24 ore v'è una lieve pelurie bianca intorno al materiale d'infezione. Il giorno dopo v'è un feltro rampicante stendentesi per circa 2 cm. in altezza, composto da coloniette bianche staccate; v'è inoltre un feltro superficiale quasi completo, in parte a colonie staccate (irregolarmente tondeggianti, compatte), in parte già *circonvoluto*. Il feltro è tutto piuttosto compatto, ed è tutto bianco su entrambe le facce, salvo che sulla superiore del superficiale v'è una macchia verde-glaucò chiaro sullo spigolo d'una *circonvoluzione*. Rare e piccolissime coloniette bianche, raggruppate, nuotano a mezz'acqua.

Al terzo giorno il feltro superficiale è *completo*, molto *circonvoluto*; le macchie verde-glaucò, sfumate, alla faccia superiore si sono fatte più numerose, mentre sull'inferiore n'è apparsa qualcuna d'un verdognolo-giallo chiaro. Il giorno dopo

tutta la faccia superiore è verde-glaucà (la stessa tinta di quella della cultura in mosto di birra); mentre sulla faccia inferiore si sono estese e si sono fatte un po' più vive le macchie di color verde molto giallo, e ne è apparsa una bruno-arancio chiara.

Al decimo giorno. — Il micelio rampicante occupa circa $\frac{1}{3}$ della parte di provetta che sovrasta alla superficie del liquido, ed è composto di cespuglietti isolati, irregolarmente tondeggianti, piuttosto compatti, del diametro medio di circa 2 mm., dello stesso colore del feltro superficiale. Questo è identico a quello della cultura in mosto di birra (v. sopra), ed è notevolmente *circonvoluto*. Le colonie sommerse sono scarse, irregolari, bianche, piccole, molto lasse; il liquido è inalterato.

GELATINA AL RAULIN. — Dopo 24 ore, v'è solo un principio di crescita (micelio bianco, coll'aspetto caratteristico delle muffe) nel canale d'infissione, nel quale lo sviluppo prosegue lentamente per qualche giorno e poi s'arresta. Al secondo giorno v'è un feltro superficiale bianco, avente al centro della faccia superiore una sfumatura verde-glaucà molto chiara. Al terzo giorno questo feltro è *completo*, a piccole e numerose *circonvoluzioni*; la sua faccia superiore è per $\frac{1}{4}$ bianca, e nel resto color verde-glaucò intenso piuttosto morto, l'inferiore è d'un giallo citrino vivo. Il giorno dopo il colore verde-glaucò occupa tutta la faccia superiore, e la tinta dell'inferiore si è fatta un po' più verde e più intensa. La gelatina non è fluidificata ed è di colore inalterato: i caratteri della cultura si trovano invariati all'indomani. Al sesto giorno sulla faccia superiore del feltro superficiale sono nati numerosi cespuglietti tondeggianti, convessi, compatti, tutti bianchi meno tre, che sono d'un giallo carnicino chiaro. Sotto al feltro v'è una zona di fluidificazione (cilindrica) alta circa 1 cm.; il colore di tutta la gelatina è inalterato. Al settimo giorno la fluidificazione s'è approfondita di circa 1 mm. I cespuglietti bianchi sono aumentati sia di volume che di numero: molti di essi hanno una lieve *manca* rosea. Sopra la faccia superiore del feltro vi sono varie gocce di un liquido, che è rosso-ciliegia chiaro sui cespugli rosei, e giallo-bruno molto chiaro nel rimanente.

Al quattordicesimo giorno. — Micelio rampicante scarso, molto tenue e lasso, bianco, non sporificato. Feltro superficiale compatto. La sua faccia superiore ha il bordo lievemente mammellonato, d'aspetto *polveroso*, di color verde un po' glaucò scuro; nel rimanente è tutta ricoperta da bassi e compatti ciuffetti micelici bianchi, tondeggianti, piuttosto convessi, di cui quelli situati nella zona centrale della faccia superiore del feltro sono alla loro volta ricoperti da una larga goccia d'un liquido limpido, bruno-giallo chiaro (anche in altri punti vi sono, del resto, goccioline di tale liquido). Margine d'un giallo-verde sporco piuttosto intenso. Fluidificazione cilindrica, alta circa cm. 2,5; sul fondo della zona fluidificata v'è uno scarso deposito di piccolissimi fiocchetti micelici bianchi. Subito al disotto del feltro superficiale vi sono numerose bollicine gassose. Tutta la gelatina (sia fluidificata che no) ha colore inalterato.

LATTE. — Dopo due giorni, vi sono scarsissime coloniette superficiali, piatte, bianche con una larga zona centrale verde-glanco chiara. Al quarto giorno v'è un feltro rampicante che sale per circa 2 cm. su pel vetro; esso non è molto compatto, ed ha la faccia superiore bianca con larghe chiazze d'un verde-glaucò vivo ed intenso, l'inferiore quasi tutta occupata da una zona sfumata color rosso-ruggine. Il feltro superficiale appare soltanto periferico (e nella parte che appare tale ha gli stessi caratteri del feltro rampicante, salvo che la sua faccia inferiore è bianca): però capovolgendo la provetta si vede ch'esso è invece completo (così da impedire che, con tale manovra, il latte si versi, e che non appare tale perchè la sua parte centrale è coperta da un po' di latte. Subito al disotto del feltro superficiale v'è una sottile zona in cui il latte è divenuto notevolmente limpido. Il giorno dopo la zona limpida si è estesa (è alta circa cm. 2,5), mentre il resto del latte è perfettamente inalterato, liquido: la faccia superiore di tutto il feltro è quasi tutta occupata dalla tinta verde-glaucò; il feltro rampicante si è esteso.

Al nono giorno. — Feltro superficiale anche visibilmente completo; faccia superiore bianca al centro, verde molto glanco scuro alla periferia; faccia inferiore tutta bianca con zone bruno ruggine (questa tinta tende meno al rosso e più al bruno che non nei giorni precedenti). Il feltro rampicante ha gli stessi caratteri della zona periferica del superficiale. La *colonna* del latte è perfettamente trasparente ed incolora nella zona alta cm. 2,5 circa che sta subito sotto al feltro: nel rimanente è notevolmente illimpidita, e solo al fondo v'è uno strato opaco, alto circa 1 cm., anch'esso perfettamente liquido come il resto del latte. All'undicesimo giorno la tinta verde si è estesa a quasi tutta la faccia superiore del feltro superficiale.

Al trentesimo giorno. — Il feltro non è variato se non pel fatto che ora la tinta verde si è estesa a tutta la faccia superiore. Il latte è tutto perfettamente limpido, giallo un po' bruno chiaro. Per tutta l'altezza della colonna vi sono coloniette aderenti al vetro, bianche, molto compatte: coloniette analoghe formano sul fondo un deposito alto circa mezzo centimetro.

La GELATINA ALL'ACQUA DI MALTO manca.

BRODO COMUNE ALCALINO (Erlenmeyer, 68 giorni a 27°). — Una larga colonia compatta, irregolarmente tondeggiante, occupa circa la metà della superficie: essa ha la faccia superiore bianca, piatta, con un accenno di piccole *circonvoluzioni* nella parte centrale, e portante due grosse gocce d'un liquido bruno chiaro; dalla sua faccia inferiore scende e mota nel liquido un micelio molto lasso (che, come essa, non mostra colorazioni speciali). Inoltre v'è in superficie un'altra colonia simile ma più piccola. Non vi sono colonie sommerse. Il brodo ha colore giallo rossiccio, abbastanza vivo ed abbastanza intenso.

BRODO IPPURICO. — Identico al rispettivo brodo comme (salvo che qui la colonia superficiale è una sola, e le gocce bruno-chiare sono più piccole e più numerose).

PENICILLIUM 2.

(V. Tavola XII, Fig. 16).

CARATTERI MORFOLOGICI.

PAPPA DI PANE, 12 giorni a 27°. — Micelio sterile incolore, senza settatura visibile, del diametro di μ . 1,5. Ife fertili incolore, con setti piuttosto rari; diam. μ . 6, lunghezza μ . 170-200. Esse portano all'estremità per lo più un solo ramo, poco divaricato, lungo circa 13 μ .; spesso però tale ramo si ramifica alla sua volta in tre o quattro rametti su cui s'impiantano gli sterigmi. Talora, prima di questa doppia ramificazione terminale, si distacca dall'ifa fertile, a metà della sua altezza, un ramo divaricato, che termina alla sua volta in modo analogo all'ifa principale. A volte infine avviene che uno degli sterigmi di un pennellino si allunghi prendendo alla sua volta i caratteri d'un'ifa e dando impianto a sua volta, sul proprio apice, ad un nuovo pennellino di sterigmi. Apparati conidiofori verdi: diam. μ . 62, lunghezza μ . 108-123. Sterigmi incolori, pressochè cilindrici, con lievi strozzature e dilatazioni alternate, più ristretti all'apice, che è a punta ottusa e tondeggiante: oppure a bottiglia allungata; diam. μ . 2, lunghezza μ . 11: sono in pennellini di 3 a 4. Conidii catenulati, verdognoli, lisci, globosi o un po' ovali; diam. μ . 2.

CARATTERI CULTURALI.

Optimum al disotto di 37°. — (La cultura in pappa di pane a 37° non si sviluppa: tolta però dal termostato dopo otto giorni, e mantenuta in seguito a 27°, essa nasce e si sviluppa).

PAPPA DI PANE. — Dopo 24 ore, v'è soltanto una lieve pelurie bianca intorno al materiale d'infezione. Dopo 48 ore, vi sono invece dei cespuglietti piatti, piuttosto lassi, col centro verde-glaucò piuttosto chiaro e la periferia bianca, che il giorno dopo si trovano soltanto più estesi e di colore un po' più intenso. La crescita ed il ravvivamento del colore continuano in seguito: all'ottavo giorno il feltro superficiale è *completo*, piatto, molto sottile, ed ha la faccia superiore di aspetto come polveroso e color di verderame intenso ed un po' tendente al grigio.

Al dodicesimo giorno la tinta del feltro è divenuta verde-bronzo olivastro scuro, con una macchia sfumata grigio-chiara: il *marginè* è bruno-arancio molto chiaro. Pappa di pane inalterata. Odore cosidetto di *muffa*, abbastanza forte.

Al ventisettesimo giorno. Micelio rampicante quasi assente. Il feltro superficiale è compatto. La sua faccia superiore è *polverosa*, ma molto compatta, di color grigio-verde di media intensità, e porta varie piccolissime coloniette rotondeggianti, bianche, compatte, piatte: il *marginè* è d'un bruno-giallognolo sporco piuttosto chiaro. La pappa di pane è inalterata.

MOSTO DI BIRRA. — Dopo 24 ore, lieve pelurie bianca intorno al materiale d'infezione. Al secondo giorno v'è un feltro rampicante, che sale per circa 1 cm. sul vetro, ed un feltro superficiale *periferico*. Tutto il feltro è compatto, morbido, con un principio di *circonvoluzioni*. La sua faccia superiore è bianca, con una macchia poco sfumata color verde molto glauco e piuttosto chiaro: l'inferiore è bianco-giallognolo, e, in corrispondenza della macchia verde dell'altra faccia, è tinta in un verde un po' oliva di media intensità. Il giorno dopo la macchia verde (con altre simili che le si sono aggiunte) occupa quasi tutta la faccia superiore del feltro: al quarto giorno la occupa tutta ed è di tinta più intensa, mentre la faccia inferiore è bianca. Nei tre giorni seguenti si trovano i caratteri della cultura inalterati.

Al tredicesimo giorno v'è un micelio rampicante scarso, esilissimo, quasi tutto sterile. Il feltro è compatto, poco *circonvoluto* (più *circonvoluto* alla faccia inferiore che alla superiore). La sua faccia superiore è d'aspetto morbido e *polveroso*, di color verde-glaucio grigio piuttosto scuro, con macchie sfumate bianche e morbide ma non *polverose*: il *marginè* e la faccia inferiore sono d'un bianco un po' sporco. Non vi sono colonie sommerse aderenti al vetro: sul fondo della provetta vi sono scarsissimi fiocchi di micelio bianco, molto lasso. Liquido inalterato.

WEHMER. — Dopo 21 ore, lieve pelurie bianca intorno al materiale d'infezione. Al secondo giorno, v'è un feltro superficiale quasi completo, composto da colonie staccate molto irregolarmente tondeggianti, piatte, piuttosto lasse, bianche, sfumanti al centro in verde molto glauco chiaro alla faccia superiore, in verde oliva di media intensità all'inferiore. Rare coloniette lasse e bianche a mezz'acqua; nessun deposito al fondo. Il terzo giorno le colonie hanno confluito quasi tutte, e la tinta della loro faccia superiore s'è fatta notevolmente più intensa: la faccia inferiore rimane bianca con macchie del primitivo verde-oliva. In seguito il feltro continua a svilupparsi e si fa completo senza variare nel rimanente i propri caratteri, finchè al sesto giorno cominciano a svilupparsi sulla sua faccia superiore numerosi cespuglietti convessi, compatti, a superficie *polverosa*. Essi sono dapprima bianchi; ma al settimo giorno, oltre ad essersi fatti ancor più convessi e ad essere cresciuti (alcuni più, altri meno di dimensioni, presentano tutti al centro una chiazza, relativamente larga, molto sfumata, d'aspetto finamente *polveroso* e di color verde molto glauco chiarissimo.

Al tredicesimo giorno, differisce dalla cultura parallela in mosto di birra (v. sopra) per la mancanza di macchie bianche alla faccia superiore del feltro superficiale (che qui ha, inoltre, una tinta verde-grigia un pochino più glauca), e per la tinta d'un bianco più nettamente gri-

giognolo-olivastro dell'inferiore, sulla quale vi sono anche delle chiazze oliva molto chiaro. Sul fondo della provetta, oltre allo scarso micelio lasso e bianco, vi sono poche piccolissime zollette amorfe di color bruno-cupo. Il liquido appare inalterato.

GELATINA AL RAULIN. — Dopo 24 ore, v'è una lieve pelurie bianca intorno a due pezzi del materiale d'infezione ch'erano rimasti attaccati al vetro poco al disopra della superficie della gelatina. Al secondo giorno v'è un feltro superficiale a colonie confluite, tutto bianco, piatto, morbido, e v'è un principio di crescita (appena visibile, coi soliti caratteri) nel canale d'infissione, il cui aspetto rimane in seguito invariato. Al terzo giorno v'è un micelio rampicante che sale per circa 2 mm. Il feltro superficiale è *completo*, piuttosto compatto. Ha la faccia superiore piatta, ma con lieve accenno di larghe *circonvoluzioni*, d'aspetto *polveroso*, e di colore verde-glaucio un po' morto e piuttosto chiaro, con rare chiazze bianche, sfumate: e la faccia inferiore bianca. All'indomani il colore verde-glaucio (che è sensibilmente più grigio di quello della cultura gemella del *Penicillium 1*) si è esteso a tutta la faccia superiore: la faccia inferiore è sempre bianca: il *marginè* è verde-scuro. La gelatina non è per nulla fluidificata, e così si mantiene fino al quinto giorno. Al sesto giorno il feltro superficiale (i cui caratteri sono, per resto, invariati) si è incavato un po' a coppa: subito al disotto di esso v'è una sottilissima zona di fluidificazione: tutta la gelatina è di colore inalterato.

Al quattordicesimo giorno. — Micelio rampicante lasso, tenuissimo, bianco, non sporificato. Il feltro superficiale ha poche e larghe *circonvoluzioni*, notevolmente più evidenti alla faccia inferiore. La sua faccia superiore ha aspetto *polveroso*; essa ha colore verde-grigio scuro alla periferia del feltro e nei solchi delle *circonvoluzioni*, mentre nel rimanente è coperta da una fittissima, morbida, cortissima pelurie bianca (con qualche piccolo cespetto bianco, tondeggiante, più compatto). Il *marginè* è esilissimo, verde-oliva scuro: la faccia inferiore (dove la si può vedere) è di color grigio un po' olivastro chiarissimo. La zona di fluidificazione (cilindrica) è alta circa 2 cm.: sul fondo di essa v'è un deposito piuttosto scarso di fiocchi micelici bianchi. La gelatina fluidificata è colorata in giallo un po' olivastro abbastanza intenso: quella non fluidificata è di colore inalterato.

LATTE. — Dopo 48 ore v'è, sulla superficie del liquido, una colonietta piatta, irregolare, verde-azzurro chiara: all'intorno, sulla superficie del latte, v'è una zona grigio-verde chiara, sfumata alla periferia. Al quarto giorno v'è un feltro *rampicante* per circa 1 cm., ed il feltro superficiale è completo. Il feltro è compattissimo, anzi in alcuni punti la sua faccia superiore ha perfino una debole lucentezza: è tutto bianco, salvo che ha, su entrambe le faccie, qualche chiazza di un giallo-verdognolo vivo, e delle larghe zone di color verde-glaucio intenso e piuttosto scuro. Queste, il giorno seguente, si sono un po' estese, mentre la tinta giallo-verdognola (quasi dappertutto molto chiara) ha occupato quasi tutta la faccia inferiore del feltro rampicante.

Al nono giorno. — La faccia superiore del feltro è priva affatto di lucentezza, anzi ha aspetto *polveroso*, ed è tutta colorata in verde-glanco intenso (meno glauco e molto meno scuro che nella cultura gemella del *penicillium 1*); l'inferiore è in piccola parte bianca, essendo nel rimanente occupata da chiazze sfumate verde-acqua, e da poche macchie, sfumate anch'esse, color giallo vivo. Subito sotto al feltro, la colonna del latte, per una zona alta circa cm. 1,5, è quasi completamente limpida, incolora: nel rimanente essa è inalterata.

Al trentesimo giorno. — Tutta la faccia inferiore del feltro è colorata in giallo-verde morto, con macchie sfumate oliva chiaro. La *colonna* è perfettamente limpida, color verde-giallo piuttosto chiaro, con imbecole opache, fino a cm. 2,5 circa dal fondo: qui sfuma in una zona di aspetto normale, in fondo alla quale v'è un piccolo coagulo bianco e tenace, che, agitando la provetta, non si distacca dal vetro.

GELATINA ALL'ACQUA DI MALTO (72 giorni). — Feltro rampicante alto circa cm. 0,3; feltro superficiale completo. Il feltro è compatto ed ha la faccia superiore d'aspetto molto *polveroso*, color grigio-verde piuttosto scuro, l'inferiore giallastro-sporca. La gelatina è fluidificata fino ad 1 cm. circa dal fondo della provetta; la zona fluida, che è percorsa da un *fittone* irregolarmente cilindrico, e sul cui fondo giace uno scarso deposito di fiocchi micelici, è tinta in bruno rossiccio abbastanza intenso, mentre il resto della gelatina è di colore inalterato.

IL BRODO COMUNE ALCALINO ed il BRODO IPPURICO mancano.

I due *Penicillium 1* e 2 rientrano evidentemente nella vecchia *Sammelspecies* detta *Penicillium glaucum*. Ma dopo le monografie recenti sul genere *Penicillium* non è più lecito contentarsi di tale identificazione. E poichè, d'altro lato, la differenza nella maggior parte dei mezzi di cultura usati m'impedisce di giungere, per mezzo della monografia del Tnom, ad una identificazione di sicura esattezza, ho preferito di indicare questi due *penicilli* con numeri convenzionali.

PENICILLIUM BRIOSII n. sp.

CARATTERI MORFOLOGICI.

PAPPA DI PANE, 9 giorni a 37°. — Micelio sterile incolore, senza settatura visibile: diametro μ . 1,5. Ife fertili incolore, con uno o tutto al più due setti, talora senza setti, con un ramo poco divaricato, o più spesso non ramificate; diametro μ . 3, lunghezza μ . 13,5-24. Apparati conidiofori verdi, diametro μ . 31, lunghezza μ . 54.

Sterigmi lunghi μ . 11,2, larghi μ . 1,5, in forma di bottiglia molto allungata; essi sono disposti talora in un solo verticillo di 2 a 4 sterigmi all'apice dell'ifa fertile (e del ramo di questa, quando esiste); talaltra formano invece due verticilli, uno terminale, come ora si è detto, ed un altro circondante l'ifa (o suo ramo) subito al disotto del precedente (analogamente a quanto avviene nelle *spicaria*). Conidi catenulati, olivastri, lisci, di forma ovale-appuntita più o meno allungata, talora a limone; misure: μ . 3,2 \times 3,5 — 2,7 \times 4 — 3,2 \times 4.

CARATTERI CULTURALI.

Optimum intorno ai 37°.

PAPPA DI PANE, a 37°. — Dopo 24 ore, si osserva intorno al punto d'innesto una lieve pelurie bianca, che il giorno dopo si trova più lunga e rigogliosa, a cespuglietti. Al terzo giorno i cespuglietti (bianchi, a pelurie fina, d'aspetto morbido) si sono allargati ed hanno confluito quasi tutti: al centro, ognuno di essi ha presa una sfumatura di un verde un po' giallo molto chiaro. Tale colorazione si è fatta più viva il giorno seguente. Al quinto giorno, questo feltro superficiale, che nel frattempo è andato sempre crescendo, ha la faccia superiore dello stesso colore dei giorni precedenti, ma più vivo, e dippiù ha il margine giallo oera vivo: la pappa di pane presenta, nel terzo superiore della colonna, una sfumatura grigio-rossa chiarissima.

All'ottavo giorno, il feltro superficiale è completo, con *circonvoluzioni* basse e non numerose. La sua faccia superiore ha aspetto morbido, ed in alcuni punti a cespuglietti; e colore giallo oera con sfumature verdognole, giungenti in qualche tratto al verde-bronzo chiaro. Il margine è giallo vivo, ed in alcuni punti aranciato vivo. Subito al disotto del feltro, la pappa di pane è uniformemente tinta in un colore verdognolo

morto, che in basso sfuma in rosso-violaceo morto; questa tinta giunge fino alla metà della colonna di pappa di pane, e poi sfuma insensibilmente nel colore normale della pappa stessa.

PAPPA DI PANE, a 27°. — La crescita (cespuglietti bianchi, a pelurie fina, non molto compatti, poco convessi) si rende manifesta solo in capo a 48 ore. Essa si mantiene anche in seguito notevolmente meno rigogliosa che nella cultura a 37° (fatta nello stesso modo, dalla stessa *cultura madre*, e nello stesso tempo di questa cultura a 27°). Così al terzo giorno si vede bensì una sfumatura giallo-verde chiarissima nel centro dei cespuglietti, ma questi non confluiscono che al giorno seguente, giorno in cui la colorazione al loro centro diviene di un giallo un po' rossiccio chiaro.

Al quinto giorno, sul fondo giallo ocre della faccia superiore del feltro si sono formate, al centro d'ognuna delle colonie originarie (ora confluite), delle chiazze verdognole sfumate.

All'ottavo giorno la faccia superiore del feltro ha gli stessi caratteri di quella a 37°, salvo che è piatta (invece che circonvolta) ed ha tratti ancora bianchi; essa porta numerose goccioline d'un liquido trasparente. Il colore della pappa di pane è inalterato: nell'insieme si ha ancora l'impressione che questa cultura sia notevolmente meno rigogliosa di quella a 37°.

Al dodicesimo giorno v'è un feltro rampicante rappresentato da due grossi ciuffi appiattiti, bianchi con tratti verde-giallo chiaro alla faccia inferiore, mentre la loro faccia superiore non differisce, per aspetto e colore, fin quasi al bordo, da quella del feltro superficiale. Quest'ultimo è completo. La sua faccia superiore è a piccoli fiocchetti lanosi, gialli, con qualche cespuglio più grosso bianco e con qualche gocciolina di liquido bruno: lo spazio fra l'uno e l'altro di essi (che fa come da fondo) è verde-bronzo, come lo è pure un tratto di tale faccia superiore che discende da una parte per circa 2 cm. tra la superficie laterale della colonna di pappa ed il vetro della provetta, e che ha il *marginè* bianco sfumante in giallo chiaro. Il resto del *marginè* è giallo-arancio chiaro, con alcuni tratti vermiglio vivo. La colonna di pappa è lievemente sfumata, nel suo terzo superiore, in bruno-grigio chiarissimo, appena percettibile. Odore intensissimo ed acuto, cosiddetto *di muffa*.

Tutte le altre culture (meno le gelatine, che si tennero all'*ambiente*) vennero fatte a 35°-37°.

MOSTO DI BIRRA. — Dopo 21 ore, fitta e breve pelurie bianca intorno al materiale d'infezione, che galleggia. Il giorno dopo v'è un breve feltro rampicante, mentre il feltro superficiale è soltanto periferico, e lascia ancora scorgere in qualche punto le singole colonie che lo formano, rotonde, convesse, confluenti. Tutto il feltro è bianco e piuttosto lasso: alla faccia superiore, d'aspetto morbido, esso presenta però una macchietta gialla, sfumata, al centro d'una colonia. Al

terzo giorno il feltro rampicante, che è cresciuto, ha la faccia superiore giallo morto, l'inferiore d'un giallo vivo e non puro, un po' rossiccio: il feltro superficiale è completo, un po' *circonvoluto*, morbido, bianco, con sfumature gialle alla faccia superiore, e con qualche macchia, piccola e ben delimitata, bruno-scura all'inferiore. Quest'ultima è tutta, il giorno seguente, di color cioccolatte chiaro, mentre in pari tempo la tinta gialla si è estesa a quasi tutta la faccia superiore del feltro superficiale, e mentre i colori di quello rampicante si sono fatti più intensi. La tinta cioccolatte si fa poi più scura, mentre al *marginie* del feltro superficiale prende una sfumatura olivastra. Al sesto giorno sulla faccia superiore del feltro superficiale appaiono una larga chiazza sfumata verde bronzo piuttosto chiaro ed alcuni cespuglietti bianchi, morbidi, convessi. Liquido inalterato.

All' undicesimo giorno. Feltro compatto. Il feltro rampicante, che non si è sensibilmente esteso, ha la faccia inferiore color giallo rossiccio sporco, ed il bordo (più lasso del rimanente feltro) verde-bronzo. La sua faccia superiore, come pure quella del feltro superficiale, ha aspetto morbido, come a piccolissimi cespuglietti, e colore giallo-rossiccio intenso, con molte e grandi macchie sfumate verde-bronzo scuro e con poche piccole macchie tondeggianti, morbide ma a superficie unita (non a *cespuglietti*), candidi. Il feltro superficiale è molto pieghettato alla faccia inferiore, lo è meno alla superiore: la sua faccia inferiore è color bruno oliva scuro. Il liquido ha una lieve ma decisa tinta rossiccia. Non vi sono colonie profonde.

WEHMER. — Dopo 24 ore, si scorge una fitta e breve pelurie bianca intorno al materiale inquinante, che galleggia: non ci sono colonie profonde. Il giorno seguente, il feltro superficiale è quasi completo, a colonie confluenti, tutte bianche, salvo una che presenta una lievissima sfumatura giallognola: esso presenta pel resto gli stessi caratteri della cultura (che è parallela a questa) in mosto di birra. In tutta la *colonna* sono sospese a mezz'acqua delle piccole coloniette bianche, lasse, di forma irregolarmente allungata; alcune di queste ultime sono raccolte sul fondo.

Al terzo giorno il feltro superficiale è completo, e v'è anche una sottile zona di feltro rampicante; tutto il feltro è bianco, con macchie sfumate color giallo un po' rossiccio chiaro alla faccia superiore, e macchie sfumate d'un aranciato vivo abbastanza intenso (più una chiazza ben delimitata bruno scura) all'inferiore. Il giorno seguente, mentre il liquido si conserva di colore inalterato, tutte queste macchie si sono estese: dippiù ne sono apparse, sulla faccia superiore del feltro, due nuove, piccolissime, color verde-bronzo chiaro. Queste si trovano più numerose e più estese (soprattutto verso la periferia del feltro) al quinto giorno: nel quale la faccia inferiore del feltro è color giallo-arancio sporco e chiaro, con sfumature bruno-violacee verso il *marginie*, e la colonna del liquido presenta, subito sotto al feltro, una zona (che verso il basso sfuma gradatamente) color verde-giallo chiaro. Le macchie verdi della faccia superiore si fanno poi più estese, e di colore più intenso: al settimo giorno sorgono anche qui, come già nel *mosto di birra* (v. questo), dei nuovi cespi tondeggianti, bianchi, convessi, morbidi.

All' undicesimo giorno. — Tutto il feltro è compatto, moltissimo *circonvoluto*. Esso ha la faccia superiore d'aspetto come *polveroso*, color bruno-giallo chiaro con poche e lunghe macchie verde-grigio di media intensità, dove più, dove meno sfumate, e con varie macchie tondeggianti, a contorno un po' sfumato, candide: la faccia inferiore color giallo-bruno chiaro, con poche macchie bruno-arancio di media intensità, e varie altre di color grigio egualmente intenso. Il liquido è tinto tutto, ma specialmente nella parte più alta della colonna, in verde-giallastro molto chiaro. Sul fondo v'è uno scarso deposito di colonie molto piccole e molto irregolari, bianche, molto lasse, le quali, agitando la provetta, si distaccano facilmente l'una dall'altra, sospendendosi nel liquido.

GELATINA AL RAULIN. — Dopo 24 ore, si nota un inizio di crescita (linea bianca, coll'aspetto morbido caratteristico delle muffe) nel solo canale d'infusione: al secondo giorno si comincia a vedere un rilievo (però ancora lucente) all'imbocco del canale stesso, nel quale lo sviluppo ha inoltre un po' progredito (esso però in seguito non prosegue più, rimanendo pressochè inalterato). Al terzo giorno si cominciano a vedere, sia al posto del rilievo sopra accennato, che in altri punti, delle isole di micelio superficiale bianco, morbido, poco rilevato. Il giorno seguente il feltro superficiale è quasi completo, rilevato, morbido, lanoso, tutto bianco alla faccia inferiore, bianco con molte chiazze sfumate giallo-chiare alla superiore. Al quinto giorno il feltro è tutto giallo-paglierino, più alla faccia superiore che all'inferiore; sulla faccia superiore ha una piccola chiazza sfumata in bianco, ed una sottile zona, proprio alla periferia, color verde-bronzo chiaro. L'indomani la macchia bianca è sparita e quella verde si è estesa di poco ma si è fatta di colore più intenso; la faccia inferiore è giallo-arancio chiaro; sul *marginie* v'è una striscia breve e ben delimitata color aranciato vivo ed intenso, striscia che il giorno dopo si trova più estesa e di tinta ancor più intensa. Fino a tal giorno la gelatina non è per nulla colorata, nè fluidificata.

Al quindicesimo giorno. — Micelio rampicante scarsissimo, composto da coloniette bianche sottili, ma piuttosto compatte. Il bordo periferico del feltro superficiale è ribattuto in due punti all'insù, in modo da coprire due brevi tratti della faccia superiore. Questa ha *circonvoluzioni* molto scarse e basse, ed è a piccolissimi cespitti irregolari, screziata di verde molto scuro e di giallo-aranciato piuttosto intenso, con una larga chiazza coperta da pelurie bianca molto fitta, fina e corta. Margine (interrotto solo in corrispondenza delle due ribattiture di cui sopra) giallo-arancio chiarissimo. Faccia inferiore poco *circonvoluta* (ma più della superiore); il colore di essa è mascherato da quello della gelatina sottostante. Quest'ultima presenta, subito sotto al feltro, una zona di fluidificazione *cilindrica* alta circa due centimetri, con scarso deposito di fiocchetti micelici. Tutta la gelatina fluidificata, e dippiù una zona, ad essa sottostante, alta circa 2 cm., di quella non fluidificata,

è colorata (col confine verso il basso sfumato) in rosso-vinoso lievemente giallognolo abbastanza intenso (è un rosso che ricorda quello del vino di Puglia: rassomiglia a quello presentato nello stesso terreno dall'*Aspergillus Tiraboschii*, ma è più decisamente rosso di quest'ultimo).

LATTE. — Dopo 24 ore non c'è sviluppo. Al quarto giorno v'è una zona (alta circa 1 cm.) di feltro rampicante, sottile, lasso, ed un feltro superficiale soltanto *periferico*: tutto il feltro è bianco, con rare sfumature giallo-verdi e qualche chiazzeria d'un verde un po' olivastro alla faccia superiore, e qualche striscia sfumata tra il giallo ed il giallo-rossiccio chiaro all'inferiore: l'esame microscopico a *provetta chiusa* dimostra una sporificazione appena incipiente nelle macchie verdi.

Al nono giorno. — Feltro rampicante alto 2 cm. e mezzo circa, colla faccia inferiore color giallo vivo con una zona (circa a metà dell'altezza di essa) caffè-scura a sfumature più chiare, che fa tutto il giro della provetta, e con macchie rosso-arancio e qualche sfumatura verdognola. La faccia superiore di tutto il feltro (sia superficiale che rampicante) è giallo-chiara con larghe macchie verde-bronzo, e con vari cespetti bianchi, convessi, rotondeggianti. La faccia inferiore del feltro superficiale (visibile attraverso una bolla gassosa che v'è imprigionata sotto) è bianca. Il latte è perfettamente inalterato.

All' undicesimo giorno i cespetti bianchi hanno confluito, e la zona color caffè ha marmoreggiature più scure (quasi nere).

Al trentesimo giorno, tutta la colorazione del feltro rampicante si è fatta più morta, mentre alla zona bruna (che si è fatta più alta) si sono aggiunte altre lunghe macchie caffè-scuro. La faccia inferiore del feltro superficiale è divenuta color carnicino morto estremamente chiaro; dal suo centro parte un *fittone*, in forma di cordone irregolarmente cilindrico (del diametro di circa mezzo cm.) che discende fino a tuffarsi nel latte. Quest'ultimo è scomparso per una zona alta circa 4 cm. al disotto del feltro superficiale: in corrispondenza di tale spazio vuoto aderiscono al vetro varie colonie bianche, non molto compatte, poco convesse. Il latte è lievemente rossastro, ma non mostra il menomo indizio nè di coagulazione, nè di digestione.

GELATINA ALL'ACQUA DI MALTO (72 giorni). — Feltro morbido, ma compatto, a circonvoluzioni non molto grosse. La sua faccia superiore è color giallo ocre abbastanza intenso, ma piuttosto morto, con sfumature grigie. La tinta della faccia inferiore è mascherata da quella della gelatina, che è fluidificata: questa nell'insieme appare nera, ma guardandola per trasparenza dove lo strato liquido è più sottile si vede che è di color rosso-vinoso scurissimo, con quella tinta giallognola che è caratteristica dei vini di Puglia.

BRODO COMUNE ALCALINO (68 giorni a 27°, in Erlenmeyer). -- La superficie del brodo è quasi tutta coperta da colonie (del diametro medio di circa 2 cm.) tondeggianti, un po' convesse, confluenti, colla superficie superiore tra lanosa e polverosa ed abbastanza compatta, color giallo-crème di media intensità, macchiata in alcuni punti di grigio-cenere piuttosto chiaro; e colla faccia inferiore un poco più lassa. Il colore della faccia inferiore, come pure quello delle numerose coloniette profonde, lasse ma col centro compatto, è mascherato da quello del brodo, che è tinto in rosso-giallo intenso.

BRODO IPPURICO (68 giorni a 27°, in Erlenmeyer). -- Differisce dalla cultura parallela in brodo comune alcalino solo pel colore del brodo, che qui è rosso-vino intenso (color vino Chianti).

Ricerca delle proprietà patogene. -- Si sospende in soluzione fisiologica sterile parte di una cultura in provetta di pappa di pane (di 10 giorni a 37°), in modo da avere una ricca emulsione di spore (contenente anche frammenti di micelio). Si iniettano nella vena dell'orecchio di un coniglio (del peso di kg. 1) tre cc. di tale emulsione. Salvo una lieve e passeggera infiammazione nel punto d'iniezione, il coniglio non presenta alcun disturbo, nè subito nè in seguito (lo si è osservato fino a 2 mesi dopo l'iniezione).

Attività biochimiche speciali. -- Coltivato aerobicamente sia in brodo comune alcalino che in brodo ippurico (68 giorni a 27°) fornisce un prodotto che dà la reazione di Möhler per l'acido benzoico.

Questo *Penicillium* appartiene evidentemente al gruppo che potrebbe chiamarsi dei *cromopari rossi*, al quale appartengono inoltre le specie seguenti: *P. purpurogenum* Stoll, *P. rubrum* Stoll, *P. africanum* Doeb., *P. dubiosum* Doeb., *P. pinophilum* (Hedgecock) Thom, *P. Duclauxi* Delacroix, *P. funiculosum* Thom. Il mio *Penicillium* non può identificarsi però (per quanto se ne può rilevare dalle descrizioni e dalle figure degli AA.) con nessuno di quelli sopra elencati, soprattutto per la brevità delle ife fertili e per la disposizione degli sterigmi. L'unica fra queste specie che si avvicini al mio dal punto di vista morfologico è il *P. Duclauxi*: essa però ne differisce certamente, pel fatto che dà il pigmento rosso soltanto nei mezzi alcalini, mentre tinge invece in giallo quelli acidi.

HORMODENDRON FARNETTI n. sp.

CARATTERI MORFOLOGICI.

PAPPA DI PANE, 16 giorni a 27°. — Micelio sterile incolore, senza settatura visibile, di μ . 2 di diametro. Ife fertili molto settate, olivastro chiare, portanti ciascuna tre o quattro rami laterali a varie altezze: diametro μ . 3,5-5, lunghezza μ . 184-223. Apparati conidiofori neri, irregolarmente sferici, molto sfioccati; diametro μ . 62. Di fianco all'ifa principale, oppure di fianco od all'apice dei rami che se ne dipartono, stanno attaccati i grappoli di ramuli conidiofori. All'ifa (o ramo) è attaccato direttamente un solo ramulo conidioforo che chiamerò di prim'ordine, di forma pressochè cilindrica, ma colla superficie che si attacca all'ifa arrotondata, e portante all'estremità opposta delle lievi sporgenze a spina, su ognuna delle quali si attacca un ramulo di second'ordine, di forma più ovale; questo ne porta altri di terz'ordine, più arrotondati, ai quali si attaccano le catenelle di conidii. I ramuli conidiofori sono olivastro chiari od incolori; le dimensioni di quelli di prim'ordine (che sono i più grossi) sono: diametro μ . 5, lunghezza μ . 17. Conidii catenulati, globosi od un po' ovali, liscii, olivastro-scuri, del diametro di μ . 3; fra l'uno e l'altro conidio d'una catena non si vedono nè istmi, nè anelli scuri.

CARATTERI CULTURALI.

Optimum al disotto dei 37°. Però la cultura in pappa di pane rimasta sterile nei 7 giorni passati a 37°, nasce e si sviluppa quando viene in seguito tenuta a 27°.

PAPPA DI PANE. — Dopo 24 ore è sterile. Al secondo giorno comincia appena a svilupparsi un feltro compatto, verde-grigio. Al quarto giorno il feltro superficiale si è notevolmente esteso, ma è ancora *incompleto*: esso è sottile, fitto, d'un verde non molto scuro. In seguito questo feltro va estendendosi con una certa rapidità; al settimo giorno esso è quasi completo, sottile, con aspetto grossolano, color oliva scuro; subito sotto ad esso la *colonna* ha una sottile zona nero olivastro, con una sfumatura grigio ardesia chiara verso il basso. In seguito il feltro cresce fino a divenire *completo*, e le sue tinte si fanno più scure. Si rivede la cultura ogni 24 ore, trovandola sempre invariata, fino al sedicesimo giorno.

Al trentottesimo giorno. — Non v'è feltro rampicante. Il feltro superficiale, completo, è molto sottile, molto compatto, piatto, d'aspetto pochissimo morbido, di color grigio scurissimo (quasi nero) con *nuance* bruna: il *marginè* è nero. In un punto, subito sotto al feltro, la *colonna* ha, per una zona alta 1-2 mm. circa, delle macchie d'un grigio ardesia chiarissimo (dovute probabilmente solo al fatto di travedersi in quei punti, per trasparenza, la faccia inferiore del feltro); pel resto, la *còlonna* è inalterata.

MOSTO DI BIRRA. — Dopo 24 ore v'è una lieve pelurie bianca intorno al materiale d'infezione. Al secondo giorno v'è una colonia superficiale molto irregolarmente triangolare, fortemente depressa al centro da un profondo solco a forma di Y, compatta, colla faccia superiore verde oliva di media intensità, l'inferiore nero oliva con una breve pelurie bianca pendente come una barba tutt'intorno: ed inoltre v'è, in un punto, una zona alta circa 3 mm. di feltro rampicante, molto piatto, non molto compatto, colla faccia superiore verde oliva chiara e l'inferiore da verde oliva secura a nero oliva. In seguito tutto ciò cresce, il feltro rampicante si fa più compatto e le tinte si fanno più scure. Al quarto giorno le colonie che si trovano al bordo del feltro rampicante sono ancora piccole e lasse, isolate, di colore notevolmente più *oliva* del resto del feltro; gli altri caratteri si mantengono invariati.

All'undicesimo giorno. — Feltro rampicante poco esteso, molto lasso, costituito da coloniette isolate a lunghe ife sterili raggiate, sporificate solo al centro. Il feltro superficiale è *completo*, compatto, mammellonato (più alla faccia inferiore che alla superiore). La sua faccia superiore ha aspetto morbido ma molto compatto, ed un colore verde-oliva scuro in cui il tono *verde* è più netto che non nella cultura parallela in *Wehmer* (v. sotto). *Margine* e faccia inferiore sono verde-oliva scurissimi. Lungo tutta la *colonna* vi sono numerose piccolissime coloniette sommerse aderenti al vetro, irregolari, non molto lasse, bianche a luce riflessa e brunicce per trasparenza. Il liquido culturale appare inalterato.

WEHMER. — Dopo 24 ore v'è una lieve pelurie bianca intorno al materiale d'infezione. Al secondo giorno v'è un feltro superficiale costituito da una colonia, più grossa, eguale a quella della cultura parallela in mosto di birra (v. sopra), e da molte coloniette isolate, rotondeggianti, d'un verde un po' oliva, chiaro alla faccia superiore, scurissimo all'inferiore. Coloniette simili formano un *feltro rampicante*, che si estende in altezza per circa 3 mm. Varie piccolissime coloniette sommerse bianche, molto irregolari, sono sospese a mezz'acqua: nel fondo v'è un deposito bruno. Al terzo giorno le coloniette costituenti il feltro superficiale (divenuto quasi *completo*) hanno assunta una forma quasi sferica, ed alla faccia superiore ognuna di esse ha una sfumatura tendente al giallognolo: la loro tinta è molto più secura di quella della cultura parallela in *mosto di birra* (v. sopra). In seguito il feltro si estende, ed anche le singole colonie aumentano di volume. Al quinto giorno le colonie del *feltro rampicante* che sono situate più in alto

hanno un verde molto più *oliva* delle altre; la faccia inferiore del feltro è quasi nera, ma con un tono verde ancora distinguibile. Nei due giorni che seguono i caratteri della cultura non cambiano.

All' undicesimo giorno, il micelio rampicante è scarso, costituito da poche coloniette isolate, compatte, color oliva scuro: il feltro rampicante è anch'esso assai scarso, ed ha gli stessi caratteri del feltro superficiale. Questo è compatto e molto mammellonato, ed ha la faccia superiore verde-oliva nero (è una tinta scurissima), il *marginè* e la faccia inferiore neri. Non vi sono colonie sommerse aderenti al vetro; sul fondo vi sono uno scarso deposito di colonie, piuttosto compatte, irregolari, bianche con sfumature bruniccio-chiare, e varie zolle amorfe bruno-giallicce. Il liquido culturale appare inalterato.

GELATINA AL RAULIN. — Dopo 24 ore, v'è un principio di crescita (coi soliti caratteri) nel canale d'infissione: tale crescita in seguito si estende solo di poco. Al secondo giorno vi sono in superficie molte coloniette trasparenti, ed alcune (poste proprio éontro il vetro) tondeggianti, un po' convesse, compatte, piuttosto morbide, colla faccia superiore verde oliva chiara e l'inferiore nera. Al terzo giorno, il feltro superficiale è sottile, *incompleto*, a coloniette staccate, color oliva, chiaro alla faccia superiore, scuro con chiazze quasi nere all'inferiore. Al quarto giorno il feltro è quasi *completo*, sottile, morbido, compatto, lievemente mammellonato, ed ha la faccia superiore d'un verde oliva piuttosto chiaro, l'inferiore nero-oliva: questi caratteri permangono inalterati nei tre giorni seguenti.

Al quattordicesimo giorno. — Micelio rampicante molto scarso, molto lasso, bianco, sterile. Feltro superficiale compatto, un po' incavato, con lievi e scarsi accenni di *circonvoluzioni* alla faccia superiore, la quale ha aspetto come feltrato, e color oliva-scuro con tre chiazze candide, nette: la faccia inferiore, un po' più *circonvoluta*, è color^o oliva scurissimo: il *marginè* è nero. Non v'è fluidificazione. Il colore della gelatina è inalterato.

LATTE. — Al terzo giorno vi sono il *feltro rampicante* e quello superficiale *periferico*, costituiti entrambi da colonie distinte ma confluenti, colla faccia superiore color oliva scuro, l'inferiore da oliva scurissimo a nero oliva. Sul fondo v'è uno scarso deposito di fiocchetti olivastri. Al quarto giorno v'è qualche colonietta, simile alle già descritte, anche al centro della superficie del liquido: quest'ultimo è perfettamente inalterato, anche di colore. Al sesto giorno il feltro è quasi *completo*, di colore invariato: sotto di esso la *colonna* ha una sottile zona lievemente sfumata in olivastro. All'ottavo giorno il feltro superficiale è completo ed ha, al centro della faccia superiore, una sfumatura giallastra. In seguito per vari giorni i caratteri del feltro non cambiano: ma solo fra il decimo e l'undicesimo giorno si comincia a vedere, sotto al feltro, una zona dove il latte è lievemente illimpidito. Al quindicesimo giorno tale zona è quasi perfettamente limpida, giallognola: il resto del latte è sempre liquido, ed appare perfettamente inalterato.

Al trentaquattresimo giorno. — Il feltro rampicante si estende per circa 2 cm.: è compatto, ed ha la faccia inferiore nera con una sottile zona bianca: la sua faccia superiore ha gli stessi caratteri di quella del feltro superficiale. Questo è compatto, poco *circonvoluto* alla faccia superiore, molto mammellonato all'inferiore. La sua faccia superiore, d'aspetto compatto ma morbido, ha colore grigio oliva molto scuro, con due piccole macchie bianche (una netta e breve, l'altra allungata e sfumata): l'inferiore è verde-grigio scura. Tutta la *colonna* è liquida, ma la sua metà superiore è limpida, mentre l'inferiore è d'aspetto inalterato. La metà superiore della zona limpida è tinta in verde-oliva chiaro; questo colore, verso il basso, si perde sfumando.

GELATINA ALL'ACQUA DI MALTO (72 giorni). — Feltro superficiale completo, compatto e spesso, tutto quanto nero-olivastro. Lungo *fittone* nastriforme, discendente fino al fondo della zona fluidificata. Quest'ultima occupa i due terzi superiori della *colonna*, ed è intorbidata da molto micelio sospeso, lasso, bianco con strie sfumate in bruno-rossiccio. Tutta la gelatina (sia fluidificata che no) è di colore inalterato. Subito sotto al feltro superficiale la gelatina è scomparsa per una zona alta circa 2 cm., lasciando uno spazio vuoto (attraversato, naturalmente, dal *fittone*), sicchè il feltro superficiale appare come sottominato.

BRODO COMUNE ALCALINO (68 giorni a 27°; in Erlenmeyer). — Feltro superficiale quasi completo, a contorno irregolare, piatto, compatto (più alla faccia superiore che all'inferiore), a grosse e numerose *circonvoluzioni*, bruno oliva scurissimo. Poche colonie senza colorazioni speciali stanno sul fondo. Brodo color bruno-rossiccio scuro.

BRODO IPPURICO. — È identico alla cultura parallela in *brodo comune alcalino*, salvo che qui il feltro superficiale è meno esteso, e le colonie profonde sono notevolmente più grosse.

Questo *Hormodendron* differisce evidentemente dall'*H. cladosporioides* studiato dal Tiraboschi, che è il solo del quale si sia pubblicata, per quanto io so, una descrizione culturale, se non completa, almeno abbastanza estesa da poter contribuire all'identificazione della specie: esso manca infatti degli *anelli scuri* e degli *istmi* fra l'uno e l'altro conidio che questo A. descrive e raffigura come caratteristici per l'*H. cladosporioides*. Posto ciò, le stesse ragioni che ho esposto a pag. 275 a proposito dei miei *cladosporium* (e che svolgerò meglio nel descrivere questi ultimi, v. pag. 320) mi hanno indotto a descrivere il mio *Hormodendron* come una specie nuova.

CLADOSPORIUM SAULSTANT n. sp.

CARATTERI MORFOLOGICI.

PAPPA DI PANE, 12 giorni a 27°. — Ife sterili grosse, settate, nodulose, quasi torulose, color olivastro pallido: diametro μ . 7-10. Ife fertili più sottili, erette, brune, semplici o ramificate a varia altezza, settate, talora denticolate verso l'apice: lunghezza μ . 100-350, diametro μ . 4-6. Conidii inseriti sia sull'ifa principale che sui rami, acropleurogeni, alcuni ovali, altri ellissoidali allungati, talora anche piriformi, per lo più continui, ma talora unisettati: di μ . 4-7 \times 8-20.

CARATTERI CULTURALI.

Optimum al disotto di 37°. — (La cultura in pappa di pane, che era rimasta sterile tenendola per 8 giorni a 37°, non nasce neppure tenendola in seguito a 27°).

PAPPA DI PANE. — Dopo 24 ore è ancora sterile. (In un'altra cultura, dopo 24 ore v'era già una pelurie verde-oliva intorno al materiale d'infezione.) Al secondo giorno vi sono, intorno ai punti d'infezione, dei cespuglietti tondeggianti, morbidi, poco convessi, verde-olivastri al centro e bianchi alla periferia. Al terzo giorno alcuni di questi cespuglietti hanno confluito: la zona verde-oliva si è molto estesa in ognuna di esse. Al quarto giorno la confluenza è completa: si ha quindi un feltro superficiale quasi completo, sottile, perfettamente piatto, colla faccia superiore morbida, verde-oliva con un sottile orlo bianco sporco. In un punto si vede nella pappa, subito sotto il feltro, una sfumatura ardesia chiaro; in corrispondenza di essa il *marginè* è nero olivastro.

All'ottavo giorno il feltro è completo, piatto, polveroso, color oliva-scuro: al dodicesimo giorno la cultura è invariata e se ne rileva l'odore che è leggerissimo, cosiddetto *di muffa*.

MOSTO DI BIRRA. — Dopo 24 ore v'è una lieve pelurie bianca intorno al materiale d'infezione. Al secondo giorno v'è un feltro rampicante che si estende per circa mezzo cm., ed un feltro superficiale strettamente periferico. Tutto il feltro è morbido, non molto compatto, e ha la faccia superiore bianca con qualche sfumatura verdognola estremamente lieve, l'inferiore bianca con alcune macchie ben delimitate d'un verde-oliva scuro e talora scurissimo. Al terzo giorno la faccia superiore è quasi tutta verdognola chiarissimo, mentre sull'inferiore le macchie verde-oliva si sono estese; macchie di tal colore occupano quasi tutto il *marginè*.

Al quarto giorno la faccia inferiore del feltro superficiale, che si è esteso di poco, è bianca, con un bordo grigio-oliva scuro che si continua col *marginie*, il quale è nero-oliva. Al quinto giorno le macchie ch'erano verdognole e che ora sono d'un verde oliva notevolmente più intenso, occupano tutta la faccia superiore del feltro; la faccia inferiore è bianco-sporca con una zona marginale verde-oliva scura che si continua col *marginie*, divenuto nero. Al sesto e settimo giorno i caratteri della cultura rimangono inalterati.

All'undicesimo giorno. — Micelio rampicante scarso e molto lasso, sterile. Il feltro superficiale è compatto, discretamente *circonvoluto*. La sua faccia superiore è d'aspetto molto morbido, di color verde-oliva di media intensità: fa l'effetto come se ci fosse una pelurie corta verde-oliva pinttosto scuro, e frammezzo a questa un'altra più lunga (più visibile sugli spigoli delle *circonvoluzioni*), verde-grigio chiara. Margine e faccia inferiore sono color oliva scuro: al centro di quest'ultima v'è una macchia biancastra. *Colonna* lievemente rossiccia subito sotto il feltro, inalterata nel resto. Non si vedono colonie sommerse.

WEHMER. — Dopo 24 ore, v'è una lieve pelurie bianca intorno al materiale d'infezione. Al secondo giorno, il feltro superficiale è quasi completo, quello rampicante è pochissimo sviluppato. Tutto il feltro è composto di colonie di varia grandezza, isolate od appena confluenti, di forma molto irregolarmente tondeggianti, convesse, morbide, di color verde glauco un po' olivastro e chiaro alla faccia superiore, più scuro (e nelle colonie grosse molto più scuro) all'inferiore. Poche coloniette sommerse, piccolissime, bianche, sono sospese a mezz'acqua. In seguito i colori si fanno più intensi. Al quarto giorno le colonie hanno quasi tutte confluito, ma si riconoscono ancora: al quinto vi sono alcune coloniette sommerse (di color bianco sporco) aderenti al vetro. Nei due giorni seguenti, i caratteri della cultura rimangono inalterati.

Al dodicesimo giorno. — Scarso micelio rampicante, a coloniette staccate, piccolissime, compatte, color oliva scuro. Nel feltro superficiale si distinguono ancora le singole colonie confluite, molto convesse. Esso ha la faccia superiore verde un po' oliva scuro (molto meno oliva della cultura gemella dell'*Hormodendron Farnetii*), ed il margine e la faccia inferiore di color verde scurissimo. Vi sono poche coloniette sommerse aderenti al vetro, bianche a luce riflessa e brunicce per trasparenza, abbastanza compatte, irregolarmente tondeggianti: al fondo non v'è alcun deposito. Liquido culturale inalterato.

GELATINA AL RAULIN. -- Dopo 24 ore v'è un principio di crescita (coi soliti caratteri) nel canale d'infezione (tale sviluppo in seguito progredisce di poco). Dopo 48 ore v'è qualche colonietta superficiale, tondeggianti, molto convessa, colla faccia superiore bianco-sporca, e l'inferiore (dove la si può vedere) col centro oliva-scuro. Al terzo giorno il feltro superficiale è ancora molto *incompleto*, costituito da coloniette confluenti molto convesse, verde un po' oliva molto chiaro alla faccia

superiore, più scuro con chiazze verde nero all'inferiore. Il giorno seguente il feltro è quasi *completo*, lievemente mammellonato e con una larga e bassa *circonvoluzione*, compatto, a pelurie corta, morbido, verde-olivastro molto grigio, piuttosto chiaro alla faccia superiore, un po' più scuro e con molte e larghe chiazze da scurissime fino a nere all'inferiore. Al quinto giorno le tinte sono più scure: la gelatina è ancora perfettamente inalterata. Solo al sesto giorno si vede, subito sotto al feltro, una sottile zona di fluidificazione.

Al quattordicesimo giorno. — Feltro rampicante scarso, piuttosto lasso, molto sottile, bianco. Il feltro superficiale è completo, molto *circonvoluto*, compatto. La sua faccia superiore ha aspetto come feltrato e molto compatto, e color caffè un po' verdiccio scuro e morto, sfumante al bordo in verde-oliva scuro; il *marginè* e la faccia inferiore sono neri. V'è una zona di fluidificazione cilindrica, alta circa un centimetro, senza deposito al fondo. La gelatina fluidificata è tinta in oliva abbastanza intenso subito sotto al feltro; tutto il resto della gelatina (sia fluidificata che no) è di colore inalterato.

LATTE. — Dopo 24 ore è ancora sterile. Al terzo giorno vi sono, parte su pel vetro e parte alla superficie del liquido, numerose coloniette piatte, irregolari, color oliva scuro; sotto il feltro v'è una sottilissima zona in cui il latte si è un po' illimpidito. Al quarto giorno un feltro rampicante sale per circa 2 cm. su pel vetro; il feltro superficiale è completo. Tutto il feltro è sottile, appiattito, discretamente compatto, ed ha la faccia superiore d'aspetto morbido e di color verde-oliva scuro: la faccia inferiore del feltro rampicante è nero-oliva con macchie irregolari bianche. La zona d'illimpidimento è divenuta quasi limpida, giallognola: il resto del latte è inalterato. Le tinte del feltro si fanno in seguito più scure, tanto che al quattordicesimo giorno la faccia inferiore del feltro è nera: la zona d'illimpidimento, fino al sedicesimo giorno, non si estende, ma si fa sempre più limpida.

Al trentunesimo giorno, i caratteri del feltro sono inalterati. La zona limpida, appena giallognola, occupa tutto il terzo superiore della *colonna*, e sfuma in basso nel latte quasi inalterato (appena un po' più limpido dell'ordinario); in fondo a questo v'è un coagulo alto circa 1 cm., che, agitando la provetta, si dissolve solo in parte e con difficoltà, in particelle invisibili, le quali vanno ad intorbidare la *colonna*, mentre la parte di coagulo che non si è dissolta rimane tenacemente attaccata al vetro.

Le culture in GELATINA ALL'ACQUA DI MALTO, BRODO COMUNE ALCALINO e BRODO IPPURICO, mancano.

CLADOSPORIUM COMESII n. sp.

CARATTERI MORFOLOGICI.

PAPPA DI PANE, 16 giorni a 27°. RAZZA 1. — Ife fertili riunite in cespuglietti più o meno compatti, erette, talora un po' tortuose e denticolate verso l'apice, semplici, o ramificate solo nella parte superiore, settate, brune; lunghezza μ . 60-200, diametro μ . 3-5. Conidii inseriti sia sull'ifa principale che sui rami, acropleurogeni, continui (solo rarissimamente anisettati), color bruno chiaro, rotondeggianti, ovoidali, od ellissoidali: dimensioni μ . 2-4 \times 4-10.

RAZZA 2. — Ife fertili fascicolate, per lo più incurvate od ondulate e tortuose, talora brevemente ramificate verso l'apice, settate, brune, lunghe μ . 50-100, larghe μ . 4. Conidii sia sull'ifa principale che sui rami, acropleurogeni, brevemente catenulati, rotondeggianti od ovoidali od ellissoidali, continui, bruno-chiari, di μ . 2-4 \times 4-12.

CARATTERI CULTURALI.

Optimum al disotto di 37° (le culture in pappa di pane di tutt'e due le razze, rimaste per 7 giorni a 37° senza svilupparsi, restano sterili anche quando vengono in seguito poste a 27°).

PAPPA DI PANE. — (È eguale per tutt'e due le razze, salvo che la 2 ha sviluppo un pochino più rapido). Dopo 48 ore è ancora sterile. Al quarto giorno vi sono dei cespuglietti puntiformi verde scuri nei punti d'infezione, i quali in seguito si estendono lentamente. Al settimo giorno le colonie sono ancora quasi tutte isolate: esse sono convesse, a pelurie fitta e breve, di color verde-olivastro non molto scuro. All'ottavo giorno il centro di ognuna delle colonie volge al giallo scuro, mentre la zona periferica è verde-oliva scuro. Al decimo giorno le colonie hanno confluito; gli altri caratteri sono rimasti invariati. *Colonna* inalterata.

Al dodicesimo giorno la zona tendente al giallo scuro è più netta, mentre tutto il feltro ha colore più scuro. Si seguono le due culture di giorno in giorno fino al 16° giorno, senza vederle più alterarsi.

MOSTRO DI BIRRA. — (Egual per le due razze, salvo che la 2 anticipa di un giorno sulla 1 — che è quella qui descritta — sia nella crescita che nei cambiamenti di colore). Dopo 48 ore è ancora sterile. Al terzo giorno v'è solo un feltro rampicante (che non fa però tutto il giro della provetta) scarso, piatto, in genere

pintosto lasso, ma in qualche punto formante coloniette complete, che sono color verde-oliva chiaro su tutte e due le facce, salvo che il loro centro, alla faccia inferiore, è oliva scurissimo. Questo feltro cresce in seguito lentamente. Al quinto giorno, la zona del feltro rampicante che è più vicina alla superficie del liquido è di un verde molto più scuro di quella che sta in alto, la quale ha inoltre una tinta più oliva (cioè d'un verde più giallastro): vi sono moltissime coloniette sommerse aderenti al vetro, di colore verdognolo olivastro chiarissimo. In seguito la cultura rimane invariata.

Al dodicesimo giorno. — Esile micelio rampicante scarso e molto lasso, quasi tutto sterile salvo alcuni punti più compatti (in cui ha gli stessi caratteri del resto del feltro). Ad esso fa seguito un feltro rampicante, e a questo un feltro superficiale *periferico*. Tutto il feltro è compatto. Esso ha la faccia superiore sensibilmente mammellonata, morbida ma compatta, d'un verde un po' oliva scuro (al bordo superiore v'è una zona, non continua, che è sensibilmente più oliva del rimanente): faccia inferiore poco pieghettata, verde scurissima, avente nella parte alta una zona marginale quasi nera. *Colonna* tinta in rossiccio subito sotto il feltro, inalterata nel resto. Per tutta l'altezza della *colonna* vi sono numerosissime coloniette sommerse aderenti al vetro, raggiate, piuttosto lasse, non molto piccole, bianche a luce riflessa, brunisce per trasparenza: per contro non si vedono depositi micelici al fondo. Nelle culture di questa età è più manifesta la perfetta identità di comportamento delle due *razze*: la due culture sono infatti identiche tra loro.

WEHMER (È eguale per le due *razze*). — Dopo 24 ore, lieve pelurie bianca intorno al materiale d'infezione. Al secondo giorno sulla superficie galleggiano poche coloniette bianche, ed una colonia più grossa colla faccia superiore color verde-gianco-olivastro chiaro, e l'inferiore oliva scurissimo con lieve pelurie (che pare una barba) bianca. V'è qualche colonietta bianca a mezz'acqua, e qualche altra nero-oliva sul fondo. Il giorno dopo le coloniette galleggianti, che si sono fatte più numerose e piuttosto convesse, hanno lo stesso colore della colonia grossa. Al quarto giorno la faccia superiore di queste colonie è divenuta d'un verde molto grigio, chiaro: l'inferiore è verde-oliva molto scuro: per tutta l'altezza della *colonna* vi sono coloniette sommerse aderenti al vetro, d'un verdognolo-olivastro estremamente chiaro. Al quinto giorno la faccia superiore (molto convessa, morbida ma molto compatta) è d'un color cenere appena lievissimamente verdognolo: il giorno dopo è grigio cenere puro, senza più nulla di verde.

Al dodicesimo giorno. — Il feltro superficiale, compatto, è evidentemente composto da tante coloniette pressochè sferiche, confluente ed aggruppate come in zolle irregolarmente giustapposte ed in parte sovrapposte, in mezzo a cui restano dei fori affatto liberi dalla muffa, attraverso ai quali si vede il liquido di cultura. La sua faccia superiore non è più cenerina, ma è d'un verde-grigio un po' olivastro scuro, con

sfumature più grigie: ha aspetto morbido ma molto compatto. Faccia inferiore dello stesso colore, ma più scuro: *margin* nero. Vi sono numerose coloniette sommerse aderenti al vetro, piccole o piccolissime, piuttosto compatte, irregolarmente rotondo-stellate, le quali sia a luce riflessa che per trasparenza sono color verde-oliva piuttosto scuro. Sul fondo vi sono pochissime coloniette eguali alle precedenti. Il liquido è inalterato.

GELATINA AL RAULIN. — *Razza 1.* — Dopo 24 ore, v'è un principio di crescita (coi soliti caratteri) nel solo canale d'infissione: al quale si limita la crescita anche al secondo giorno. Al terzo giorno, v'è un'esilissima striscia (ed anche qualche colonietta isolata, irregolare) di feltro superficiale, colla faccia superiore grigio chiarissima, l'inferiore a chiazze verde-oliva scuro. All'indomani il feltro si è esteso e ispessito: esso è compatto, a pelurie corta, morbido, un po' mammellonato, colla faccia superiore d'un verde un po' olivastro morto di media intensità (molto meno *oliva* della cultura gemella del *Cladosporium Sarastanii*), e l'inferiore verde-nera. Al quinto giorno il centro di molte delle colonie che costituiscono il feltro (e che si sono fatte più grosse e più convesse) ha una sfumatura giallognola: quasi tutte le colonie si trovano confluite al sesto giorno. Al settimo, la cultura è invariata: non v'è la menoma traccia di fluidificazione.

La *razza 2* si sviluppa in modo analogo, ma, al contrario della *1*, fin dal secondo giorno comincia a fluidificare la gelatina: la zona di fluidificazione si estende in seguito, sicchè al quarto giorno essa è già alta cm. 1,5 circa.

Al *quattordicesimo* giorno le due culture sono eguali, ed hanno entrambe una zona di fluidificazione, cilindrica, che è alta circa cm. 1,5 per la *razza 1*, circa cm. 2 per la *2*. V'è un micelio rampicante scarso, composto di coloniette bianche, raggiate, col centro compatto, olivastro: in qualche punto vi sono isolotti compatti, colla faccia superiore olivascuro e l'inferiore nera. Il feltro superficiale è compatto, poco *circonvoluto*. Esso ha la faccia superiore d'aspetto feltrato, e di colore oliva scurissimo: il margine e la faccia inferiore sono ancora più scuri, quasi neri. Il colore del micelio sommerso depositato al fondo (il quale non è molto scarso) è mascherato dal bruno oliva intenso della gelatina fluidificata. La gelatina rimasta solida ha colore inalterato.

LATTE. — In entrambe le *razze* al terzo e quarto giorno vi sono coloniette superficiali verde-oliva, che in seguito sfumano in giallognolo al centro e poi confluiscono fra loro. La coagulazione del latte, per la *razza 2* s'inizia all'ottavo giorno, e poi prosegue piuttosto lentamente, giungendo ad essere completa al dodicesimo giorno; per la *1* incomincia al nono giorno e prosegue con lentezza ancor maggiore, completandosi solo al quindicesimo giorno. Tale coagulazione si inizia coll'apparire di una sottile zona limpida (liquida) subito sotto al feltro superficiale: questa zona, pressochè incolore, va in seguito estendendosi, mentre sul fondo della provetta si deposita un coagulo fioccoso.

Al trentaquattresimo giorno (le culture delle due razze sono identiche tra loro). — Feltro rampicante alto circa due cm. e feltro superficiale completo. Tutto il feltro è *compatto*, ed ha la faccia superiore poco *circonvoluta*, d'aspetto compatto, ma morbido, verde-oliva scurissima, e l'inferiore quasi nera (un po' meno scura, però, nel feltro superficiale): la *nuance* di tutto il feltro è però decisamente più verde che nella cultura gemella dell'*Hormodendron Farnetii*. Il latte è quasi limpido, incolore: sul fondo della provetta v'è un deposito alto circa 2 cm., costituito dal coagulo, che è soffice, fioccoso, d'un bianco un po' giallognolo.

GELATINA ALL'ACQUA DI MALTO (72 giorni; è eguale per tutt'e due le razze). — I caratteri del feltro sono stati alterati da cause accidentali, e quindi non sono più rilevabili. La gelatina è tutta fluidificata, e nella metà superiore della *colonna* è tinta in bruno rossiccio abbastanza intenso. Sul fondo vi sono alcuni fiocchi micelici biancastri, lassi.

BRODO COMUNE ALCALINO (Erlenmeyer, 68 giorni a 27°), *Razza 1* (quello della *razza 2* manca). — La superficie del brodo è coperta da numerose colonie, quasi mai confluenti, del diametro di cm. 0,5-1,5 circa (solo qualcuna è più piccola), abbastanza regolarmente tondeggianti, senza pieghe nè *circonvoluzioni*, piatte e compatte alla faccia superiore, e convesse ed un po' meno compatte all'inferiore, di color bruno-oliva scuro (con sfumatura più scura al centro) su tutt'e due le facce. Sul fondo vi sono numerose piccole colonie sommerse aventi un piccolo nucleo centrale compatto, bruno-oliva scuro, e nel rimanente prive di colorazioni speciali: e due colonie simili ma molto più grosse, discretamente lasse, col nucleo come le precedenti, circondato da una zona senza colorazioni speciali, la quale è circondata alla sua volta da una seconda zona bruno oliva scura (risultante di ife olivastre, grosse, asperule, con *tipica sporificazione*). Il brodo è di colore giallo-bruno chiaro.

BRODO IPPURICO (Erlenmeyer, 68 giorni a 27°). — Le differenze fra le due *razze* sono probabilmente accidentali: in ogni modo riporto esattamente la descrizione di entrambe le culture.

Razza 1. Identica alla cultura parallela in *brodo comune alcalino* (v. sopra), salvo che qui le colonie superficiali hanno anche la faccia superiore nettamente convessa. Anche qui vi sono col. prof. sporificate. Brodo di color giallo-rossiccio abbastanza vivo ed abbastanza intenso (identico a quello gemello del *Penicillium 1*).

Razza 2. V'è solo una grossa colonia sommersa, irregolarmente emisferica (colla convessità in alto), piuttosto lassa, tutta priva di colorazioni speciali salvo un grosso nucleo triangolare compatto, bruno-oliva scuro. Brodo appena lievissimamente più rossiccio del brodo ippurico sterile (evidentemente la minor colorazione del brodo dipende dal minore sviluppo della muffa).

Oltrechè per gli altri caratteri posti in evidenza dalle rispettive descrizioni, questo *Cladosporium* differisce dal *Cl. Savastanii* perchè il feltro da esso formato nei vari terreni di cultura è notevolmente più tenace, più difficile a rompersi coll'ago di platino, di quello del *Cl. Savastanii* stesso.

È evidente che qui ci troviamo in presenza di due razze della medesima specie: la razza 2 non differisce infatti dalla 1 se non perchè possiede, dirò così, una maggiore energia vitale, la quale si esplica da un lato colla maggiore velocità di sviluppo (v. *pappa di pane, mosto di birra*), dall'altro colla maggior prontezza nel fluidificare la gelatina al Raulin e nel coagulare il latte. Inoltre corrono fra le due razze le lievi differenze morfologiche che si possono rilevare dalla rispettiva descrizione.

Come ho già detto altrove (v. pag. 275), la mancanza di descrizioni culturali d'altri AA., unita al grande polimorfismo dei *Cladosporium* (per molte specie dei quali vige ancora in gran parte l'empirica classificazione *per matrici!*) mi ha impedito d'identificare le due specie da me studiate con alcuna di quelle già conosciute, inducendomi a battezzarle addirittura con nomi nuovi.

Diagnosi latina delle specie nuove.

Benchè i caratteri morfologici degli emiceti non abbiano ormai più, presi a sè, il valore diagnostico di una volta, pure non voglio sottrarmi all'uso invalso che rende, direi quasi, obbligatoria l'esposizione di tali caratteri in latino.

Raccolgo quindi qui sotto le *diagnosi* di tutte le specie nuove da me descritte nelle pagine precedenti, fra le quali includerò anche (nel dubbio se siano nuove realmente o no) i *Penicillium* 1 e 2. Avverto una volta per tutte che la *diagnosi* si riferisce, per ognuna delle muffe, a quella stessa cultura di esse a cui si riferisce la rispettiva descrizione morfologica in italiano; e che riguardo al nome dei colori ho seguito, nei limiti del possibile, la *Chromotaxia* del Saccardo.

ASPERGILLUS TIRABOSCHII n. sp. — *Cespitosus, aerugineo-viridis. Hyphis sterilibus hyalinis, subcontinuis, $\mu.$ 1,5 latis: fertilibus hyalinis, simplicibus, parce septatis, basi leviter attenuatis, $\mu.$ 4-140: capitulis flavo-roseis, sphaeroidilibus, $\mu.$ 140-230 latis. 125-185 longis: vesicula hyalina pyriforme, $\mu.$ 13 lata: sterigmatibus primariis hyalinis, cylindraceis, parum minus latis quam longis*

(μ . 5), resciculam totam tegentibus, sterigmata secundaria ternata, hyalina, acuta, μ . 1,5 lata, 6,5 longa gerentibus; conidiis catenulatis, globosis, flavovirentibus, laevibus, 3 μ . diam. Habitat in botulis (Salame crudo) Papiac.

ASPERGILLUS BELFANTII n. sp. — Granulosus, sulphureus. Hyphis sterilibus hyalinis, septatis, μ . 3-3,5 diam.; fertilibus viridulis, simplicibus, parce septatis, basi valde attenuatis, saepe sicut litera S curvatis, μ . 7 \times 125-130; capitulis viridulis vel intense glaucescentibus, sphaericis, 108 μ . diam.; rescicula piriforme vel subglobosa, viridula, μ . 13,5 lata, 13,5-15 longa, tota sterigmatibus viridulis, fusiformibus, μ . 3 \times 4,5-5, tecta; conidiis catenulatis, olivaceis, subovalibus, μ . 5 diam.; peritheciis sphaeroidalibus, flavis, μ . 100 \times 130 — 140 \times 160, multis ascis sphaeroidalibus, μ . 8-11 diam. repletis; in ascis sunt (sed tantum in cultura 40 dierum) 4-6 spores sphaeroidales, laeves, hyalinae. Habitat in botulis (Salsiccia) Papiac.

CITROMYCES SORMANI n. sp. — Cespitosus, glaucescens. Hyphis sterilibus hyalinis, parce septatis, μ . 1 diam.; fertilibus simplicibus vel parce ramosis, hyalinis, parce septatis, basi leviter attenuatis, μ . 1,5 \times 132; fructibus conidiis viridibus, μ . 38 latis, 77-154 longis; hyphis fertilibus apice non, vel parum, vel late in resciculam inflatis (resciculis hyalinis, ovalibus vel irregularibus, maximis μ . 7,2 latis, 13,6 longis) verticillum 3-6 sterigmatum hyalinorum, cylindricorum, μ . 2,5 \times 7, gerentibus; conidiis longe catenulatis, viridulis, laevibus, subglobosis, μ . 2 diam. Habitat in botulis (Salsiccia) Papiac.

PENICILLIUM 1. — Effusum, griseo-olivascens-viride. Hyphis sterilibus hyalinis, septatis, μ . 3 diam.; fertilibus hyalinis, parce septatis, μ . 6 \times 78-214, parce ramosis, in apice ramorum 10-11 sterigmata verticillata, acuta, μ . 2,5-3 \times 9,5 gerentibus; fructibus conidiis viridibus, μ . 77-92 latis, 123-154 longis; conidiis catenulatis, globosis, laevibus, viridulis, μ . 3 diam. Habitat in botulis (Salame crudo) Papiac.

PENICILLIUM 2. — Effusum, intense aerygineo-olivascens. Hyphis sterilibus hyalinis, subcontinuis, μ . 1,5 diam.; fertilibus hyalinis, ramosis, parce septatis, μ . 6 \times 170-200; sterigmatibus (3-4, verticillatis, in apice ramorum) hyalinis, cylindraceis sed alterne leviter constrictis et incrassatis, apice obtuse rotundatis, μ . 2 \times 11; fructibus conidiis viridibus, μ . 62 latis, 108-123 longis; conidiis catenulatis, viridulis, laevibus, globosis vel subovalibus, μ . 2 diam. Habitat in botulis (Salsiccia) Papiac.

PENICILLIUM BRIOSII n. sp. — Cespitosum, ochroleucum, ditute aerygineo-viride maculatum. Hyphis sterilibus hyalinis, subcontinuis, μ . 1,5 diam.; fertilibus hyalinis, paucissime, vel non, septatis, nullum vel unum ramum gerentibus, μ . 3 \times 13,5-24, unum verticillum sterigmatum oblongate phyaliformium, μ . 1,5 \times 11,2, in apice (et quandoquidem alterum apud apicem, circa hypham — vel ramum —, sicut et in genere spicaria) gerentibus; fructibus conidiis viridibus, μ . 31 latis, 54 longis; conidiis catenulatis, olivascens, laevibus, ovato-acatis vel limoniformibus, μ . 2,7-3,2 \times 3,5-4. Habitat in botulis (Salsiccia) Papiac.

HORMODENDRON FARNETHI n. sp. — Effusum, atro-olivaceum. Hyphis sterilibus hyalinis, subcontinuis, μ . 2 diam.; fertilibus septatis, ditute olivaceis, 3-4 ramos

latere gerentibus, $\mu.$ 3,5-5 \times 184-223; fructibus atris, irregulariter sphaericis, $\mu.$ 62 diam.; ramulis conidiferis primariis cylindraccis, $\mu.$ 5 \times 17, aliis minoribus, cylindracco-oratibus vel recte oratibus; conidiis catenulatis, globosis vel suborallibus, laevibus, atre-olivaceis, $\mu.$ 3 diam. Habitat in botulis (Salame crudo) Paviae.

CLADOSPORIUM SAVASTANI n. sp. — Effusum, atro-olivaceum. Hyphis sterilibus crassis, quasi torulosis, septatis, dilute olivaceis, $\mu.$ 7-10 diam.; fertilibus erectis, simplicibus vel ramosis, brunneis, septatis, $\mu.$ 4-6 \times 100-350; conidiis in hyphis et in ramis insertis, acropleurogenis, oratibus vel oblongo-ellipticis, vel pyriformibus, uniseptatis vel (saepius) continuis, $\mu.$ 4-7 \cdot 8-20. Habitat in botulis (Salame crudo) Paviae.

CLADOSPORIUM COMESII n. sp. — Effusum, atre viridi-olivaceum. — Razza 1. — Hyphis fertilibus cespitosis, erectis, quandoquidem leviter tortuosis et apud apicem denticulatis, septatis, simplicibus vel apud apicem ramosis, brunneis, $\mu.$ 3-5 \times 60-200; conidiis in hyphis et ramis acropleurogenis, continuis (rarissime 1-septatis), dilute brunneis, rotundatis vel oratibus vel ellipticis, $\mu.$ 2-4 \times 4-10. — Razza 2. — Hyphis fertilibus fasciculatis, saepe curvatis vel undosis et tortuosis, brunneis, quandoquidem apud apicem breviter ramosis, septatis, $\mu.$ 4 \cdot 50-100; conidiis in hyphis et in ramis acropleurogenis, rotundatis vel oratibus vel ellipticis, continuis, dilute brunneis, breviter catenulatis, $\mu.$ 2-4 \cdot 4-12. Habitat in botulis (Salame crudo) Paviae.

Pavia, agosto 1910.

BIBLIOGRAFIA

- BREFELD, *Die Kultur der Pilze*. Münster i. W., edit. Schöning, 1908.
— *Botanische Untersuchungen über Pilze*. Heft 1 a 13 (1872 a 1905).
- D. CARBONE, *Sulla decomposizione aerobica della cellulosa. Comunicazioni 1^a e 2^a*. Bollettino della Società Medico-Chirurgica di Pavia, 1910.
— e R. MARINCOLA-CATTANEO, *Sull'influenza dell'ossigeno nella decomposizione dei vegetali*. Archivio di farmacologia sperimentale e scienze affini, vol. 7, fasc. 6.
— e A. RUSCONI, *Sulla scissione dell'acido ippurico per opera dei microrganismi dei salumi. Comunicazioni 1^a (Serie aerobica: schizomiceti) e 2^a (Serie aerobica: enzimiceti)*. Bollettino della Società Medico-Chirurgica di Pavia, 1910.
- CENI, *Di una nuova specie di Aspergillus varians*. Rivista sperimentale di freniatria, vol. 31, fasc. 3-4 (1905).
— *Sul ciclo biologico dei penicilli verdi*. Rivista sperimentale di freniatria, vol. 32, fasc. 1-2 (1906).
— e BESTA, *I penicilli nell'etiologia e patogenesi della pellagra*. Rivista sperimentale di freniatria, vol. 29, fasc. 4 (1903).
- CIUFFO, *Sul parassita della « Pityriasis nigra »*. Bollettino della Società Medico-Chirurgica di Pavia, 1907.
- COSTANTIN, *Les mucédinées simples*. Paris, Klincksieck, 1888.
— et LUCET, *Recherches sur quelques Aspergillus pathogènes*. Annales des Sciences naturelles, Série 9, Botanique, T. II, pag. 119.
- DE LA HOZ, *Champignons pathogènes et mycoses du continent américain*. In 8^o di pag. 125 (Thèse). Paris, 1905.
- DE ROSSI, *Sui microrganismi produttori dei tubercoli radicati delle leguminose*. Annali d'Igiene sperimentale, vol. 16, 1906.
- DIERCKX, *Essai de révision du genre penicillium Link*. Pollemis et Ceuterick, Bruxelles, 1901.
- DOEBELT, *Beiträge zur Kenntniss eines pigmentbildenden Penicilliums*. Annales mycologici, vol. 7, n.º 4 (agosto 1909), pag. 315.
- GUÉGUEN, *Aspergillus Fontoyrouli nov. spec. parasite probable des nodosités intra-articulaires*. Comptes Rendus de la Société de Biologie, vol. 66 (1909), n.º 23, pag. 1052.
- OLGA KNISCHEWSKY, *Beobachtungen über das Wachstum von Pilzen in Kollkulturen mit dünner Gelatineschicht*. Wochenschrift für Brauerei, 1907, 24, 593.
- LFAAR, *Handbuch der technischen Mykologie*. Fischer, Jena.
- Atti dell'Ist. Bot. dell'Università di Pavia — Serie II. — Vol. XIV.*

- LEHMANN e NEUMANN (Trad. da T. CARBONE), *Atlante e principi di batteriologia*, ecc. Società editrice libraria, Milano. — (La parte terminologica è ripetuta anche nelle ulteriori edizioni tedesche). — Pag. 106.
- LINDAU, *Die Pilze. VIII^e Abteilung: Fungi imperfecti. Hyphomycetes*. Leipzig, Kummer, 1907.
- LINDNER, *Schimmelbildung und -Verhütung*. Verlag der « Tageszeitung für Brauerei », Berlin, 1904.
- *Die Rolle der Schimmelpilze im täglichen Leben und in technischen Betrieben*. Verlag der « Wochenschrift für Brauerei », Berlin, 1908.
- *Mikroskopische Betriebskontrolle in den Gärungsgewerben*. Paul Parey, Berlin, 1909.
- MAJMONI, *Ricerche sperimentali sulla decomposizione del legno nel terreno agrario*. Archivio di farmacologia sperimentale e scienze affini, vol. 8, fasc. 5-6.
- MAZÉ et PERRIER, *Recherches sur le mécanisme de la combustion respiratoire. Production d'acide citrique par les citromyces*. — C. R. Acad. des Sciences, v. 139 (1901), p. 311.
- OKAZAKI, *Eine neue Aspergillus-Art und ihre praktische Anwendung*. Centralblatt für Bakteriologie, 2.^e Abt., vol. 19, pag. 181.
- L. PETRI, *Contributo alla conoscenza dei microrganismi viventi nelle galle filloseriche della vite*. Annales mycologiques, vol. 7, n.º 3 (giugno 1909), pag. 251.
- PINOY, *Les champignons pathogènes (Rerue)*. Bulletin de l'Institut Pasteur, vol. 1 (1903), pagg. 761 ed 809.
- G. ROSSI, *Primo contributo allo studio della decomposizione di frammenti ricarati da organi vegetali viventi*. Annali della R. Scuola Superiore di Agricoltura in Portici, vol. v.
- *Primo contributo alla Batteriologia delle carni insaccate sane*. Archivio di farmacologia sperimentale e scienze affini, vol. 1, fasc. 4-5.
- in collaborazione con S. DE GRAZIA e T. DE CAPRARIS. *Contributo allo studio della decomposizione dei vegetali*. Archivio di farmacologia sperimentale e scienze affini, vol. 3, fasc. 10.
- SACCARDO, *Chromotaxia*. Patavii, typis Seminarii, 1891.
- *Sylloge fungorum*.
- *Notae mycologicae*. Serie v e vi. Annales mycologiques, vol. 3 (1905), pagg. 165 e 505.
- SAITO, *Mikrobiologische Studien über die Zubereitung des Batatenbrauntrines auf der Insel Hachijō* (Japan). Centralblatt für Bakteriologie, 2.^e Abt., vol. 18, pag. 30.
- SCHNEIDER-ORELLI, *Ueber Penicillium italicum Wehmer und Penicillium glaucum Link als Fruchtparasiten*. Centralblatt für Bakteriologie, 2.^e Abt., vol. 21, pag. 365.
- SYDOW, *Mycotheca germanica, Fasc. 7 (n.º 301-350)*. Annales mycologiques, vol. 3 (1905), pag. 231.
- THOM, *Cultural studies of species of penicillium*. Government printing office, Washington, 1910.
- TIRABOSCHI, *Sopra alcuni Ifomiceti del mais quasto di regioni pellagrose*. Annali di Botanica del prof. Pirotta, vol. 2, fasc. 1.

- TIRABOSCHI. *Note di tecnica ifomicetologica*. Annali di igiene sperimentale, anno 1905, pag. 63.
- *Studi sugli emiceti parassiti del granturco guasto*. Terzo Congresso pellagologico italiano (1906).
- *Ulteriori osservazioni sulle muffe del granturco guasto*. Annali di Botanica del prof. Pirotta, vol. 7, fasc. 1 (31 agosto 1908).
- VEILLEMIX, *Matériaux pour une classification rationnelle des « Fungi imperfecti »*. Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, T. 150, n.º 11 (1 aprile 1910), pag. 882.
- WEHMER, *Die Pilzgattung Aspergillus*. Eggimann, Genève, 1901 (157 pagg. e v tavole).
- *Zur Kenntniss einiger Aspergillus-Arten*. Centralblatt für Bakteriologie, 2.º Abt., vol. 18, pag. 385.
- *Der Aspergillus des Tokelau*. Centralblatt für Bakteriologie, 1.º Abt., Orig., vol. 35, pag. 140.
- WEIDEMANN, *Morphologische und physiologische Beschreibung einiger Penicillium-Arten*. Centralblatt für Bakteriologie, 2.º Abt., vol. 19, pagg. 675 e 755.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA.

Figg. 1 e 8,	<i>Penicillium Briosii</i> .
» 2, 3, 4,	<i>Citromyces Sormanii</i> .
» 5, 6, 7, 10, 11,	<i>Aspergillus Belfantii</i> .
» 9,	<i>Hormodendron Farnetii</i> .
» 12 e 13,	<i>Penicillium 1.</i>
» 14 e 15,	<i>Aspergillus Tiraboschii</i> .
» 16,	<i>Penicillium 2.</i>

ISTITUTO BOTANICO DELLA R. UNIVERSITÀ DI PAVIA

E

LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO

DIRETTI

da **GIOVANNI BRIOSI.**

NUOVE OSSERVAZIONI

INTORNO ALLA

MORIA DEI CASTAGNI

(*Mal dell' inchiostro*)

E SUA RIPRODUZIONE ARTIFICIALE.

QUARTA NOTA PRELIMINARE

di **GIOVANNI BRIOSI e RODOLFO FARNETI.**

Intorno alla Riproduzione artificiale della Moria dei castagni noi abbiamo di già pubblicato una Nota preliminare nei *Rendiconti dell'Accademia dei Lincei*¹, Nota che qui con qualche modificazione riproduciamo. Aggiungiamo nuove osservazioni specialmente sulla presenza del micelio del parassita nel legno dei rami e dei tronchi malati (cosa importantissima che molte cose chiarisce e che era stata finora negata), e sopra il modo di manifestarsi della malattia stessa quando al *Coryneum perniciosum* altri parassiti si associano o alterazioni dovute ad altre cause vi concorrono.

In una Nota pubblicata nel luglio del 1907² dimostrammo che il processo morboso che determina la così detta *Moria dei castagni*, così nei cedui come nelle fustaie, non si inizia nelle estremità delle radici (ove sono le micorize) per procedere verso il tronco, ma segue la via inversa, cioè dal tronco scende alle radici; contrariamente a quanto si

¹ Vedi anche: *Rendiconti Accademia dei Lincei*. Classe Scienze f. m. n. volume XX, serie 5.^a, seduta del 7 maggio 1911.

² BRIOSI e FARNETI, *Sulla Moria dei castagni (Mal dell' inchiostro)*. Prima nota. Atti dell'Istituto Botanico della R. Università di Pavia. Ser. II, vol. XIII, Milano, 1907.

riteneva da tutti coloro, e sono molti, che si occuparono di questa micidiale malattia dei castagni, la quale ha distrutto intere selve, tanto in Italia quanto nella Francia, nella Spagna e nel Portogallo, ecc.

In essa dimostrammo pure che nei cedni della Toscana la malattia si manifesta sui polloni con la produzione di un cancro che si presenta in forma di una depressione livida della corteccia nella parte attaccata, cancro prodotto dall'azione patogena di un fungo microscopico parassita, che noi descrivemmo sotto il nome di *Coryneum perniciosum* Briosi e Farneti.

In una seconda Nota, pubblicata nel giugno 1909,¹ dimostrammo che detta *Moria* presentava in Piemonte, in Liguria e nella Lunigiana, gli stessi caratteri osservati in Toscana, e che ivi pure era dovuta allo stesso parassita; anzi, di esso scoprimmo allora anche la forma picnidica (*Fusicoccum perniciosum* Briosi e Farneti) e la forma ascofora (*Melanconis perniciosa* Briosi e Farneti), ed ambedue descrivemmo.

Inoltre, in essa si dimostrò pure che l'andamento del male era ovunque identico, tanto negli alberi d'alto fusto, che nei polloni dei cedui, salvo lievi differenze dovute al variare delle condizioni dell'ambiente, all'età dell'albero, allo spessore e allo stato esterno della corteccia della pianta, al vigore di essa e, specialmente, al punto in cui il ramo od il tronco viene attaccato.

Quando l'infezione comincia nei rami, la malattia si manifesta col precoce ingiallire delle foglie e col disseccamento dei rami attaccati, e ciò avviene senza ordine e senza causa apparente. Da principio la pianta, nel suo complesso, non sembra molto sofferente; ma, negli anni successivi, il male si estende e la pianta tutta intristisce e muore.

Sui rami, più o meno giovani, di un albero d'alto fusto, si può generalmente seguire il male come nei polloni di un ceduo, poichè il percorso dell'infezione lascia dietro di sé la caratteristica depressione livida della corteccia, cioè il cancro cosparso più o meno di pustole prodotte dal parassita.

Quando il male colpisce direttamente il tronco o la ceppa, l'intero albero muore, talvolta improvvisamente, come preso da apoplezia, senza che l'infezione lasci traccia di cancro sulla corteccia, generalmente grossa e coperta di ritidoma. Allora le foglie e i frutti seccano sui rami ai quali restano attaccati anche durante l'inverno.

¹ BRIOSI e FARNETI, *Intorno alla causa della Moria dei castagni (Mal dell'inchostro) ed ai mezzi per combatterla*. Atti dell'Istituto Botanico dell'Università di Pavia, Ser. II, vol. XIV, Milano, 1909.

Questo modo, non infrequente, di morire degli alberi è quello che più sconvolse le idee degli studiosi e diede luogo alle maggiori controversie, poichè non se ne sapeva trovare la giusta ragione.

Il male, in questi casi, si diffonde sotto il grosso ritidoma che lo nasconde all'occhio dell'osservatore; e soltanto quando il processo morboso ha molto progredito ed è riuscito a circondare il tronco o la ceppa o ad invadere le radici, si rende manifesto. La pianta, nulla di anormale rivela all'esterno; il parassita rimane nascosto sotto la corteccia, limitato più o meno intorno ai focolai d'infezione.

In qualunque modo si manifesti la malattia, qualunque sia il suo decorso noi abbiamo ora trovato che il micelio del parassita invade il legno tanto dei rami che del tronco. Penetra specialmente nei vasi che percorre nella loro lunghezza e per questa via non di rado scende più rapidamente che per la corteccia, fino alle radici; precorrendo la necrosi corticale.

Il micelio striscia, serpeggia o s'avvolge addossato alle pareti interne dei vasi legnosi alle quali aderisce, e colle quali si confonde, per la sua trasparenza, per la sua esilità (non misurando generalmente che 1,5 a 2 μ di diametro); nonchè per essere privo quasi sempre di setti trasversali o per essere mascherato dalla sostanza incrostante e dalle materie grumose che spesso ostruiscono i vasi stessi.

Qualche rara volta un ramo miceliale attraversa la cavità del vaso ed allora si può scorgere facilmente a forte ingrandimento; ma in generale il micelio passa dall'uno all'altro vaso attraverso le punteggiature delle pareti contigue, il che rende assai difficile il metterlo in evidenza. Questo spiega come gli autori che si sono occupati di questa malattia abbiano sempre negata l'esistenza di micelii nel legno.

Nel lavoro definitivo illustreremo con figure questi fatti e daremo maggiori particolari.

In alcune località la malattia si complica come abbiamo recentemente osservato con altri malanni, specialmente per la concomitanza di parassiti poliporei, agaricini, ecc., nonchè per il male del *rotolo* il quale, ove coesiste, sembra acceleri il decorso della *Moria*. In alcune selve della valle del Serchio sui rami di piante malate di *Moria* noi trovammo per esempio cancri corticali prodotti dalla *Diplodia Castaneae* Sacc. associati o no a quelli del *Coryneum*, cancri che si distinguono generalmente da quelli del *Coryneum* per essere poco lunghi (al massimo qualche decimetro), per lo più di forma ellittica, molto depressi e circondati da un bordo rilevato costituito dal callo di cicatrizzazione. Le pustole formate dalla *Diplodia* sono assai diverse da quelle del *Coryneum* perchè il suo stroma poco profondo non produce, quando solleva la corteccia, ampie spaccature

come fa il *Coryneum*, ma la perfora sopraelevandosi sotto forma di papilla conica d'un nero intenso. Il prof. Gibelli trovò per primo la *Diplodia Castaneae* Sacc. nelle radici dei castagni affetti dal *Male dell'inchiostro* e da principio anzi ritenne che ne fosse la causa.

Nel lavoro definitivo, dopo che avremo studiato lo sviluppo e la biologia di questo micete, diremo se la presenza della *Diplodia Castaneae* si debba considerare come accidentale o se debba ritenersi un epifenomeno od una concausa della *Moria* stessa.

Anche la diffusione del male nei castagneti infetti, sembra vada soggetta a complicazioni dovute probabilmente alla propagazione del contagio per contatto di radici malate colle radici delle piante sane; in modo analogo alla propagazione ordinaria del *marciume radicale* delle piante arboree.

*
* *

Che il *Male dell'inchiostro* fosse dovuto al parassitismo del *Coryneum perniciosum* e delle sue forme più evolute (*Fusicoccum* e *Melaneonis*), per noi non era dubbio; poichè centinaia di osservazioni fatte nelle selve di diverse regioni ci comprovavano quanto fin da principio avevamo intuito ed affermato.

Del resto, anche i signori Griffon e Manblanc, della Stazione di patologia di Parigi, che recentemente studiarono questa malattia nei cedni della Francia, hanno trovato le stesse cose da noi prima osservate, e confermato quanto noi avevamo pubblicato, come risulta dall'ultimo loro lavoro e come essi stessi in persona ne accertarono, in una cortese e gradita visita fattaci al nostro laboratorio in Pavia, nell'aprile scorso.

In tale occasione noi avemmo il piacere di mostrare ai chiarissimi scienziati francesi i nostri preparati, il materiale che ci aveva servito per lo studio e potemmo loro dimostrare anche come il male che uccide gli alberi d'alto fusto (da loro non studiati) fosse perfettamente identico a quello che fa morire i cedni.

Se noi non avevamo alcun dubbio sul parassitismo del *Coryneum perniciosum* e delle sue forme più evolute, e sul fatto che esso fosse la causa efficiente della *Moria dei castagni* (*Mal dell'inchiostro*), ne mancava peraltro la prova sperimentale diretta, quella che può togliere a chiunque ogni dubbio e che si ottiene solo con la riproduzione artificiale della malattia. A ciò ottenere, iniziammo esperienze due anni or sono; ed ora finalmente esse hanno maturato i loro risultati, ed in modo così evidente che noi ne potemmo mostrare gli effetti chiari e sicuri, e confermantissimi in tutto le nostre previsioni, anche ai due esimii patologi francesi, in occasione della loro visita a Pavia.

Le esperienze cominciarono sulla fine della primavera del 1909 sopra un grosso albero di castagno d'oltre trent'anni d'età, nel pieno vigore e rigoglio di vegetazione, posto nel R. Orto Botanico di Pavia.

Era un albero nelle migliori condizioni, poichè isolato e in mezzo ad una vasta pianura, dove il castagno non è oggetto di speciale coltivazione, e di più posto a qualche centinaio di chilometri dai più vicini centri infetti.

Le prove furono ripetute nel 1910 sopra giovani pianticelle provenienti da un vivaio di Mariano Comense, trapiantate appositamente in altro angolo del nostro Orto Botanico; ma di queste diremo in altra occasione, essendosi in esse solo da poco iniziata la riproduzione del male.

Le prove di riproduzione furono fatte, come è naturale, col metodo della inoculazione diretta delle spore del parassita.

Nella primavera del 1909 noi stessi andammo a raccogliere cortecce malate nei cedui dei dintorni di Savona, dalle quali traemmo i germi per le nostre inoculazioni.

Per esse adoperammo spore tanto della forma conidica (*Coryneum perniciosum*) quanto della forma ascofora (*Melanconis perniciosa*), ricavate in parte direttamente dalle pustole delle piante malate, in parte ottenute da colture pure del parassita, da noi convenientemente preparate.

Avendo un solo albero a nostra disposizione, le diverse forme di spore vennero iniettate in settori distinti e ben limitati del suo tronco, a poco più di un metro dal suolo.

Per facilitare l'inoculazione, le spore furono poste in acqua distillata sterilizzata, poscia iniettate nel tessuto erbaceo della corteccia mediante una siringa di Pravaz.

Nelle aree del tronco prescelte per le inoculazioni asportammo da prima il ritidoma, mediante raschiatura e scarificazione col bistori, su qualche centimetro quadrato di superficie.

Per facilitare la penetrazione dell'ago della siringa e del liquido contenente le spore, si perforò da prima, con un altro ago più resistente e più grosso o con la punta del bistori previamente sterilizzati, il tessuto erbaceo della corteccia, procurando di non intaccare il cambio e di non provocare sgorgo di linfa; e perchè il foro da infettare percorresse lunga porzione di tessuto, si tenne l'ago molto obliquo, procedendo, come è naturale, dall'alto al basso.

*
* *

Un mese dopo praticata la inoculazione, incominciò la corteccia ad acquistare, intorno ai centri infettati artificialmente e nei limiti

delle aree raschiate e anche un poco più sopra e più sotto, un colore bruno-rossastro che persiste tuttora.

Noi supponemmo che si fosse iniziato il processo d'infezione, ed ansiosi aspettammo la formazione netta del cancro ed il suo rapido sviluppo. Ma ciò non avvenne; le piccole macchie non progredirono, e noi rimanemmo col dubbio se esse fossero dovute alla formazione del trauma oppure all'azione del parassita inoculato.

Durante l'autunno e l'inverno, nulla si manifestò intorno alle aree infettate artificialmente, nè alcun disturbo venne fatto di notare nella vegetazione della pianta, la quale maturò perfettamente i suoi frutti, che caddero regolarmente insieme con le foglie ad autunno inoltrato.

Nella primavera del 1910 la pianta si rivestì di foglie, e la fioritura e l'allegamento dei frutti furono regolari. Solo si ebbe lo sviluppo di molte gemme avventizie alla base del tronco, fino a circa 60 centimetri dal suolo. Questo fenomeno denota nelle piante, in generale, una perturbazione nel corso ascendente della linfa; ma pel castagno, quantunque questo fatto sia stato anche indicato quale sintomo della *Morìa*, si osserva di frequente pure in castagneti floridi e immuni.

Sul finire dell'estate dell'anno scorso si ebbe un arrossamento generale e precoce delle foglie, e l'arresto dello sviluppo dei frutti; ma anche a questo fenomeno noi da prima non demmo soverchia importanza, potendo essere prodotto da cause estranee alla *Morìa*, come si verificò appunto l'anno scorso in molti castagneti dell'Emilia e della Toscana.

Nell'autunno ultimo le foglie non caddero come d'ordinario, ma rimasero attaccate ai rami insieme coi frutti immaturi.

La persistenza anormale delle foglie e dei frutti è uno dei fenomeni che, come si è detto, accompagna qualche volta il *Male dell'inchostro*, e sul quale gli autori richiamarono più volte l'attenzione, poichè si manifesta con tale sintomo il caso più grave, e per molti inesplicabile, della malattia.

Un tale fenomeno, peraltro, non si può avere per esclusivo e caratteristico della *Morìa*; esso in fondo denota solo la morte repentina, quasi fulminea, della chioma dell'albero: fenomeno che può avvenire per diverse cause.

La corteccia dei rami del resto non presentava ancora nulla di anormale, ad eccezione di un colore leggermente più scuro ma poco apprezzabile.

Fino a tutto il febbraio ultimo, nulla di nuovo; ma nel marzo, inaspettatamente, sulla corteccia del tronco, nella regione ove si erano fatte le inoculazioni, è apparsa una abbondante eruzione di pustole spe-

ciali, che l'aspetto esterno e l'esame microscopico dimostrarono essere formate dagli stromi del *Coryneum perniciosum*, i quali avevano sollevato e rotto la corteccia. E tale eruzione si estendeva da pochi centimetri sopra il suolo sino a metri 2,20 di altezza.

Il parassita da noi inoculato si è quindi riprodotto, e su larghissima scala, sporificando, per ora, unicamente sotto la forma conidica.

La pianta presenta i sintomi caratteristici della *Moria* nella sua forma più grave, cioè in quella della apoplezia, poichè tutta la chioma dell'albero è morta e le foglie ed i frutti sono rimasti mummificati sui rami.

Esaminando attentamente l'albero, vedesi che il suo tronco è morto fin quasi a terra, e che il processo morboso sta ora (aprile) discendendo rapidamente nelle radici.

Si può seguire il percorso e misurare anche con approssimazione la rapida corsa discendente dell'infezione, poichè dall'una parte del tronco la corteccia è morta fino quasi rasente il suolo, e morti sono i succhioni sopra di essa spuntati l'anno scorso, mentre dalla parte opposta il processo mortifero è invece arrivato sino a circa 60 centim. da terra, ma continua tuttora. I rimessitici sviluppatisi sopra tale altezza sono pure tutti morti, mentre quelli sottostanti, formatisi l'anno scorso, veggonsi ancora vivi e rigogliosi, come viva mostrasi tuttora da questa parte l'ultima breve porzione sottoposta del pedale dell'albero.

Il male peraltro discende rapidamente anche su questo lato: in pochi giorni ha raggiunto il livello dei germogli più alti, or ora spuntati, uccidendone quattro, uno dopo l'altro.

L'eruzione delle pustole del parassita ha determinato sul tronco, delle aree allungate nel senso dell'asse dell'albero, più o meno depresse, sufficientemente manifeste, specialmente all'estremità superiore, dove non confluiscono fra loro, ma terminano a punta ottusa.

Queste aree si estendono per circa m. 0,60 a 0,70 al disopra e per m. 1,20 ad 1,50 al disotto dei luoghi ove si erano fatte le inoculazioni.

Il micelio del parassita, in venti mesi, irradiando dai tre centri delle tre inoculazioni fatte, ha invaso dunque una superficie di circa 8000 centimetri quadrati, avanzandosi verso l'alto in ragione di tre centimetri al mese, discendendo verso la base del tronco con velocità doppia, e trasversalmente estendendosi in ciascun settore colla velocità di circa mezzo centimetro.

L'andamento e la diffusione dell'infezione artificiale nella pianta, quindi, segue lo stesso percorso e si avvanza con la stessa rapidità delle infezioni naturali che abbiamo trovato nei castagni di Cadibona e nei cedui di Sella presso Savona, come dimostreremo nel lavoro definitivo.

*
* *

In conclusione, siamo riusciti a riprodurre artificialmente la *Morìa dei castagni* (*Mal dell' inchiostro*) colla semplice inoculazione delle spore del *Coryneum perniciosum* Briosi e Farneti e di quelle della forma ascofora dello stesso micete.

L'albero inoculato ed ucciso era perfettamente sano, in pieno rigoglio di vegetazione, posto a centinaia di chilometri dalle selve infette, quindi nelle condizioni più favorevoli per tali esperienze.

Anche in altre pianticelle giovani, artificialmente infettate, il male si sta riproducendo; ma di queste parleremo quando lo sviluppo della malattia sarà in esse più avanzato.

Il male si sviluppò attorno ai centri delle inoculazioni fatte sul tronco a poco più di un metro dal suolo, e da detti centri si irradiò in alto ed in basso (sino alle radici) invadendo parecchie migliaia di centimetri quadrati di corteccia e riproducendo perfettamente i cancri caratteristici che trovansi negli alberi delle selve naturalmente infette, con sopra riprodotte a decine di migliaia le pustole del *Coryneum perniciosum*.

Considerato che le iniezioni sono state eseguite con tutte le necessarie precauzioni, non v'è alcun dubbio che al *Coryneum* e non ad altri agenti sia dovuta la riproduzione della malattia, perchè deve escludersi ogni altra causa predisponente o determinante, ed anche il minuscolo trauma prodotto dall'ago della siringa non ha potuto, di certo, in alcun modo influire.

Il male si è rivelato solo dopo lungo lasso di tempo, un anno e più, e si è manifestato riproducendovi la forma finora più misteriosa ed inesplicabile della malattia, quella della improvvisa apoplezia con tutti i suoi segni caratteristici, cioè precoce essiccamento delle foglie, mummificazione dei frutti che non si staccano dai rami, tardiva formazione degli organi riproduttori del parassita, ecc.

Il fatto di essere riusciti ad uccidere artificialmente, come abbiamo fatto noi, con semplici iniezioni di spore in alcuni limitatissimi punti del tronco, un intero grosso albero sano, d'oltre 10 metri d'altezza, in rigogliosa vegetazione (è forse il primo esempio di tal genere), prova quanto sia grande la potenza patogena di certi funghi parassiti; il che non è privo d'importanza altresì per la parassitologia generale, e dimostra anche come sia strana ed errata l'opinione di quella scuola di patologi che vorrebbe negare a questi microrganismi ogni diretta azione sulla produzione delle malattie delle piante.

ISTITUTO BOTANICO DELLA R. UNIVERSITÀ DI PAVIA

E

LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO

DIRETTI

da **GIOVANNI BRIOSI**

SUGLI ELAIOPLASTI NELLE MONO- E DICOTILEDONI.

NOTA

del Dott. **IOANNES POLITIS**

assistente onorario all'Istituto Botanico della R. Università di Pavia.

(Con tre tavole).

Nel 1888 il Wakker¹ notò per primo, entro il citoplasma delle cellule epidermiche delle giovani foglie di *Vanilla planifolia* e di *Vanilla aromatica latifolia*, dei corpi speciali fortemente rifrangenti la luce, ai quali diede il nome di Elaioplasti (formatori di olio) perchè essi constano di una sostanza fondamentale plasmatica nella quale trovansi incluse sostanze grasse od oleose.

Circa cinque anni dopo, lo Zimmermann², avendo rinvenuto nel perianzio della *Funkia coerulea* corpi simili, riprese lo studio dell'argomento, ed esaminò molte specie appartenenti a un gran numero di famiglie tra le Monocotiledoni, studiando gli elaioplasti dal punto di vista morfologico e della loro diffusione. Risultato di queste ricerche fu, che egli trovò gli elaioplasti in cinque altri generi, dei quali tre fra le Liliacee, uno tra le Amarillidacee ed uno tra le Orchidacee.

Il primo peraltro a studiare lo sviluppo dei corpi in questione fu Raciborski nel 1893, nei generi *Ornithogalum*, *Albuca*, *Funkia* e *Gagea*.

¹ WAKKER J. H., *Studien über die Inhaltkörper der Pflanzenzellen* (Pringsheim's Jahrbücher, Bd. XIX, p. 423).

² ZIMMERMANN A., *Ueber die Elaioplasten* (Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Pflanzenzelle, Bd. I, p. 185).

Il Raciborski¹ notò che quivi gli elaioplasti appaiono come piccole sfere fortemente rifrangenti la luce, sempre addossate al nucleo cellulare; che essi non partecipano alla divisione nucleare, e che si moltiplicano per neoplasia dal citoplasma. Nell'*Ornithogalum stachyoides* gli elaioplasti si moltiplicherebbero, secondo lo stesso autore, per gemmazione.

Più tardi lo Zimmermann² constatò la presenza degli elaioplasti nel cilindro centrale e nel tessuto assimilatore sottoepidermico del *Psilotum*, nell'epidermide interna delle foglie del perianzio della *Maxillaria picta*, nell'epidermide e nel sottostante parenchima del perianzio e dell'asse florale della *Beschorneria bracteata*.

In fine il Küster, paragonando gli elaioplasti ai corpi oleosi dei Muschi, trovò che i primi differiscono dai secondi per il comportamento del loro stroma e della sostanza oleosa, mentre somigliano ad essi per la struttura.

Col lavoro del Küster³ si chiude la serie delle pubblicazioni che, per quanto mi consta, vennero fatte sugli elaioplasti, i quali, come si vede, furono riscontrati solo in pochissimi generi di Monocotiledoni, cioè cinque di Liliacee, due di Amarillidacee e tre di Orchidacee.

Nelle Dicotiledoni, nessuno ha trovato elaioplasti.⁴

Nell'anno scorso, riscontrai nelle cellule epidermiche delle squame dei bulbi in attività funzionale di *Hippeastrum aulicum*, dei corpi sferici fortemente rifrangenti la luce, riuniti in forma di grappolo, i quali per le proprietà fisiche e per le reazioni microchimiche si dimostravano identici a quelli che il Wakker, lo Zimmermann, il Raciborski descrissero col nome di elaioplasti.

Questo fatto mi spinse ad ulteriori ricerche, i cui risultati riassumo nella presente Nota.

Ho studiato moltissime specie appartenenti alle più disparate famiglie del regno vegetale, ed ho constatato la presenza degli elaioplasti in 24 nuovi generi; appartenenti alle Monocotiledoni, oltre che alle

¹ RACIBORSKI M., *Ueber die Entwicklungsgeschichte der Elaioplasten der Liliaceen* (Anzeiger der Academie der Wissenschaften in Krakau, 1893, p. 259).

² ZIMMERMANN A., *Sammel-Referate aus dem Gesamtgebiete der Zelllehre* Beihefte zum Botanischen Centralblatt, 1891, p. 165).

³ KÜSTER W., *Die Oelkörper der Lebermoose und ihr Verhältnis zu den Elaioplasten* (Inaugural-Dissertation, Basel 1894).

⁴ Gli organi cellulari riscontrati dal R. BEER (*On elaioplast* - Ann. Bot., XXIII, 63-1909) in diverse parti del fiore di una *Gaillardia* non possono, secondo me, ascriversi agli elaioplasti, bensì ai cromatofori, poiché negli elaioplasti non si forma mai né clorofilla né altro pigmento.

Liliacee, Amarillidacee e Orchidacee, anche alle Iridacee; e per di più anche in alcune Dicotiledoni, cioè in tutte le specie che ho studiato della famiglia delle Malvacee.

Elaioplasti ho trovato nelle seguenti specie:

LILIACEAE: *Aloë rhodacantha*, De., *Drimys undulata* Jacq., *Yucca filamentosa* Linn., *Ruscus racemosus* Linn.

AMARYLLIDACEAE: *Clivia nobilis* Lindl., *Eucharis subdentata* Benth., *Himantophyllum cyrtanthiflorum* Groenl., *Himantophyllum miniatum* Groenl., *Hippeastrum aulicum* Herb., *Hippeastrum vittatum* Herb., *Hippeastrum reticulatum* Herb., *Haemanthus albillos* Facq., *Haemanthus coccineus* Linn., *Sternbergia Fischeriana* Rupr., *Sternbergia lutea* Orph., *Sternbergia macrantha* J., *Polianthes tuberosa* Linn.

IRIDACEAE: *Watsonia humilis* Mill.

ORCHIDACEAE: *Brassia brachiata* Lindl., *Cattleya Harrisoniae* Paxt., *Laelia anceps* Lindl., *Lycaste aromatica* Lindl., *Lycaste Skinneri* Lindl., *Miltonia Clowesii* Lindl., *Tetramiera bicolor* Rolfe, *Cymbidium aloifolium* Sw., *Cymbidium Lowianum* Reichb., *Oncidium sphacelatum* Lindl.

MALVACEAE: *Hibiscus Rosa-sinensis* Linn., *Hibiscus herbaceus* Vell., *Hibiscus liliiflorus* Cav., *Hibiscus tricolor* Delnh., *Hibiscus syriacus* Linn., *Athaca rosea* Cav., *Malva rotundifolia* Cav., *Malva sylvestris* Linn., *Gossypium arboreum* Parl., *Goethea cauliflora* Nees.

Lo studio degli elaioplasti in queste specie venne da me intrapreso sia dal lato microchimico che dal lato morfologico e biologico, e spero che le mie osservazioni completino le notizie riportate dai lavori antecedenti.

*
**

METODO: Per lo studio dello stroma plasmatico dell'organo in questione ho adoperato come liquidi fissativi: soluzione alcoolica di sublimato, soluzione alcoolica di acido picrico ed alcool assoluto contenente 5% di acido acetico.

Per le colorazioni monocromatiche ho fatto uso di Fuxina, Eosina, Aurantina ed Eritrosina, e per quelle doppie ho adoperato di preferenza la miscela dello Zimmermann (Verde di Iodio e Fuxina).

Con questi reattivi si può dimostrare che lo stroma è eminentemente eritrofilo, e presenta quasi sempre una elettività verso le sostanze coloranti simile a quella del nucleolo.

Nello studio della diffusione degli elaioplasti nelle diverse parti delle singole specie mi sono valso quasi esclusivamente di materiale fresco, poichè i medesimi, per la forte rifrangenza e per le forme caratteristiche che presentano, sono facilmente riconoscibili, e sarebbe, secondo me, inutile di ricorrere sempre a colorazioni speciali. Però in quei casi in cui gli elaioplasti possono confondersi col nucleo, o con altri corpi inclusi nel citoplasma, mi sono servito dell'acido osmico, della soluzione di iodio in ioduro di potassio, del Sudan III e dello Scarlatto R.

Col primo di questi reattivi, usato anche dallo Zimmermann, gli elaioplasti in pochi minuti imbruniscono o si anneriscono.

Col secondo i granelli d'amido prendono, secondo la durata d'azione del reattivo, un colore violetto o turchino più o meno intenso; il protoplasma si colora in giallo bruno, il nucleo ed i plastidi in bruno, l'elaioplasta invece in bruno più intenso restando distinto dal nucleo oltre che per l'intensità del colore e per la forma e la struttura diversa, principalmente perchè dalla sua massa. In seguito all'azione del reattivo, escono fuori delle gocce oleose quasi incolore.

Col Sudan III gli elaioplasti si colorano intensamente in rosso.

Usai di quest'ultimo reattivo una soluzione in alcool a 80 % e per avere migliori risultati riscaldavo leggermente le sezioni prima di sottoporle all'azione del reattivo, poichè la sostanza oleosa degli elaioplasti, che è facilmente solubile nell'alcool, diventa quasi insolubile in esso (come notò Raciborski) dopo il riscaldamento. D'ordinario pochi istanti d'immersione nella sostanza colorante bastano perchè si abbia l'intensa colorazione dell'elaioplasta.

Le sezioni tolte dal reattivo vanno lavate accuratamente con acqua e poi esaminate in acqua o in glicerina.

In fine ho ottenuto preparati singolarmente istruttivi adoperando Scarlatto R.¹ alla stessa maniera del Sudan III.

¹ *Enzyklopädie des Mikroskopischen Technik* von P. EIBLICH, R. KRAUSE, ecc. Wien, 1910, p. 450.

PARTE SPECIALE

***Polianthes tuberosa* Linn.**

Gli elaioplasti si trovano in questa specie nel citoplasma delle cellule di quasi tutte le giovani epidermidi, e sono di speciale importanza per la grandezza notevole che raggiungono allo stato adulto, cosa che facilita grandemente il loro studio.

Osservati nelle cellule vive rifrangono fortemente la luce ed hanno un colore, che varia dal giallo pallido al brucicco.

Confrontando fra loro sezioni fatte in diverse direzioni si arriva alla conclusione che gli elaioplasti hanno forma sferoidale. Questa forma però cambia spesso col crescere dell'elaioplasta, diventando irregolare. Hanno struttura granulosa o spugnosa e constano di una sostanza fondamentale proteica in cui trovansi incluse sostanze oleose.

Queste ultime presentano le seguenti reazioni:

Sono facilmente solubili in alcool, etere, solfuro di carbonio e benzina, insolubili nell'acido acetico e nell'idrato di cloralio.

Con tintura di alcanna si colorano in rosso, col Sudan III in rosso intenso, e coll'acetato ramico, dopo lunga azione, non acquistano nessuna particolare colorazione.

D'altra parte che la sostanza fondamentale sia di natura proteica si riconosce dal color bruno che essa assume coi preparati iodici, dalla colorazione rosso-rosa che vi produce il reagente di Millon (specialmente se il trattamento è fatto a caldo), dal color giallo che acquista se vien trattata con acido nitrico (o con acido nitrico ed ammoniaca) ed in fine perchè essa si colora in rosso col reagente di Raspail.

Per quanto concerne lo sviluppo, è da notare che nelle cellule epidermiche dell'apice d'un giovanissimo asse florale di questa specie, gli elaioplasti appaiono come piccolissimi corpi sferici, fortemente rifrangenti la luce, addossati al nucleo cellulare.

Essi si moltiplicano per neoplasia dal protoplasto. Non di rado però succede che nelle cellule in divisione essi partecipino alla bipartizione del plasma, dal quale vengono passivamente trascinati (tav. XIII, fig. 2).

Nel punto culminante dell'intero processo di divisione nucleare, nella bipartizione cioè dei cromosomi, ed in generale nei fenomeni che avvengono nel processo di cariocinesi, gli elaioplasti non prendono parte attiva, ed è perciò che la divisione su accennata credo non abbia una importanza fondamentale, e che sia invece da ritenersi come una divisione passiva collegata colla bipartizione del plasma, di cui segue in questo caso la sorte. Infatti, mentre avviene la divisione nucleare, l'elaioplasta rimane inerte fin quasi al momento in cui la nuova membrana che incomincia a formarsi viene ad urtarlo. Allora esso si piega ed incappuccia a forma di semiluna l'estremità della membrana appena formata e poi si frammenta nel punto d'incurvamento in due parti generalmente disuguali.

Coll'ingrandirsi della cellula l'elaioplasta aumenta di volume, ed a completo sviluppo supera le dimensioni del nucleo diventando sovente 4 o 5 volte più grande di questo. Più tardi negli elaioplasti delle cellule epidermiche che si trovano ad una certa distanza dall'estremità dell'apice dell'asse florale, cominciano ad apparire fenomeni di degenerazione. Infatti essi diminuiscono di volume, diventano poveri di sostanze oleose, e presentano delle vacuole sparse nella loro massa, tra le quali se ne distingue spesso una più grande centrale. Finalmente nelle cellule a sviluppo inoltrato non si trovano che residui di elaioplasti, e spesso anche questi vengono completamente riassorbiti dal citoplasma in cui sono immersi.

È da notarsi che in questa specie l'elaioplasta resta quasi sempre per tutta la sua vita addossato al nucleo cellulare.

Nella specie in questione si riscontrano gli elaioplasti nell'epidermide e nel sottostante parenchima del perianzio, dell'asse florale, del pedicello florale, dello stame, del pistillo e delle foglie giovani; mancano nell'ovulo, nel seme, nel frutto adulto e nella radice.

***Haemanthus albitos* Facq.; *H. coccineus* Linn.**

In tutte le specie di questo genere che potei studiare gli elaioplasti si presentano all'indagine microscopica, allo stato adulto, sotto varie forme, che possono essere considerate come variazioni di un tipo fondamentale a forma globosa. Essi appaiono spesso continui, quantunque in realtà risultino formati dall'unione di tante minutissime sfere che si separano per la pressione del copri-oggetto sul preparato. Ciascuna di queste sfere consta di uno stroma plasmatico, in cui trovansi incluse sostanze oleose.

Con acido osmico (soluzione 1 $\frac{0}{10}$) gli elaioplasti diventano quasi istantaneamente neri (tav. xiv, fig. 4). Dopo un trattamento di pochi secondi con Sudan III i singoli elementi sferici che costituiscono l'elaioplasta si fondono insieme, e dalla loro massa escono gocce oleose, mentre la massa e le gocce assumono un color rosso intenso. La sostanza oleosa resiste all'azione dell'acido acetico e dell'idrato di cloralo mentre si scioglie facilmente in alcool assoluto, etere, cloroformio e benzina.

Resiste però all'azione di questi ultimi solventi dopo il riscaldamento o dopo l'azione dell'acido osmico.

Gli elaioplasti raggiungono dimensioni maggiori di quelle del nucleo cellulare, hanno colore leggermente ocraceo, e si trovano allo stadio adulto addossati al nucleo cellulare od un poco lontani da questo. La loro maniera di svilupparsi è paragonabile a quella già descritta per *Polygonum tuberosum*.

Gli elaioplasti nelle specie accennate si trovano nell'epidermide di tutte le squame del bulbo, in ambedue le epidermidi delle foglie e finalmente nell'epidermide dell'asse florale e del perianzio.

Himantophyllum miniatum Groenl., **H. cyrtanthiflorum** Groenl.

In tutte queste specie ebbi occasione di studiare, oltre agli organi vegetativi, anche il fiore.

Coll'aiuto del metodo indicato dal Wakker, cioè plasmolizzando la cellula, si riesce facilmente a dimostrare che l'elaioplasta si trova nel citoplasma.

In questo caso il miglior reattivo è una soluzione acquosa di nitrato potassico al 15 $\frac{0}{10}$ con l'aggiunta di una piccola quantità di eosina.

Con tale soluzione, che ha un forte potere disidratante, si provoca il distacco dalla parete cellulare e la contrazione del protoplasma dentro al quale spiccano gli elaioplasti che rimangono per lungo tempo visibili e conservano la loro forma primitiva.

Nelle cellule dell'ovario in via di accrescimento gli elaioplasti negli stadi più giovani appaiono come piccolissimi ammassi di corpi rotondi od ovali, dotati di una forte rifrangenza, e che spesso sono addossati al nucleo cellulare. Ciascun gruppo non supera la grandezza del nucleo cellulare.

Più tardi, cioè quando il fiore ha raggiunto quasi la sua definitiva grandezza e comincia a sbocciare, nelle cellule epidermiche dell'ovario, che venne scelto preferibilmente per lo studio dello sviluppo degli ela-

ioplasti, questi aumentano di volume e di numero e ciascun gruppo per conseguenza diventa più grande, ma non arriva mai alle dimensioni del nucleo cellulare. In questo stadio, che può ritenersi il punto culminante dello sviluppo, gli elaioplasti cominciano a perdere la forma e la struttura primitiva, e a mostrare fenomeni che credo siano da considerarsi come degenerativi.

Anzitutto i piccolissimi corpi ovali o rotondi sembrano dapprima confluire insieme formando una massa sola. La fusione avviene gradualmente, in modo che si possono seguire tutte le fasi fino alla totale scomparsa della struttura caratteristica dell'elaioplasta.

Queste masse dapprima omogenee, poi grumose e finalmente granulose, hanno forme irregolarissime, spesso con ramificazioni dendritiche (tav. xv, fig. 1); sono rifrangenti e presentano dei riflessi giallastri. Nel loro interno presentano a volte uno o più globuli centrali che sono i punti di partenza delle ramificazioni dendritiche.

Tali formazioni mostrano tutte le reazioni delle sostanze proteiche, e si riscontrano nelle cellule epidermiche di tutte le parti del fiore aperto; mancano nell'epidermide della foglia e dell'asse florale, nel tessuto delle logge dell'antera, come pure nello stamma e nei granelli di polline. Inutilmente essi furono ricercati anche nel seme, nell'ovulo, nell'apice radicale e nei tessuti profondi di tutti gli altri organi.

Hippeastrum vittatum Herb., **H. reticulatum** Herb.

I bulbi di queste specie furono esaminati sia allo stato di riposo sia nell'attività funzionale.

Nell'epidermide esterna delle squame dei bulbi in riposo gli elaioplasti assumono forme varie (tav. xiii, fig. 45), che sono da considerarsi come rappresentanti le ultime fasi del loro sviluppo. Infatti essi si presentano senza alcuna struttura, come una massa unica, spesso assai voluminosa, fortemente rifrangente, incolore o leggermente gialliccia.

Tale massa è di forma irregolarissima e può presentarsi ora grumosa e lobata, ora granulosa con ramificazioni dendritiche e finalmente come un insieme di corpi piccolissimi, tondeggianti. Siffatte masse sono immerse nel citoplasma; trovansi generalmente allontanate dal nucleo cellulare, e mostrano le seguenti reazioni: Colla soluzione acquosa di iodio in ioduro di potassio si tingono in bruno intenso. Trattati coll'acido nitrico e poi coll'ammoniacca assumono colorazione gialla. Il reattivo di Millon a caldo li colora in rosso mattone. Trattati con solfato di rame e poi con idrato potassico prendono una tinta violetta.

La sostanza dunque delle masse in esame, come risulta dalle reazioni accennate, è di natura proteica. Ciò constatato, ci rimane da tentare di stabilire coll'aiuto delle reazioni microchimiche indicate dallo Zacharias¹ (nel suo ultimo lavoro intorno alla costituzione chimica del protoplasma e del nucleo) a quale delle sostanze proteiche, che entrano nella costituzione del protoplasto della cellula, si può ascrivere quella delle dette masse:

1.° Nella soluzione di cloruro di sodio al 10^o esse sono insolubili e non gonfiano;

2.° Rigonfiano e non si sciolgono in acido cloridrico diluito secondo le proporzioni: 4 parti di acido cloridrico + 3 parti di acqua;

3.° Si mantengono inalterate nella soluzione di solfato di magnesio al 20^o/₁₀;

4.° Il verde di metile (sia operando sopra sezioni fatte su materiale fresco, sia su quelle fissate mediante breve immersione in alcool assoluto) non dà nessuna colorazione;

5.° Colla miscela di bleu di metilene + Fuchsin S [1 vol. (250 cm. H₂O + 0,25 g. Fuchsin S) + 1 vol. (250 cm. H₂O + 0,25 g. bleu di metilene)] operando sopra sezioni trattate per 12 ore in acido cloridrico 0,5^o/₁₀ e poi in alcool assoluto, le masse ed i nucleoli si colorano in rosso intenso, la cromatina del nucleo in bleu, il plasma in rosso chiaro;

6.° Trattando le sezioni con acido carminico il corpo ed i nucleoli restano incolori ed i cromosomi si colorano in rosso;

7.° In seguito all'azione prolungata per 20 ore della pepsina glicerinata le masse ed i nucleoli rigonfiano e non si sciolgono.

Tali reazioni ci conducono alla conclusione che la sostanza fondamentale degli elaioplasti si comporta verso i reagenti sovraaccennati come la sostanza dei nucleoli.

Come già dissi, gli elaioplasti si riscontrano sotto le forme sopra descritte nelle cellule epidermiche delle squame dei bulbi in riposo; nei bulbi in attività funzionale invece essi scompaiono del tutto, o si presentano nei vari stadi d'un processo dissolutivo (tav. XIII, fig. 3, e') mentre nelle stesse cellule compaiono dei nuovi elaioplasti (tav. XIII, fig. 3, e). Questi ultimi sono di grandezza notevole, incolori, rifrangenti;

¹ E. ZACHARIAS, *Die chemische Beschaffenheit von Protoplasma und Zellkern* (Progressus rei botanicae, Bd. 3^a, 1909, p. 67).

e risultano dalla unione di sferette piccole disposte a grappolo. Ciascuna di queste sferette consta di uno stroma plasmatico e di una sostanza oleosa. Lo stroma mostra tutte le reazioni indicate come caratteristiche per le sostanze proteiche e dopo che le sezioni siano fissate in soluzione alcoolica di sublimato, si tinge colla fuxina, eritrosina ed eosina.

La sostanza oleosa resiste all'azione dell'acido cloridrico concentrato, dell'acido acetico, della potassa caustica al 50 $\frac{0}{10}$, e dell'idrato di cloratio; si scioglie facilmente in alcool, etere, cloroformio, xylolo e benzina; si annerisce coll'acido osmico, si colora infine con Sudan III, Scarlatto R, alkanina e cianina.

Siffatti elaioplasti allo stato adulto trovansi in posizione non determinata, che non ha alcun rapporto col nucleo: essi sono dotati, oltre che del moto passivo impresso dalle correnti citoplasmatiche, d'un movimento proprio. Si vedono infatti attraversare la cavità cellulare, arrivare alla parete, fermarsi per qualche minuto secondo, e poi attraversare di nuovo la cellula, per tornare al punto da cui partirono. Tale movimento è talvolta più lento, talvolta più rapido ed è spesso interrotto con un riposo più o meno lungo. Contemporaneamente al movimento di traslazione ne mostrano uno rotatorio.

Oltre che nei bulbi riscontrai gli elaioplasti nel tessuto epidermico dell'ovario.

Essi, nei fiori aperti, hanno forma sferoidale od irregolare e risultano dall'unione di corpi sferici incolori o leggermente giallicci, di cui il numero e le dimensioni sono variabili. La loro grandezza è spesso considerevole, poichè a completo sviluppo arrivano e spesso superano le dimensioni del nucleo. Hanno sviluppo simile a quello degli elaioplasti delle Liliacee descritto dal Raciborski. Negli stadî di senilità il loro elevato grado di rifrangenza diminuisce ed appaiono intorpiditi.

All'intorpidimento segue l'apparizione di numerose vacuole che danno loro aspetto granuloso o spugnoso e che, facendosi più grandi, si fondono spesso in una sola, la quale ingrandendo finisce per provocare la scomparsa degli elaioplasti.

Hippeastrum aulicum Herb.

Nelle cellule dell'epidermide esterna delle squame di alcuni bulbi in riposo dell'*Hippeastrum aulicum* riscontrai, immerso entro il citoplasma, un corpo che, per quanto io so, non fu finora avvertito, ed espongo qui sommariamente il risultato dello studio da me intrapreso intorno alla sua costituzione chimica e alla sua struttura.

Il corpo è dotato di una elevata rifrangenza; trovasi situato nella cellula in posizione non determinata ed ha dimensioni che variano da 10-20 μ . e certe volte anche più. Esso possiede forma sferica e risulta di una parte centrale, *c*, e di una parte periferica, *b* (tav. xii, fig. 9).

La parte centrale ha forma e dimensioni variabili; struttura omogenea o vacuolizzata. Quest'ultima è quella che predomina e presenta nelle diverse fasi dell'evoluzione del corpo due modalità, a seconda che i vacuoli sono disuguali, ma in modo uniforme sparsi in tutta la massa della parte centrale, o prevale in grossezza un solo vacuolo centrale circondato da altri di dimensioni più piccole. In casi non rari in cui si ha una forte vacuolizzazione (tav. xiii, fig. 6), si può notare che il vacuolo centrale, ingrandendosi e fondendosi con gli altri circostanti, finisce per far scomparire la parte centrale. In tal caso il corpo non presenta altro che un grandissimo vacuolo limitato dalla parte periferica.

Questa è meno rifrangente della parte centrale, presenta una struttura finamente granulosa, ed avvolge la parte centrale a mo' di involucro.

Finalmente, per quanto concerne i rapporti tra la parte centrale e la parte periferica, osservai che nei preparati fissati e colorati la prima è quasi sempre separata dalla seconda per mezzo di un alone incolore (tav. xiii, fig. 9, *a*).

METODO E COLORAZIONI. — Per lo studio del corpo in esame mi sono valso di materiale fresco, o fissato con diversi reattivi. Come fissativi ho impiegato alcool assoluto contenente 5 % acido acetico, cloruro di platino + acido acetico (Merkel), soluzione satura di sublimato, acido acetico + acido osmico + cloruro di platino (Hermann), liquido di Flemming, del Rabl, del Keiser, acido cromatico, acido picrico in soluzione acquosa od alcoolica, acido osmico.

Tra questi ho ottenuto i migliori risultati con i quattro primi.

Per quanto riguarda le colorazioni, senza enumerare tutti i reattivi dei quali mi sono servito, noto soltanto quelli che mi hanno dato buoni risultati.

Colla triplice colorazione del Flemming (safranina ; violetto di genziana + Orange g.) i nucleoli ed il corpo si colorano in rosso e la cromatina del nucleo in violetto.

Colla triplice colorazione Ehrlich-Biondi-Heidenhain, operando su materiale fissato con alcool assoluto + acido acetico al 5 %, il nucleolo ed il corpo si colorano in rosso intenso.

Colla fuchsina acida, eosina, eritrosina ed aurantia si ottiene una bella colorazione del corpo e del nucleolo. Con tali colori è da notare che la parte centrale del corpo si tinge più intensamente della parte periferica.

Studio microchimico:

Il corpo presenta le seguenti reazioni:

Nell'acqua, anche elevando la temperatura, non scompare.

Nell'alcool assoluto, anche dopo prolungata immersione, resiste.

Nell'etere solforico è insolubile.

Colla soluzione di iodio in ioduro di potassio la parte centrale appare colorata in bruno intenso, e la parte periferica in giallo-bruno.

Col reattivo di Millon, specialmente se è aiutato dal riscaldamento, la parte centrale si colora notevolmente in rosso mattone e la periferica leggermente in roseo-giallastro.

Col reattivo di Raspail si ha una intensa colorazione rosa della parte centrale e meno intensa della parte periferica.

Trattato colla soluzione cipro-alcaina (reagente di Trommer) acquista un color violetto, e tale colore si rende più spiccato nella parte centrale del corpo.

Con acido nitrico ed ammoniaca acquista un colore giallo, con Sudan III assume una pallida colorazione, con acido osmico imbrunisce leggermente, con acetato e cloruro di ferro e con bicromato di potassio non presenta alcuna colorazione particolare; con acetato rameico in soluzione acquosa (dopo parecchi giorni) non ha assunto nessuna colorazione.

Tra le reazioni su esposte, quelle ottenute coi reattivi di Millon, Raspail, Trommer, non ci lasciano nessun dubbio sulla natura proteica della sostanza che forma la parte centrale del corpo, ed indicano la partecipazione d'una sostanza della medesima natura alla formazione della parte periferica. Le reazioni con i sali ferrici, col bicromato potassico e coll'acetato di rame escludono la presenza di sostanze tanniche o resinose. Le colorazioni ottenute con Sudan III ed acido osmico non sappiamo se attribuirle alla presenza di una piccolissima quantità di sostanze cleose, o alla natura proteica del corpo, poichè anche i cristalloidi di proteina assumono la stessa colorazione.¹

Conclusioni: Il corpo in questione avendo la medesima sede degli elaioplasti, composizione analoga ad essi e trovandosi inoltre nel genere *Hyppeastrum*, dove questi ultimi furono riscontrati, credo non rappresenti altro che una forma del loro sviluppo.

¹ L. BISCAGLIONI, *Un nuovo reattivo per l'istologia vegetale* (Malpighia, Anno XII, vol. XII, p. 5).

***Eucharis subdentata* Benth.**

Per tutto ciò che riguarda lo studio della storia dello sviluppo degli elaioplasti in questo genere, non avendo potuto esaminare l'asse florale in via di accrescimento, o dei bulbi in attività germinativa, non sono in grado di pronunciarmi.

Esaminai solamente bulbi dopo la fioritura della pianta e riscontrai gli elaioplasti nell'epidermide esterna delle loro squame.

Essi trovansi immersi nel citoplasma e sono di dimensioni spesso notevoli, di colore variabile dal giallo al bruno e di forma tondeggiante od irregolare.

Spesso dalla loro massa escono delle gocce oleose. Esaminando una per una tutte le squame si nota che non in tutte essi hanno uguale forma e grandezza, e che in alcune possono mancare anche del tutto.

Tali elaioplasti coi reagenti di Millon, Raspail, Trommer mostrano tutte le reazioni delle sostanze proteiche, mentre si anneriscono con acido osmico, si tingono in rosso intenso con Sudan III e scarlatto R.

***Sternbergia Fischeriana* Rupr., *S. lutea* Orph.,**

***S. macrantha* J.**

Se si esaminano i bulbi di queste specie in attività funzionale si riscontrano nelle cellule dell'epidermide esterna delle loro squame, elaioplasti incolori fortemente rifrangenti la luce, e che allo stato adulto raggiungono dimensioni molto considerevoli (tav. XIII, fig. 11). Tali elaioplasti hanno forma per lo più irregolare e risultano dalla unione di numerose piccole sfere di cui ciascuna consta di una sostanza fondamentale proteica e di una oleosa.

***Ornithogalum caudatum* Facq.**

Tutto ciò che è noto fin'ora intorno agli elaioplasti di questa specie trovasi nella memoria su citata di Raciborski, ed è quanto segue:

“ Die Elaioplasten finden sich einzeln oder zu mehreren verbunden in den grossen Epidermzellen der Fruchtknotenwandung, den Zellkerne anliegend „.

Avendo avuto a mia disposizione abbondante materiale intrapresi anche in questa specie lo studio degli elaioplasti, e dirò brevemente del modo loro di svilupparsi negli organi di riserva.

Nelle cellule epidermiche delle squame dei bulbi, siano essi adulti o giovani, purchè in periodo di attività vegetativa, si riscontrano degli elaioplasti, i quali a completo sviluppo si presentano come piccole sfere fortemente rifrangenti, unite in uno o più gruppi immersi nel citoplasma e situati in posizione non avente alcun rapporto col nucleo. Essi sono incolori od appena giallicci e si muovono attivamente nel modo già indicato.

Se si esaminano gli stessi bulbi durante il periodo di riposo facilmente si riesce ad incontrare nel citoplasma di tutte o di alcune cellule dell'epidermide una massa di struttura omogenea o vacuolizzata, qualche volta grumosa, assai voluminosa, la quale fissa energicamente la fuxina S, l'eosina e l'aurantia, e mostra tutte le reazioni caratteristiche delle sostanze proteiche. Tali masse presentano forme mostruose svariatissime (tav. xiv, fig. 3, 6, 8), hanno un colore che varia dal gialliccio al bruno e talvolta presentano una parte centrale granulosa, che si tinge più intensamente della periferica coi colori accennati e colla soluzione di iodio in ioduro di potassio. Esse non rappresentano altro che gli elaioplasti, i quali, dopo un breve periodo di attività funzionale, degenerano ed appaiono più tardi sotto l'aspetto e le forme accennate. Infatti, terminata la fioritura, negli elaioplasti che trovansi nell'epidermide esterna delle squame dei bulbi, cominciano a manifestarsi fenomeni di degenerazione. Anzitutto le sferette che li costituiscono si dispongono un po' disordinatamente, perdono la loro forma e, fondendosi insieme, contribuiscono alla formazione di una massa unica.

La fusione avviene nei punti di contatto e può avvenire contemporaneamente in tutto l'elaioplasta o gradatamente cominciando da determinati punti. In questo periodo della loro evoluzione è possibile riscontrare talora nel plasma e più specialmente in vicinanza della massa dell'elaioplasta uno o più corpi sferici rifrangenti, i quali si anneriscono coll'acido osmico, si tingono col Sudan III, colla cianina ed alcanina e nello stesso tempo mostrano tutte le reazioni delle sostanze proteiche. Tali corpi probabilmente rappresentano degli elementi dell'elaioplasta staccatisi dalla sua massa, prima che avvenisse la fusione, o probabilmente formati per neoplasia.

Le forme sotto le quali appare la massa proveniente dalla fusione dei corpi sferici, sono, come ho detto, svariatissime. Infatti, tale massa può presentarsi come una grossa sfera (dalla quale partono una o più ramificazioni dendritiche) (tav. xiv, fig. 9, *f*, *g*), sferoidale, ellissoidale e perfino grumosa, presentante anche dei lobi accentuati.

Come si vede quindi, in questi elaioplasti degeneranti si passa dalla forma normale d'un insieme di corpi sferici, che rappresenta il perfetto

sviluppo, per diversi stadi successivi, in cui i singoli elementi sferici che li costituiscono vanno a mano a mano fondendosi insieme fino a ridursi ad una massa unica. Probabilmente la sostanza fondamentale dell'elaioplasta durante questo processo subisce qualche modificazione chimica, poichè essa, essendo dapprima incolore, comincia a diventare gialliccia, e finisce spesso ad apparire d'un color bruno intenso. Inoltre la sostanza oleosa, negli stadi avanzati della degenerazione dell'elaioplasta si presenta sotto forma di piccoline goccioline, poi diminuisce e finalmente scompare.

Avvenuta la scomparsa della sostanza oleosa resta la sostanza proteica, che continua per molto tempo a rappresentare l'elaioplasta, riducendosi in grumi od in granuli i quali più tardi si dissolvono e scompaiono.

Quando il bulbo riprende la sua attività funzionale, nell'epidermide delle sue squame si formano nuovi elaioplasti la cui moltiplicazione avviene, oltre che per neoplasia, per un processo di vera gemmazione (tav. xiv, fig. 9). Infatti ho osservato che essi appaiono come una sfera alla superficie della quale (a completo sviluppo) si forma una piccolissima bozza sferica. Questa cresce fino a raggiungere una certa grandezza (la quale è generalmente molto inferiore a quella dell'individuo che la produce) e quindi ne produce un'altra simile che si comporta presso a poco allo stesso modo. Questo processo ripetendosi più volte produce un aumento considerevole nel numero degli individui, i quali raramente si isolano l'uno dall'altro per continuare a vivere isolati ed indipendenti; in generale essi restano sino alla fine della loro vita uniti, formando una catena nella quale prevale per grandezza l'elaioplasta generatore.

Tale catena può anche rompersi in due o più. Si possono osservare inoltre dei casi in cui le gemme formansi contemporaneamente in due o più punti dell'elaioplasta primitivo (tav. xiv, fig. 9, *d*), ed allora alla sfera madre, prevalente in grandezza, si trovano attaccati in diversi punti due o più catene di individui figli.

***Drimia undulata* Jacq.**

Se esaminiamo in questa specie i bulbi nel periodo della loro attività germinativa, troveremo gli elaioplasti nel citoplasma di tutte le cellule dell'epidermide esterna delle squame. Gli elaioplasti vi si presentano come un gruppo di piccoli corpi sferici (tav. xiv, fig. 12) dotati di una forte rifrangenza e d'un colore per lo più pallido ocreo e di numero variabile.

Nell'esaminare una per una le squame dei vari bulbi in diverse condizioni, dipendenti dallo stato e dall'età, si possono trovare nelle cellule epidermiche le diverse forme che gli elaioplasti assumono e che corrispondono ai diversi stadi del loro sviluppo. Tra queste noteremo le più importanti.

L'elaioplasta a completo sviluppo si presenta a forma di grappolo. Più tardi in stadi successivi, i corpi sferici fondendosi confluiscono a formare una massa omogenea circondata spesso da ramificazioni di una sostanza granulosa.

La fusione avviene nei punti di contatto dei corpi sferici, e può avvenire contemporaneamente in tutta la massa dell'elaioplasta, o gradatamente cominciando da determinati punti. Trattando queste formazioni coll'alcool assoluto, onde sciogliere rapidamente la sostanza oleosa e subito dopo colla soluzione di iodio in ioduro di potassio, si osservano i residui della sostanza fondamentale proteica.

In questa specie, oltre ai bulbi, furono esaminate le foglie giovani ed adulte nelle quali, tanto nel tessuto epidermico, quanto nel parenchima sottostante assimilatore, gli elaioplasti mancano.

Aloë rhodacantha DC.

Gli elaioplasti trovansi, in questa specie, nell'epidermide dell'asse e degli organi florali; mancano nei tessuti profondi degli organi accennati, nell'epidermide e nel sottostante parenchima delle foglie, nelle radici adulte e giovani.

Yucca filamentosa Linn.

“ In jeder Zelle ist ausser dem Zellkern noch ein eigenthümliches Gebilde vorhanden, das durch Osmium braun gefärbt wird „¹

Nelle foglie perigoniali di questa specie si riscontra un elaioplasta nel citoplasma di ogni cellula del tessuto epidermico: esso è di forma sferica o quasi, incolore o appena gialliccio, di dimensioni minori di quelle del nucleo, ed è dotato di una notevole rifrangenza.

Allo stadio giovanissimo si trova sempre vicino al nucleo. Allo stadio adulto alcuni un poco se ne allontanano, mentre gli altri conservano ancora la medesima posizione. Con acido osmico anneriscono, con Sudan III si colorano in rosso intenso (tav. XIII, fig. 10) e mostrano

¹ L. MÜLLER, *Grundzüge einer vergleichenden Anat. d. Blütenblätter* (Nova Acta d. K. Leop. Carol. deutsch. Ak. d. Naturforscher, Bd. LIX, 1893, p. 61).

tutte le reazioni delle sostanze proteiche. Per quanto riguarda la loro struttura essi somigliano molto agli elaioplasti del *Polianthes tuberosa*.

La loro diffusione presenta le solite irregolarità. Infatti non si trovano in tutte le giovani epidermidi. Nelle foglie giovani ed adulte, anche coll'aiuto di acido osmico, non se ne può riscontrare traccia. Trovansi però sempre nell'epidermide del pedicello e delle foglie fiorali.

Ruscus racemosus Linn.

Se si esamina il tessuto epidermico delle foglie scagliose ancora giovani di questa specie si riscontrano nel citoplasma di alcune o di tutte le cellule, elaioplasti aventi allo stato adulto dimensioni che spesso superano quelle del nucleo, e forme svariatissime che rammentano quelle riscontrate negli elaioplasti dell'*Ornithogalum umbelatum*. Tali elaioplasti sono incolori e rifrangenti e non hanno posizione determinata nelle cellule.

Watsonia humilis Mill.

Dalle ricerche da me fatte pare che nelle *Iridaceae* gli elaioplasti non siano così diffusi come nelle *Orchidaceae*, nelle *Amaryllidaceae* e nelle *Liliaceae*.

Infatti, dopo avere esaminato molti rappresentanti di tale famiglia li ho riscontrati solamente nella *Watsonia humilis*.

Essi appaiono in questa specie nell'epidermide dei tuberi. A completo sviluppo sono voluminosi, di dimensioni quasi simili a quelli del nucleo, di forma rotonda, ovale, o irregolare, e di un color ocraceo pallido.

Per quanto riguarda la loro struttura è da notarsi che sono costituiti di elementi sferici piccolissimi e molto numerosi, e che negli stadi inoltrati del loro sviluppo presentano dei vacuoli che li rendono granulosi o spugnosi.

Il Sudan III, lo scarlatto *R.*, l'alkanina e la cianina li colorano e l'acido osmico li imbrunisce.

Miltonia Clowesii Lindl.

Nell'asse florale e nel perianzio di questa specie, in ciascuna delle cellule epidermiche ed in quelle del sottostante parenchima trovansi un elaioplasta immerso nel citoplasma, situato generalmente accanto al nucleo. Questi elaioplasti somigliano per le proprietà fisiche e le reazioni microchimiche a quelli fin' ora descritti.

***Laelia anceps* Lindl.**

Se si esamina l'epidermide dell'asse florale di questa specie, si riscontra in ogni cellula un elaioplasta in forma di una sola sferetta estremamente rifrangente, che presenta sviluppo e reazioni identiche alle reazioni degli elaioplasti delle specie precedenti.

***Cattleya Harrisoniae* Paxt.**

Gli elaioplasti trovansi in questa specie nell'epidermide delle foglie in via di accrescimento. Essi si presentano allo stato adulto in gruppi di piccolissime sfere estremamente rifrangenti la luce. Tali gruppi hanno forma di grappolo e dimensioni relativamente molto piccole.

***Lycaste aromatica* Lindl., *L. Skinneri* Lindl.**

Se si esaminano le foglie perigoniali di queste specie si riscontra in ogni cellula dell'epidermide un elaioplasta immerso nel citoplasma, od addossato al nucleo od un po' distante da questo. Tali elaioplasti allo stato adulto hanno forma irregolare, struttura granulosa ed una grandezza poco inferiore a quella del nucleo. Essi mostrano tutte le reazioni delle sostanze proteiche ed oleose.

***Cymbidium aloifolium* Sw, *C. Lowianum* Reichb.**

In queste specie riscontrai elaioplasti nell'asse florale, nell'ovario, nelle foglie perigoniali, nel labello e nel ginostemio.

Essi trovansi immersi nel citoplasma delle cellule epidermiche e risultano dall'aggregazione di numerosissime sferette fortemente rifrangenti la luce (tav. xv, fig. 6). La loro grandezza a sviluppo completo è notevolissima, poichè possono occupare la metà od anche più della cavità cellulare. Tali elaioplasti hanno forma irregolare o sferoidale ed avvolgono o coprono spesso perfettamente il nucleo cellulare (tav. xv, fig. 5), o possono raramente trovarsi anche da questo lontani. In stadi di senilità essi perdono la loro struttura caratteristica ed appaiono granulosi e vacuolizzati.

***Brassia brachiata* Lindl.**

Gli elaioplasti si riscontrano in questa specie nell'epidermide dell'ovario degli organi fiorali e mancano nelle foglie e nelle radici adulte. Sono sferoidali od irregolari e dopo che hanno superato i primi stadi

della loro evoluzione presentano nel loro interno dei vacuoli che aumentando di numero danno all'elaioplasta un aspetto granuloso (tav. xv, fig. 4).

Oncidium sphacelatum Lindl.

Gli elaioplasti dell'*Oncidium sphacelatum* somigliano molto a quelli della specie precedente. Trovansi in questa specie nell'epidermide degli organi fiorali. Essi negli stadi di senilità frammentandosi si moltiplicano (tav. xv, fig. 3). Così succede che in una stessa cellula si riscontra spesso più di un elaioplasta. Tale modo di moltiplicazione riscontrò anche Raciborski nell'*Ornithogalum comosum* e nell'*Ornithogalum Eckloni*.

Tetramiera bicolor Rolfe.

Gli elaioplasti si riscontrano in questa specie nell'epidermide dell'asse florale e delle foglie perigoniali. Essi trovansi allo stato adulto generalmente lontani dal nucleo, hanno forma sferoidale, color pallido ocraceo e presentano reazioni perfettamente paragonabili a quelle degli elaioplasti delle specie precedenti.

Malvaceae.

Gli elaioplasti si trovano in tutte le specie accennate delle Malvacee che esaminai nelle cellule epidermiche dei giovani germogli, del picciuolo, della lamina fogliare, del pedicello florale, del calice, e della corolla; mancano nell'ovulo, nel seme, nel frutto adulto e nella radice. Hanno forma di grappolo o forma irregolare, e risultano sempre dall'unione di piccolissime sferette di cui la grandezza ed il numero sono variabili (tav. xiv, fig. 7 e tav. xv, fig. 2). Ciascuna sferetta consta di uno stroma plasmatico racchiudente una sostanza oleosa. Lo stroma plasmatico, per azione di una soluzione acquosa di iodio in ioduro di potassio, prende una tinta bruna intensa. Trattato coll'acido nitrico e poi coll'ammoniaca si tinge in giallo. Trattato successivamente con solfato di rame ed idrato potassico prende una tinta violetta. Il reattivo di Millon lo colora in rosso specialmente dopo riscaldamento.

La sostanza oleosa è solubile in alcool al 5^o 00, in etere e in cloroformio; è insolubile in acido acetico ed idrato di cloralio; si colora con Sudan III e con scarlatto *R* e si annerisce coll'acido osmico.

Lo sviluppo di essi è paragonabile a quello degli elaioplasti delle specie precedenti. Infatti nelle cellule epidermiche in divisione dell'apice vegetativo essi non partecipano ai fenomeni di cariocinesi. Appaiono

per la prima volta accanto al nucleo come piccolissime sferette rifrangenti, che, oltre ad aumentare di numero col progredire dell'evoluzione, aumentano pure di volume. Negli stadi inoltrati del loro sviluppo hanno una struttura granulosa (tav. xiv, fig. 2, 5) e presentano nel loro interno numerose vacuole. Allorchè le cellule epidermiche hanno oltrepassato il completo sviluppo, riesce difficile trovare in esse degli elaioplasti perchè essi, degenerandosi, scompaiono.

Da ciò che si è detto risulta che gli elaioplasti riscontrati nelle Malvacee e quelli finora trovati nelle Monocotiledoni, si assomigliano perfettamente per la sede, la forma, lo sviluppo, la struttura e la composizione chimica.

*
* *

Inutilmente gli elaioplasti vennero da me ricercati nelle seguenti specie:

<i>Aralypha hispida</i> Burm.	<i>Caladium violaceum</i> hort.
„ <i>obovata</i> Benth.	<i>Cassia Fistula</i> Linn.
<i>Alpinia nutans</i> Roxb.	<i>Centradenia grandiflora</i> Endl.
<i>Amgris balsamifera</i> Linn	<i>Ceratozamia robusta</i> Miq.
<i>Andropogon Schoenanthus</i> Linn.	<i>Cineraria amelloides</i> Linn.
<i>Anthurium magnificum</i> Lind.	<i>Cinnamomum aromaticum</i> I. Grab.
„ <i>lucidum</i> Kunth.	<i>Cistus ladaniferus</i> Linn.
<i>Ardisia japonica</i> Blum.	<i>Clerodendron Balfouri</i> Hort.
<i>Aristolochia Gigas</i> Lindl.	„ <i>fallax</i> Lindl.
„ <i>Pistolochia</i> Linn.	<i>Clusia flava</i> Jacq.
<i>Artemisia Dracunculus</i> Linn.	<i>Cneorum tricoccum</i> Linn.
<i>Artocarpus rigida</i> Blum.	<i>Coccoloba excoriata</i> Linn
<i>Asparagus plumosus</i> Baker.	<i>Coffea arabica</i> Linn
<i>Bambusa mitis</i> Poir.	<i>Coriaria myrtifolia</i> Linn.
„ <i>nigra</i> Lodd.	<i>Crinum ensifolium</i> Roxb.
<i>Begonia foliosa</i> H. B.	„ <i>giganteum</i> Andr.
„ <i>imperialis</i> Lem.	<i>Croton cascarilla</i> Benn.
„ <i>maculata</i> Raddi.	„ <i>cornutus</i> André.
<i>Bixa Orellana</i> Linn.	<i>Cycas circinalis</i> Linn.
<i>Boehmeria biloba</i> Miq.	„ <i>revoluta</i> Thumb.
<i>Bulbine frutescens</i> Willd.	<i>Cyperus alternifolius</i> Linn.
<i>Cacsalpinia tinctoria</i> Domb.	„ <i>minimus</i> Forsk.
<i>Caladium amabile</i> Versch.	„ <i>Papyrus</i> Linn.
„ <i>esculentum</i> Vent.	<i>Cyrtanthera magnifica</i> Nees.

- Datura arborea* Linn.
Dianthus Caryophyllus Linn.
Dieffenbachia picta Schott.
Echeveria coccinea DC.
Eranthemum aspersum Hook.
Eupatorium Morisii Vis.
Fatsia japonica Decne.
Ficus elastica Roxb.
Fittonia gigantea Linden.
Galipea ovata St. Hill.
Gardenia florida Linn.
 " *tubiflora* Andr.
Goldfussia glomerata Nees.
Grevillea robusta A. Cum.
Gynura aurantiaca DC.
Halesia hispida Mast.
Ilex paraguayensis Hook.
Illicium floridanum Ellis.
Ipomea Leari Paxt.
Ixora javanica DC.
Jasminum grandiflorum Linn.
Justicia carnea Hook.
Laurus glandulifera Wall.
Leontopodium alpinum Cass.
Linnaea borealis Linn.
Magnolia grandiflora Linn.
Maranta argyrophylla Linden.
 " *arundinacea* Linn.
 " *splendida* Hort.
Mesembryanthemum barbatum Linn.
 " *curvijlorum* Haw.
Myrcia acris DC.
Musa textilis Née.
- Opuntia glaucophylla* Wendl.
Origanum Majorana Linn.
Pandanus javanicus hort.
Pellionia pulchra P. E. Br.
Philodendron giganteum Schott.
Phyllis Nobta Linn.
Picraena excelsa Lindl.
Piper Cubeba Linn.
 " *longum* Linn.
Plumbago grandiflora Tenor.
Plumeria alba Linn.
Polygala myrtiflora Linn.
 " *umbellata* Thumb.
Quercus Suber Linn.
Rivina lacris Linn.
Ruellia Devosiana hort.
Salvia involucrata Cav.
 " *officinalis* Linn.
Sansevieria guienensis Willd.
Sassafras officinale Nees.
Sempervivum californicum Hort.
Strobilanthes Deyeriana Hort.
Stromanthe sanguinea Lond.
Tamarindus indica Linn.
Thea viridis Linn.
Tournefortia laurifolia Vent.
Tradescantia zebrina hort.
Zingiber officinale Rosc.
Xanthochinus pictorius Roxbg.
Xylophylla Arbuscula Sw.
 " *falcata*
 " *macrophyllu* Hort.

Relazione fra cristalli di ossalato di calcio ed elaioplasti.

Gli autori che si occuparono della relazione fra i cristalli di ossalato di calcio e gli elaioplasti sono i seguenti:

Wakker osservò che nelle cellule epidermiche della *Vanilla planifolia* contemporaneamente alla scomparsa degli elaioplasti compaiono dei cristalli di ossalato di calcio. Egli però notò che nella *Vanilla aromatica latifolia* le cellule epidermiche, pur essendo nello stadio giovane fornite di elaioplasti, erano prive di produzioni cristalline negli stadi successivi del loro sviluppo e trasse quindi la conclusione che i cristalli dell'epidermide della *Vanilla planifolia* non debbono avere alcun diretto rapporto cogli elaioplasti.

Warlich¹ in seguito osservò che gli elaioplasti di *Vanilla planifolia* negli stadi inoltrati del loro sviluppo diventano birfrangenti, e che nel loro interno si forma un cristallo di ossalato di calcio, il quale più tardi esce fuori. Inoltre vide pure nelle cellule epidermiche adulte accanto al cristallo, un corpo rotondo, birfrangente, che mostra una croce nera; esso rappresenterebbe probabilmente l'ultimo residuo dell'elaioplasta. La conclusione a cui arriva il detto autore è opposta a quella del Wakker, poichè egli crede che esista nel caso accennato una speciale relazione tra elaioplasti e cristalli di ossalato di calcio.

Riguardo ad una tale opinione lo Zimmermann così si esprime:

“ Diese Angaben scheinen mir nun aber noch sehr der Bestätigung bedürftig; jedenfalls kann von einer allgemeinen Verbreitung derartiger Erscheinungen nicht die rede sein. So giebt schon Wakker an, dass eine unter der Namen *Vanilla aromatica latifolia* cultivirte Art in der Epidermis der Blätter die Elaioplasten ebenso deutlich zeigte, obwohl sie keine Spur von Calciumoxalat in den betreffenden Zellen enthält. Ebenso verhielt sich die mir zur Beobachtung vorliegende *Vanilla spec.* Ich konnte ferner weder bei dieser, noch bei *Ornithogalum umbellatum* und *O. nutans* eine Spur von Doppelbrechung an den Elaioplasten nachweisen, obwohl ich dieselben ebenfalls in den verschiedensten Altersstadium untersucht habe „.

All'opinione di quest'ultimo autore mi associo anch'io perchè non ho riscontrato mai cristalli di ossalato di calcio in relazione cogli elaioplasti nelle numerose specie nelle quali li seguii fino agli ultimi stadi del loro sviluppo.

¹ H. WARLICH, *Ueber Calciumoxalat in den Pflanzen* (Marburger Inaug.-Diss., 1892).

Origine e significato morfologico e biologico degli elaioplasti.

Raciborski ammette che gli elaioplasti traggano la loro origine da una secrezione di citoplasma; io invece ritengo che siano di origine nucleare. Tale ipotesi è convalidata sia dal fatto che gli elaioplasti appaiono per la prima volta addossati al nucleo, sia dalla natura chimica della loro sostanza fondamentale che si comporta verso i solventi ed i reattivi coloranti come la sostanza dei nucleoli, come io ho potuto constatare.

Per quanto concerne il significato morfologico degli elaioplasti si hanno le seguenti opinioni. Secondo Wakker essi deriverebbero probabilmente da un metamorfismo dei cloroplasti. Questa opinione, come osserva Raciborski, è contrastata dal fatto che essi hanno diverso modo di moltiplicarsi.

Lo Zimmermann trova in molti casi che gli elaioplasti mostrano una manifesta somiglianza con organismi fungini e per conseguenza non esclude che si tratti di un caso di parassitismo o di simbiosi. Tale opinione venne più tardi combattuta dal Raciborski, il quale, dallo studio che fece sullo sviluppo degli elaioplasti negli organi vegetativi delle Liliacee, giunse alla conclusione che essi devono considerarsi come organi normali delle rispettive cellule. Io, non avendo mai potuto riscontrare la formazione di spore nei numerosi casi in cui osservai gli elaioplasti, non credo si possa appoggiare l'opinione dello Zimmermann.

Inoltre, se si trattasse d'un parassitismo, i corpi sferici che costituiscono l'elaioplasta dovrebbero presentare la caratteristica struttura della cellula. Una tale struttura non ho potuto mai distinguere nei molteplici preparati che ho fatto, neanche nei casi in cui essi si presentano di notevole grandezza, pur servendomi di obbiettivi ad immersione fortissimi e di oculari compensatori.

Si può ancora aggiungere che se si trattasse di un organismo parassita esso non avrebbe la costituzione chimica caratteristica che si presenta negli elaioplasti, e comparirebbe dovunque nel citoplasma, e non costantemente solo accanto al nucleo.

Ho cercato anche di coltivare gli elaioplasti collocando delle sezioni sottilissime dell'epidermide esterna delle squame di bulbi di *Hippeastrum aulicum* e di *Haemanthus albiflos*, in adatti mezzi nutritizi (soluzioni di zucchero variamente concentrate, soluzione Knop e gelatina). Nei tentativi fatti essi non hanno mostrato la minima tendenza ad accrescersi e dopo alcuni giorni cominciavano a degenerare.

Le ricerche dello Stahl sui muschi tenderebbero a dimostrare che

i corpi oleosi (*Öelkörper*) di queste piante servono come organo di difesa contro il morso delle lumache. Raciborski ritiene che si possa attribuire anche agli elaioplasti simile funzione, basandosi sulle sue osservazioni che gli assi fiorali di alcune specie di *Gagea* e di *Ornithogalum* non vengono mangiati dagli animali sopra detti, quando essi giacciono in terra appassiti, mentre le foglie non sono rispettate.

Tale ipotesi non mi sembra probabile, poichè occorre notare, che gli elaioplasti si sviluppano ed entrano in funzione solo in un dato periodo dell'evoluzione dell'organo nel quale si trovano; poi scompaiono. Quindi essi sarebbero incapaci di proteggere un organo qualunque per tutta la sua vita, contro qualsiasi erbivoro. Inoltre, anche l'osservazione diretta esclude completamente che gli elaioplasti abbiano una funzione di difesa, poichè vennero da me trovate delle foglie di Malva (in cui gli elaioplasti erano presenti) rósse dalle lumache. Queste mangiarono anche assi fiorali di *Funkia coerulea* e di *Polianthes tuberosa* che io avevo loro somministrato.

CONCLUSIONI.

Nelle specie da me esaminate, gli elaioplasti trovansi allo stato adulto entro il citoplasma ora addossati al nucleo, ora lontani da questo. Essi si presentano generalmente sotto forma di piccole sfere raccolte in gruppo; raramente sotto forma di un'unica sfera. Durante il loro sviluppo possono assumere diverse forme, ma per lo più in una stessa specie ne predomina una sola, dipendente dal numero e dalla grandezza delle sferette che la compongono.

Lo Zimmermann osservò che nel perianzio della *Funkia coerulea* gli elaioplasti posseggono un movimento attivo di traslazione e di rotazione, che anch'io riscontrai spesso, e che osservai essere caratteristico degli elaioplasti a forma di grappolo.

Per ciò che riguarda la sede degli elaioplasti, notai che, salvo qualche rara eccezione, essi si trovano nell'epidermide degli organi fiorali. La loro presenza negli altri organi è incostante.

La moltiplicazione può avvenire in tre modi. Per neoplasia dal protoplasma, o per gemmazione, o per divisione che direi passiva. La prima costituisce il modo normale di moltiplicazione: la seconda è più rara; la terza infine rappresenta un'eccezione, ed è collegata alla bipartizione della cellula. Un esempio tipico di moltiplicazione per gemmazione osservai nell'epidermide delle squame dei giovani bulbi di *Or-*

nithogalum caudatum; di divisione passiva nelle cellule in divisione dell'epidermide dell'asse florale, dell'ovario e delle foglie perigoniali di *Polianthes tuberosa*.

Per quanto concerne lo studio biologico degli elaioplasti, allo scopo di sorprendere i vari stadii del loro sviluppo, ed assegnare loro per quanto è possibile il significato funzionale, le mie osservazioni furono ripetute, oltre che sugli organi vegetativi di molte Liliacee ed Amarillidacee, anche sopra i loro bulbi, esaminati in diverse condizioni, sia riguardo all'età del bulbo, sia al suo stato di attività vegetativa o di riposo. Gli autori che mi precedettero nello studio degli elaioplasti non poterono studiare tutte le fasi del loro sviluppo, poichè nessuno si è occupato di tali organi di riserva.

Dalle ricerche da me fatte sulle specie bulbose in cui trovai elaioplasti, si deduce:

- 1.° Che gli elaioplasti, oltre che negli organi vegetativi, si possono trovare nell'epidermide esterna di tutte le squame del bulbo.
- 2.° Che gli elaioplasti nei bulbi, dopo breve esistenza, degenerano, poi scompaiono.
- 3.° Che delle due sostanze di cui consta l'elaioplasta, la prima a scomparire è l'oleosa, mentre la proteica persiste per diverso tempo.
- 4.° Che nei bulbi in riposo gli elaioplasti si presentano senza determinata struttura ed assumono forme varie, che sono da considerarsi come rappresentanti le ultime fasi del loro sviluppo.
- 5.° Che in ogni ripresa dell'attività funzionale del bulbo si formano in esso nuovi elaioplasti.

Forme di elaioplasti singolarmente particolari rilevai in alcuni bulbi di *Hippeastrum aulicum* e di *Ornithogalum caudatum*.

I principali risultati delle mie ricerche si possono dunque così riassumere:

- 1.° Ho rinvenuto elaioplasti in 27 nuove specie riferentisi a 19 nuovi generi di Monocotiledoni.
- 2.° Ho trovato che si hanno elaioplasti anche in alcune Dicotiledoni (ove non se ne erano mai trovati), cioè nelle Malvacee, l'unica famiglia fra le tante da me esaminate che ne possedeva.
- 3.° Gli elaioplasti non si debbono ritenere nè come parassiti (come vuole Zimmermann) nè come organi di difesa (come ritiene Raciborski), ma come organi specifici delle cellule in cui si formano e il cui compito è quello di elaborare sostanze oleose nutritizie.

4.° La sostanza fondamentale degli elaioplasti è da ritenersi simile alla sostanza dei nucleoli.

5.° Nei bulbi si formano nuovi elaioplasti ad ogni ripresa della loro attività vegetativa.

*
* *

Giunto al termine del mio lavoro mi è grato esternare vivissimi ringraziamenti al mio chiarissimo maestro, il prof. Giovanni Briosi, per l'aiuto ed i consigli di cui mi fu largo durante le mie ricerche.

Istituto Botanico di Pavia, agosto 1911.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

e = elaioplasta, — *n* = nucleo, — *l* = leucoplasti, — *c* = citoplasma, — *g* = gocce oleose.

TAVOLA XIII.

Fig. 1-2, Cellule epidermiche del perianzio di *Polygonum tuberosum* Linn.

- » 1. Elaioplasta allo stato adulto colorato con Sudan III.
- » 2. Elaioplasta diviso passivamente.
- » 3. Una cellula epidermica di una squama del bulbo di *Hippeastrum vittatum* Herb. *e* = elaioplasta allo stato adulto colorato con Sudan III.
e' = elaioplasta vecchio di cui la sostanza oleosa è scomparsa.
e = la proteica comincia a dissolversi.
- 1, 5, 8. *Hippeastrum vittatum* Herb. 5, Elaioplasta allo stato adulto. 1, 8. Elaioplasti in degenerazione colorati con Fucsina acida (il materiale fu fissato in alcool assoluto contenente 5% acido acetico).
- 7. *Hippeastrum reticulatum* Herb. — Elaioplasta allo stato adulto trattato con alcool assoluto e poi colorato con Fucsina acida.
- 6, 9. Corpo speciale trovato in bulbi in riposo di *Hippeastrum callicum* Herb. *c* = parte centrale; *b* = parte periferica; *a* = alone incolore; *d* = parte centrale con grosso vacuolo.
- 10. Cellule epidermiche del perianzio di *Yucca filamentosa* Linn. Elaioplasti colorati con Sudan III.
- 11. *Sternbergia lutea* Orph. — Elaioplasta allo stato adulto.
- 12. Una cellula epidermica del bulbo di *Drimia undulata* Jacq. con un elaioplasta adulto.

TAVOLA XIV.

- Fig. 1. *Hemanthus albiflos* Faecq. — Le sfèrette che compongono l'elaioplasta si separano in seguito alla pressione del copri-oggetto sul preparato.
- 2. *Hibiscus Rosa-siniensis* Linn. — Cellula epidermica dell'ovario con un elaioplasta allo stato adulto.
 - 3. 4. Cellule epidermiche di una squama del bulbo di *Hoemanthus albiflos* Faecq. ciascuna contenente un elaioplasta allo stato adulto, trattato con acido osmico.
 - 5. *Hibiscus tricolor* Dehnh. — Una cellula epidermica dell'ovario con un elaioplasta allo stato adulto.
 - 6. 7. *Hibiscus herbaceus* Vell. — Una cellula epidermica del perianzio con un elaioplasta adulto a forma di grappolo.
 - 8. 9. Forme strane di elaioplasti riscontrate nelle cellule epidermiche delle squame dei bulbi di *Ornitogalum caudatum*.
 - 10. Vari stadi di gemmazione degli elaioplasti nei bulbi di *Ornitogalum caudatum*.

TAVOLA XV.

- Fig. 1. *Himantophyllum miniatum* Groenl. — Cellule dell'epidermide dell'ovario con elaioplasti in via di degenerazione.
- 2. *Hibiscus liliiflorus* Cav. — Cellule epidermiche dell'ovario di cui ciascuna contiene un elaioplasta addossato al nucleo cellulare.
 - 3. *Oncidium sphacelatum* Lindl. — Cellule epidermiche dell'ovario contenenti elaioplasti a sviluppo inoltrato. Alcuni di essi si frammentano, e si hanno quindi parecchi elaioplasti in ciascuna cellula.
 - 4. Cellule epidermiche dell'ovario di *Brassia brachiata* Lindl. con elaioplasti di aspetto granuloso.
 - 5-6. *Cymbidium Lowianum* Reichb. — Cellule epidermiche dell'ovario (fig. 5) e del perianzio (fig. 6). Nelle prime il nucleo resta completamente coperto dall'elaioplasta che è colorato in nero, dopo breve trattamento delle sezioni con acido osmico $1\frac{1}{10}$.

Le figure 4, 6, 7, 8, 9 della tav. XIII sono disegnate con oculare 3 e obiettivo a immersione $\frac{1}{2}$ Zeiss; tutte le altre sono disegnate con obiettivo 9, e oculare 4 Koristka.

ISTITUTO BOTANICO DELLA R. UNIVERSITÀ DI PAVIA

E

LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO

DIRETTI

da **GIOVANNI BRIOSI.**

SOPRA SPECIALI CORPI CELLULARI

CHE

FORMANO ANTOCIANINE¹

NOTA

del Dott. **IOANNES POLITIS**

assistente onorario all'Istituto Botanico della R. Università di Pavia.

(Con tre tavole).

Dopo che fu completamente abbandonata l'ipotesi dell'origine clorofilliana dell'antocianina, molti autori, rivolgendo la loro attenzione alle sostanze che si trovano entro le cellule vegetali, specie agli zuccheri ed ai tannini, cercarono di stabilire se esiste qualche rapporto genetico tra essi ed i pigmenti antocianici.

Wigand² pel primo ammise che le sostanze tanniche devono considerarsi come *cromogeni* (generatori di colori), perchè vide costantemente comparire tali sostanze nelle cellule in cui più tardi venivano ad organizzarsi pigmenti antocianici, e perchè notò che la presenza di questi ultimi coincide con quella del tannino nelle foglie fiorali e nel fogliame autunnale arrossato.

Le conclusioni a cui giunse questo autore trovarono la più ampia conferma nei lavori di Wiesner³, Tschirch, Aufrecht, Kutscher, Detmer,

¹ Vedi anche: *Atti Acc. dei Lincei*, xx, giugno 1911.

² WIGAND, *Einige Sätze über physiologische Bedeutung des Gerbstoffes und der Pflanzenfarbe* (in Bot. Ztg. 1862). — *Die Rothe u. Blaue Färbung v. Laub. u. Früchte* (in Bot. Heft. Forsch. d. Bot. Garten z. Marburg, 1887).

³ WIESNER L., *Einige Beobacht. üb. Gerb. u. Farbstoffe d. Blumenblätter* (in Bot. Zeit. 1862).

Reinke, Pick, Molisch, Dennert, Bauer¹, ecc., ed in tempi recenti in quelli di Overton², Buscalioni e Pollacci³, Mirande⁴ e Laborde⁵.

Buscalioni e Pollacci⁶ supposero inoltre che alle ossidasi sia affidato il compito di trasformare certe sostanze nel pigmento antocianico, mentre alle riduttasi sia probabilmente devoluto l'ufficio di determinare la sua scomposizione.

L'ipotesi che la formazione dei composti antocianici si trovi in relazione con fenomeni di ossidazione trovò grande appoggio nei lavori di Mirande, Molliard⁷, Miss Wheldale⁸, V. Grafe⁹, Combes¹⁰, ecc., e fu svolta ulteriormente in modo particolare da Palladin¹¹. Secondo questo autore esistono in tutte le piante cromogeni e ossidasi; le ossidasi fissandosi sui cromogeni, darebbero origine a pigmenti antocianici, e questi si decomporrebbero per la diminuzione del processo di ossidazione e per l'accelerazione del processo di riduzione.

Ulteriori ricerche condussero Palladin¹² ad ammettere l'esistenza di composti, ai quali diede il nome di *procromogeni*, e dai quali, per l'intervento d'un enzima, deriverebbero i cromogeni. Questi ultimi si produrrebbero in grande quantità quando l'attività funzionale è molto intensa, cioè nella primavera, mentre durante una gran parte del periodo vegetativo si formerebbero in piccola quantità per soddisfare il processo di ossidazione.

¹ BUSCALIONI e POLLACCI, *Le antocianine ed il loro significato biologico* (Atti dell'Ist. Bot. dell'Università di Pavia, Vol. VIII, 1903, p. 189).

² OVERTON, *Beobacht. und Vers. über das Auftreten von rothem Zellsaft bei Pfl. Jahr. f. wiss. Bot.*, t. XXXIII, 1899.

³ BUSCALIONI e POLLACCI, l. c.

⁴ M. MIRANDE, *Sur l'origine de l'anthocyanine deduite de l'observation de quelques insectes parasites des feuilles* (C. R. A. S., t. CXLV, 1907).

⁵ J. LABORDE, *Sur le mechanisme physiologique de la coloration des raisins rouges et de la coloration automnale des feuilles* (C. R. A. S., 1908).

⁶ BUSCALIONI e POLLACCI, l. c.

⁷ M. MOLLARD, *Production expérimentale de tubercules blancs et de tubercules noirs à partir de graines de Radis rose* (C. R. A. S., 1909).

⁸ M. WHELDALE, *The colours and pigments of Flowers, with special reference to genetics* (Proceedings of the Royal Society, B., Vol. 81, 1909).

⁹ V. GRAFE, *Studien über das Anthokyan* (Sitzungsberichten der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien, Mathem. naturw. Klasse, Bd. CXV, Abt. 1, 1906 et Bd. CXVIII, Abt. 1, Juli 1909).

¹⁰ R. COMBES, *Rapports entre les composés hydrocarbonés et la formation de l'anthocyanine* (Annales des sciences naturelles, 9^e serie, 1909).

¹¹ W. PALLADIN, *Ueber Prochromogene der pflanzlichen Atmungskromogene* (Ber. der deut. Bot. Ges., Bd. XXVII, 1909).

¹² W. PALLADIN, *Ueber die Bildung der Atmungskromogene in den Pflanzen* (Ber. der deut. Bot. Ges. H. 6, 1908).

Per quanto concerne i rapporti che esistono tra le antocianine e gli zuccheri, le ricerche di Overton ¹, che furono pienamente confermate da quelle di Molliard ² e Palladin, misero in evidenza l'esistenza in alcune piante di una relazione diretta tra la produzione dell'antocianina e l'accumulo nei loro tessuti degli zuccheri provenienti dai mezzi di coltura.

Finalmente Combes ³, in seguito alle sue ricerche sugli scambi gassosi durante la formazione e la sparizione dei pigmenti antocianici, fu condotto a considerare queste sostanze come composti glucosidici, i quali si originano in un ambiente più ossidante di quello normale, e non differiscono da quelli che si formano nelle condizioni ordinarie che per il loro grado di ossidazione più avanzato. Questo modo di vedere è conforme all'opinione sostenuta da lungo tempo da molti autori, cioè che i composti antocianici siano da considerarsi come glucosidi; opinione che trova una nuova conferma nelle recenti ricerche di Porthem e Scholl ⁴, ed in quelle del V. Grafe ⁵.

Questi sono, in poche parole, i principali risultati delle numerose ed importanti ricerche finora intraprese sul meccanismo della formazione e sulla natura chimica dei composti antocianici.

*
* *

Da lungo tempo fu avvertito il fatto che l'antocianina non si trova soltanto sciolta nel succo cellulare, ma qualche rara volta anche in forma di sferette ⁶.

Sull'origine, la costituzione chimica, la struttura, lo sviluppo ed il significato morfologico e biologico di tali corpuscoli colorati mancano, per quanto mi consta, ricerche accurate.

*
* *

Nei fiori di *Billbergia nutans*, Wendl., mi è occorso di rilevare un fatto che ha rapporti colla formazione dell'antocianina e, secondo me, è anche importante per la conoscenza della complicata struttura del protoplasto.

¹ OVERTON, l. c.

² M. MOLLIARD, *Action morphogénique de quelques substances organiques sur les végétaux supérieurs* (Rev. gén. de Bot., t. XIX, 1907).

³ R. COMBES, *Les échanges gazeux des feuilles pendant la formation et la destruction des pigments anthocyaniques* (Rev. gén. de Bot., t. XXII, 1910).

⁴ L. PORTHEIM und E. SCHOLL, *Untersuchungen über die Bildung und den Chemismus von Anthokyanen* (Berichte der Deut. Bot. Ges., H. 7, 1898).

⁵ V. GRAFE, l. c.

⁶ MOLL H. v. D., *Vegetabilische Zelle*, p. 17; HILDERRAND F., *Anatomische Untersuchungen über die Farben der Blüten* (in Pringsch. Jahrb. III, 1863, p. 59).

In questa pianta, nella parte dei petali colorata in turchino, in ogni cellula dell'epidermide e del sottostante parenchima, si nota un protoplasma granuloso, ed immersi in esso abbondanti cloroplasti rotondi, od ovali (talvolta attivi e pieni di amido, talvolta un po' alterati, addossati preferibilmente alla parete cellulare), un nucleo relativamente piccolo, e finalmente un corpo caratteristico al quale, attribuendo un particolare significato biologico, io dò il nome di *Cianoplasta* (*Κυανοπλάστης*, o formatore di Antocianina).

I cianoplasti nettamente limitati dal citoplasma che li circonda si distinguono principalmente per il loro colore turchino intenso. Essi hanno dimensioni variabili, potendo raggiungere, a sviluppo completo, dimensioni considerevoli, mentre da principio sono appena visibili. In generale si nota che essi vanno ingrandendo verso il margine dei petali (tav. xvi, fig. 2) e che le maggiori dimensioni sono raggiunte dai cianoplasti che si trovano nel tessuto epidermico. Essi sono generalmente sferici, presentano un involucro la di cui cavità è occupata da un pigmento turchino, non sembrano in alcun rapporto col nucleo o con i cromatofori; in ciascuna cellula si trova costantemente da principio un solo cianoplasta.

Esame microchimico. Il pigmento turchino che si trova nell'involucro del cianoplasta presenta le seguenti reazioni:

Cogli acidi si colora in rosso. Cogli alcali assume colorazione verde-giallastra. Colla nicotina¹, in soluzione diluita diventa verde. Si decolora facilmente coll'acqua ossigenata e coll'anidride solforosa. È poco solubile nell'acqua fredda e si scioglie facilmente nell'acqua calda, e nell'acqua leggermente acidulata.

Dall'esame microchimico del pigmento del cianoplasta risulta evidentemente che ci troviamo in presenza di una sostanza che si comporta verso gli acidi, gli alcali, gli alcaloidi, i solventi e le sostanze ossidanti, come l'antocianina: onde si può concludere che il pigmento accennato appartiene alle antocianine e non deve essere confuso con altri pigmenti.

Mentre è facile determinare le principali proprietà chimiche del pigmento del cianoplasta, riesce difficile determinare la natura chimica del suo involucro.

Anzitutto ho cercato d'indagare se i cianoplasti posseggono uno stroma plasmatico come i cromatofori e gli elaioplasti. Tale stroma non fu da me trovato perchè, provando molti metodi di fissazione, quali l'acido picrico, l'acido cromatico, l'acido acetico, l'alcool assoluto ed il su-

¹ L. BUSCALIONI e G. POLLACCI, l. c., p. 356.

blimato in soluzione acquosa od alcoolica, non sono mai riuscito a poterlo fissare e colorare. In tutti i saggi fatti coi liquidi sovraccennati, il cianoplasma si scioglie e scompare.

Accertata l'assenza d'uno stroma plasmatico ho cercato di determinare la natura dell'involucro del cianoplasta.

Il modo di comportarsi dei cianoplasti di fronte a parecchi solventi, quali l'acqua, l'alcool, le soluzioni saline neutre, gli acidi e gli alcali diluiti, la soluzione di iodio in ioduro di potassio, dimostra che in essi è possibile distinguere una regione periferica, che differisce dalla sostanza colorante per una maggior resistenza all'azione di determinati solventi.

Così, se si fa uso della soluzione di iodio in ioduro di potassio, si vede che esso agisce così lentamente sul cianoplasta che ci è possibile seguire al microscopio le diverse fasi del suo dissolversi. L'azione del reattivo comincia a manifestarsi coll'ingiallimento della massa del cianoplasta, indi in essa si manifestano una o più cavità. Col progredire dell'azione del reattivo queste ultime si ingrandiscono e si fondono in modo che ne risulta un grande vacuolo limitato da una spessa parete, che da ultimo si scioglie e scompare.

Se si fa uso dello stesso reattivo contenente qualche goccia di acido cloridrico i cianoplasti si colorano in rosso e spiccano sul fondo giallo del protoplasma in modo che si possono seguire anche meglio le fasi accennate della loro dissoluzione.

Queste reazioni ed altre che si possono fare con alcool diluito, con alcali diluitissimi e specialmente con soluzioni saline neutre, servono a mostrare l'indipendenza delle due sostanze di cui consta il cianoplasta.

Però, come vedremo in seguito, vi sono dei casi in cui i cianoplasti si presentano incolore, cioè privi del detto pigmento ed allora possiamo indagare con i differenti mezzi microchimici di cui attualmente si può disporre la natura chimica del loro involucro e delle sostanze in esso contenute.

Tali cianoplasti incolore sono di struttura omogenea, di aspetto oleoso, di una grande rifrangenza e presentano le seguenti reazioni:

Nell'acqua a temperatura ordinaria, si vacuolizzano e finiscono per sciogliersi completamente. Si sciolgono ugualmente nell'alcool assoluto o diluito al 50 e 75 $\%$, ed altresì nell'etere, nel cloroformio, nell'acido acetico all'1 $\%$, nell'acido cloridrico all'1 $\%$, negli alcali diluitissimi, nelle soluzioni saline neutre, e finalmente nella glicerina. Colla soluzione di iodio in ioduro di potassio si colorano in giallo e poi scompaiono sciogliendosi lentamente. Col reattivo del Millon, tanto a freddo quanto riscaldando leggermente, non si ha alcuna netta reazione. Colla

corallina sodica, blen di anilina, tintura di Alcanna, Sudan III e cianina non si colorano. Coll'acido osmico all'1 $\frac{0}{10}$ si anneriscono quasi istantaneamente e dopo questo trattamento mostrano una evidente resistenza all'azione solvente dell'acqua e si sciolgono meno facilmente nell'alcool. Col carbonato d'ammonio, di potassio, di sodio e colla potassa e l'ammoniaca assumono colorazione gialla. Trattati coll'acetato e col cloruro ferrico diventano d'un azzurro nerastro. Col bicromato di potassio in soluzione concentrata, si colorano in bruno rossiccio. Il blen di metilene in soluzione acquosa viene assorbito da essi in poco tempo ¹.

Dal complesso delle reazioni sopra esposte, se non si può ricavare alcuna sicura conclusione sulla natura delle sostanze che costituiscono l'involucro del cianoplasta, si può per altro concludere che esse non appartengono alle sostanze proteiche. Inoltre la reazione con i sali ferrieci, il bicromato di potassio, gli alcali, i carbonati alcalini, ed il blen di metilene, dimostrano che un cromogeno di natura tannica è presente in quest'involucro. Ma poichè, dopo avvenuta la trasformazione del tannino in antocianina, l'involucro non scompare ma si rende anzi più evidente, devesi dedurre che alla formazione di esso debbono contribuire altre sostanze di costituzione ancora ignota.

Sviluppo. — All'epoca in cui la corolla comincia ad emergere dall'involucro calicino, esaminando le epidermidi (superiore ed inferiore) ed il sottostante parenchima dei margini dei petali colorati in turchino, si possono trovare tutti gli stadi dello sviluppo dei cianoplasti. Essi appaiono dapprima come piccolissimi corpicciuoli sferici, appena visibili, incolori o pallidamente azzurri (tav. xvii, fig. 1), immersi nel citoplasma senza presentare alcun movimento proprio.

Più tardi, conservando la forma sferica, essi aumentano di volume, e assumono una colorazione più intensa; giunti a completo sviluppo, raggiungono dimensioni relativamente molto grandi (tav. xvii, fig. 2).

In questo periodo della loro evoluzione i cianoplasti subiscono forti modificazioni, in quanto essi perdono la loro forma globosa, assumono forme strane, svariatissime (tav. xvii, fig. 3), e lasciano scorgere nello stesso tempo un involucro membranoso delicatissimo, dentro al quale si trova racchiusa la sostanza colorante. Questa si presenta sotto forma di un globulo centrale di dimensioni considerevoli, o di più corpuscoli tondi od ovali di varia grandezza, i quali poi si trovano disordinatamente disseminati dentro all'involucro, oppure si portano verso l'estremità dei prolungamenti che presentano in questo stadio. Il numero di

¹ W. PFEFFER, *Untersuchungen über die Aufnahme von Anilinfarben in lebende Zellen* (Untersuch. a. d. botan. Institut, zu Tübingen, Bd. II, p. 179).

siffatti corpuscoli varia a seconda delle dimensioni del cianoplasta. Quest'ultimo, oltre ad assumere forme e dimensioni variabilissime, lascia ancora supporre che si vada frammentando. Infatti molti cianoplasti sono più o meno assottigliati nella parte mediana, e le due o tre estremità rigonfiate sono alquanto discoste l'una dall'altra. Non è neppure improbabile che talora avvengano delle multipartizioni, poichè si riscontrano nel citoplasma dei corpiccini rotondi, piccoli, colorati anch'essi in turchino, i quali probabilmente rappresentano dei cianoplasti figli, staccatisi dalla massa del cianoplasta adulto. Ma a questo riguardo le mie osservazioni sono incomplete, poichè non potei seguire questa moltiplicazione. Credo piuttosto che le forme variabilissime, che prende in questo periodo della sua evoluzione il cianoplasta, siano dovute a fenomeni di degenerazione, e nello stesso tempo che gli altri corpiccini, di cui ho fatto cenno, rappresentino dei cianoplasti giovani formatisi per neoformazione dal protoplasto.

Il fatto sta che da principio in ogni cellula si trova costantemente un solo cianoplasta, il quale diventando adulto, si presenta accompagnato da altri corpi sferici di ugual colore e di dimensioni minori.

Avvenute le metamorfosi sovraccennate, noi vediamo la sostanza colorante dei cianoplasti spandersi nella cavità cellulare in seguito al raggrinzamento ed alla rottura del loro involucro. Questo infine scompare completamente e il succo cellulare, che da principio era perfettamente incolore, a mano a mano che i cianoplasti degenerano, si colora prima in azzurro pallido, poi in azzurro intenso.

Origine e significato biologico. — Nel protoplasto, come è noto, si trovano organi diversi per costituzione, struttura e valore funzionale, dei quali taluni provengono da altri preesistenti, altri invece si originano direttamente dal protoplasto stesso per neoformazione. Tra questi ultimi, come si deduce dalla storia dello sviluppo sopra descritta, deve annoverarsi il cianoplasta.

Riguardo alla comparsa del pigmento, si può dire che essa coincide generalmente con quella del cianoplasta. Si possono però osservare dei casi in cui quest'ultimo si presenta a completo sviluppo privo del suo pigmento. Così ad esempio, esaminando i fiori di una piantina che si trovava in un angolo oscuro della serra (in condizioni di umidità e temperatura alquanto diverse dalla maggioranza dei medesimi da me esaminati) e i cui petali pallidi avevano solo la parte apicale colorata in turchino, osservai che nel margine, e specialmente verso l'apice, alcuni tra i numerosi cianoplasti erano completamente sviluppati ed incolore (tav. xvi, fig. 1), altri invece pure sviluppati ma intensamente colorati in turchino, e finalmente molti altri presentavano diversa intensità di colore.

In questo caso si poteva dunque assistere alla graduale trasformazione in antocianina, di una sostanza già esistente nel cianoplasta per processi metabolici che hanno sede in esso.

Tale sostanza sarebbe un cromogeno di natura tannica, la cui presenza si può constatare anche in giovanissimi cianoplasti incolori poichè essi, coi sali di ferro, coll'acido osmico e col bicromato di potassio, possono colorarsi in modo particolare.

Finalmente, per quanto concerne il significato biologico dei corpi in questione, credo che essi debbano considerarsi come organi specifici ai quali è affidata la produzione di antocianina.

Fatti analoghi a quelli descritti per la *Billbergia nutans* io ho riscontrato in molte altre piante e cioè:

Liliaceae: *Convallaria japonica* Linn. (frutti).

Iridaceae: *Iris fimbriata*, Vent (fiori).

Orchidaceae: *Laelia anceps* Lindl. (fiori).

Ranunculaceae: *Aquilegia glandulosa* Fisch. (fiori).

Ericaceae: *Erica carnea* Linn. (fiori).

Labiatae: *Nepeta glechoma* Benth. (fiori).

Verbenaceae: *Clerodendron Balfouri* Hort. (fiori).

Caprifoliaceae: *Weigela rosea* Lindl., *Weigela japonica* Thunb. var. *rosca* (fiori).

Laelia anceps Lindl.

I petali e i sepali di questa specie sono d'un color rosa-lilla vivo; il labello allungato ha sul davanti una macchia rosso-porpora ed è ornato nell'interno e nella gola di strie rosso-cupo.

Se si esaminano tutte queste parti colorate del fiore, si trova quasi sempre che il pigmento a cui sono dovute le colorazioni, è sciolto nel succo cellulare; per indagare la sua origine si devono esaminare le punteggiature rosse sparse sul ginostemio, che sono di recente formazione.

Tali punteggiature sono dovute a gruppi di cellule epidermiche delle quali ciascuna contiene un solo cianoplasta (tav. XVI, fig. 4). Questo si trova immerso nel citoplasma; allo stato adulto ha dimensioni paragonabili a quelle del nucleo, è di colore rosso-porpora, non ha posizione determinata e presenta un involucre nel quale è inclusa una sostanza colorante che presenta tutte le reazioni caratteristiche delle antocianine. Infatti questo pigmento è solubile in alcool e in acqua specie se acidulata, diventa verde colla nicotina e verde-giallastro cogli alcali; si decolora facilmente colle sostanze ossidanti.

D'altra parte la presenza d'un involuero nel cianoplasta si può dimostrare adoperando alcool al 50^o/_o, acido cloridrico al $\frac{1}{2}$ ^o/_o, acido acetico all'1 ^o/_o, acido cromico all'1 ^o/_o, e sopra tutto acqua ossigenata od acido osmico. Trattando delle sezioni coll'acqua ossigenata si riesce a liberare il cianoplasta del suo pigmento e a mettere facilmente in evidenza il suo involuero che appare incolore come una vescichetta che sta immersa nel citoplasma; trattato con acido osmico invece l'involucro si presenta annerito e vacuolizzato (tav. xvii, fig. 9).

È da notare però anche qui che i reattivi sovraccennati non devono agire che per pochi minuti poichè se l'azione è prolungata l'involucro si scioglie e scompare.

Per quanto concerne lo sviluppo dei corpi in questione si noti che anche in questa pianta come in quelle precedenti essi non derivano per divisione da altri preesistenti e non si trasmettono dalla cellula madre alla cellula figlia; ma sorgono per neoplasia dal protoplasto. Infatti essi appaiono per la prima volta nel seno del citoplasma come piccolissime sfere incolori (tav. xvi, fig. 3, c'), nell'interno delle quali più tardi comincia a formarsi un pigmento rosso (tav. xvi, fig. 3 c').

Tali sfere ingrandiscono ed a sviluppo completo possono talvolta superare le dimensioni del nucleo.

Più tardi cominciano ad apparire in essi fenomeni di degenerazione. I cianoplasti infatti diminuiscono di volume mentre presentano dei vacuoli sparsi nella loro massa tra i quali se ne distingue spesso uno più grande centrale. Finalmente il cianoplasta scompare e il suo pigmento si spande nella cavità della cellula colorando il succo cellulare che era in principio perfettamente incolore.

È da notare infine che in questa specie quando i cianoplasti appaiono per la prima volta sono incolori ed il pigmento comincia ad apparire nell'interno di essi più tardi.

In tali cianoplasti incolori, coll'acetato di ferro, coll'acido osmico, con bicromato potassico e con bleu di metilene si può constatare facilmente la presenza di tannino.

***Aquilegia glandulosa* Fisch.**

Esaminando i fiori di questa specie, si riesce spesso ad incontrare nei petali colorati in violetto, delle cellule in cui il colore non è diffuso ma racchiuso invece in uno o più corpi sferici uniti insieme. Questi presentano lo sviluppo e la struttura dei cianoplasti sopra descritti; spesso in uno o più punti della loro superficie possono presentare delle protuberanze (tav. xvii, fig. 7 c'); il loro pigmento mostra tutte le reazioni delle antocianine.

Simili corpi cellulari contenenti antocianina riscontrai nei fiori di *Nepeta glechoma*.

Weigela rosea Lindl., **W. japonica** Thunb.

Allo scopo di avere un concetto esatto sul modo con cui si forma il colore rosso dei fiori di queste specie, ho studiato molti esemplari ed ho trovato che anche qui esso non deriva da sostanze preesistenti sciolte nel succo cellulare, ma si organizza in speciali corpi sferici immersi nel citoplasma. Questi, essendo dapprima appena visibili, vanno mano mano ingrandendosi e dopo avere assunto la definitiva grandezza (tav. xvii, fig. 5) degenerano e si sciolgono completamente per colorare il succo cellulare che era dapprima incolore.

Secondo i dati desunti dalle reazioni che feci, il pigmento di tali corpi appartiene alle antocianine. Esso è racchiuso in un involucre membranoso la cui presenza si dimostra con i soliti metodi già descritti, specialmente usando l'acqua ossigenata.

Convallaria japonica Linn.

In questa specie i cianoplasti si trovano in via di formazione nelle cellule epidermiche e sottoepidermiche dei frutti adulti e soprattutto in quelle dell'ultimo strato del sarcocarpo, in contatto col seme. Quivi i cianoplasti allo stato adulto sono sferici, relativamente piccoli, immersi nel citoplasma e situati in posizione non determinata (tav. xviii, fig. 2).

Essi si presentano in principio come piccolissime sferette azzurre (tav. xviii, fig. 1) od anche incolore e rinfangenti, che danno tutte le reazioni del tannino.

Tali sferette ingrandiscono; assumono una colorazione intensa ed alla fine sciogliendosi colorano il succo cellulare che da principio era perfettamente incolore (tav. xviii, fig. 3).

Il loro pigmento azzurro mostra tutte le reazioni delle antocianine, poichè cogli acidi si colora in violetto, cogli alcali in verde giallastro, colla nicotina in verde; si scioglie infine nell'alcool e nell'acqua leggermente acidulata. Anche in questa specie si può dimostrare facilmente, trattando le sezioni coll'acqua ossigenata, che i cianoplasti posseggono un involucre che racchiude il pigmento accennato.

Iris fimbriata Vent.

Nell'*Iris fimbriata* si incontrano i cianoplasti nelle cellule epidermiche dell'ovario e della parte basale dei petali nei fiori che stanno per aprirsi.

I cianoplasti sono quivi molto grandi (tav. xvii, fig. 6), in relazione appunto allo sviluppo delle cellule e presentano un involucro, che rimane evidente qualora si faccia uso dei metodi su indicati.

È notevole il fatto che i cianoplasti in questa specie possono presentarsi, a completo sviluppo, incolore o con colore di varia intensità. In quelli incolore si constata facilmente coi sali di ferro, col bicromato di potassio, coll'acido osmico e col bleu di metilene la presenza di tannino e negli altri con i reattivi adatti si dimostra che il loro pigmento appartiene alle antocianine.

Clerodendron Balfouri Hort.

Il pigmento a cui è dovuta la colorazione della corolla rossa di questa specie è generalmente, nei fiori aperti, sciolto nel succo cellulare.

Però anche qui, esaminando molti fiori, si può concludere che la sua origine è paragonabile a quella delle antocianine fin'ora accennate.

Infatti, in casi non molto rari, si trovano delle cellule il cui succo è perfettamente incolore e nelle quali appare, immerso nel citoplasma, un corpo rosso sferico (tav. xviii, fig. 7) che rappresenta il cianoplasta. Esso si origina per neoformazione dal protoplasma come i cianoplasti delle specie precedenti ed alla fine della sua evoluzione, come questi, sciogliendosi colora in rosso intenso il succo cellulare (tav. xviii, fig. 9). In ogni cellula si trova generalmente un solo cianoplasta. Esso presenta un involucro, la cui cavità è occupata dalla sostanza colorante. L'involucro si mette in evidenza trattando le sezioni coll'acqua ossigenata o con acido osmico, e la sostanza colorante presenta tutte le reazioni caratteristiche delle antocianine, poichè con acqua ed alcool si scioglie facilmente, cogli alcali assume una colorazione verde-giallastra, colla nicotina in soluzione acquosa diluita, diviene verde e finalmente si decolora facilmente coll'anidride solforosa o con acqua ossigenata.

Erica carnea Linn.

Per studiare i cianoplasti di questa specie si deve esaminare specialmente il calice, il quale, come la corolla, è colorato in rosa-violetto. Tale colorazione è dovuta ad un pigmento che si comporta come le antocianine e che si forma nei cianoplasti. Essi sono relativamente assai grandi e si trovano in generale in numero maggiore di uno in ciascuna cellula (tav. xviii, fig. 4). La loro struttura e il loro sviluppo somigliano perfettamente a quello dei cianoplasti delle specie precedenti.

Negli ultimi stadi della loro evoluzione si presentano vacuolizzati; infine, sciogliendosi completamente, causano la colorazione del succo cellulare che era inizialmente incolore (tav. xviii, fig. 6)

Oltre i cianoplasti, degne di nota in queste specie sono delle sfere rifrangenti la luce (tav. xviii, fig. 4), le quali si trovano in numero di una (raramente più) per cellula, sia nell'epidermide che nel sottostante parenchima delle foglie, dei sepali e dei petali. Queste sfere imbruniscono coll'acido osmico, si tingono con Sudan III, con lo scarlatto R, e con la tintura di Alkanna e non presentano le reazioni delle sostanze proteiche; per conseguenza si devono ascrivere alle eliosfere.

Anche in questa specie, in rari casi, si possono trovare dei cianoplasti incolori i quali mostrano tutte le reazioni del tannino.

CONCLUSIONI.

Dall'assieme dei fatti sopra esposti credo che si possano trarre le seguenti conclusioni, limitate naturalmente ai casi da me studiati:

1.° L'antocianina è autoctona.

2.° L'antocianina non si forma nei vacuoli comuni, nè deriva da sostanze preesistenti sciolte nel succo cellulare, ma si forma invece entro un organo speciale da me chiamato *Cianoplasta*.

3.° Il cianoplasta si origina direttamente dal protoplasto per neoformazione.

4.° Il cianoplasta è privo di sostanze proteiche e presenta un involucro di natura chimica per ora ignota in cui trovansi racchiuse sostanze tanniche.

5.° L'antocianina deriverebbe da sostanze appartenenti al gruppo dei tannini, poichè si constata la presenza di tali sostanze nel cianoplasta in cui si organizza l'antocianina.

6.° Certe sostanze esistenti nell'involucro del cianoplasta si trasformerebbero in antocianina mediante speciali processi metabolici.

7.° Gli agenti esterni possono sospendere la trasformazione in antocianina delle sostanze esistenti nel cianoplasta ed allora esso rimane incolore.

8.° Il cianoplasta presenta uno sviluppo determinato, finito il quale esso degenera ed il suo pigmento si spande nella cavità cellulare.

9.° Il colore dell'antocianina è vario (rosso, violetto o turchino) prima di subire l'influenza del succo cellulare. Non si devono quindi considerare tutti questi pigmenti rossi, violetti e turchini come

costituiti da un solo composto il cui colore varia secondo il grado di acidità del succo cellulare, ma, come risulta anche dalle ricerche chimiche di altri autori, si può asserire che le antocianine sono differenti tra di loro.

*
* *

Al chiar.^{mo} prof. Giovanni Briosi, direttore di questo Istituto Botanico, che per queste ricerche mi fu largo di consigli e di mezzi, porgo vivissimi ringraziamenti e l'attestazione della mia affettuosa riconoscenza.

Istituto Botanico di Pavia, luglio 1911.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

c = cianoplasta, — *n* = nucleo — *ci* = citoplasma, — *i* = involucro del cianoplasta, — *a* = antocianina sciolta nel succo cellulare.

TAVOLA XVI.

- Fig. 1, 2. *Billbergia nutans* Wendl. 1. Cianoplasti incolori. 2. Cianoplasti colorati in diversi stadi di sviluppo (*c*, *c*_n, *c*_i).
3. *Laelia anceps* Lindl. 3. *c*' = cianoplasta ancora giovanissimo: *c* = cianoplasta entro la cavità del quale comincia a formarsi l'antocianina.
4. *Laelia anceps* Lindl. *c* = cianoplasti allo stato adulto.

TAVOLA XVII.

- Fig. 1, 2, 3, 4. *Billbergia nutans* Wendl. 1. Cianoplasti giovanissimi. 2. Cianoplasti allo stato adulto. 3. Cianoplasti in via di degenerazione. 4. Ultimi stadi dello sviluppo dei cianoplasti.
5. *Veigela rosea* Lindl. Cianoplasti a completo sviluppo.
6. *Iris fimbriata* Vent. Cianoplasti a completo sviluppo.
7. *Aquilegia glandulosa* Fisch. Cianoplasti a completo sviluppo.
8. *Laelia anceps* Lindl. Cianoplasta giovanissimo dopo trattamento con acido osmico.
9. *Laelia anceps* Lindl. Involucro del cianoplasta dopo trattamento con acido osmico.

TAVOLA XVIII.

- Fig. 1, 2, 3. *Corallaria japonica* Linn. 1. Cianoplasti giovanissimi. 2. Cianoplasti allo stato adulto. 3. Scomparsa dei cianoplasti e diffusione del loro pigmento nella cavità cellulare.
- 4, 5, 6. *Erica carnea* Linn. Cianoplasti in via di sviluppo. 5. Cianoplasti mentre cominciano a deperire e colorare il succo cellulare che era dapprima incoloro. 6. Diffusione del pigmento dei cianoplasti nella cavità cellulare e loro scomparsa.
- 7, 8, 9. *Oterodendron Balfouri* Hort. Fasi corrispondenti a quelle delle fig. 4, 5, 6.

Le figure furono disegnate con obiettivo 9, e oculare 4 Koristka.

ISTITUTO BOTANICO DELLA R. UNIVERSITÀ DI PAVIA

E

LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO

DIRETTI

da **GIOVANNI BRIOSI**

SOPRA UNO SPECIALE CORPO CELLULARE TROVATO IN DUE ORCHIDEE. ¹

NOTA

del **Dott. IOANNES POLITIS**

assistente onorario all'Istituto Botanico della R. Università di Pavia.

(Con una tavola).

In due specie di Orchidee, la *Coelogyne Cristata* Lindl., e la *Eria stellata* Lindl., rilevai un fatto che forma oggetto del presente studio.

Coelogyne Cristata Lindl.

Nelle foglie perigoniali, e nel ginostemio di questa specie, si nota in ogni cellula del tessuto epidermico e di quello immediatamente sottostante ad esso, un protoplasma granuloso, in cui trovansi immersi un nucleo sferico assai voluminoso, degli abbondanti leucoplasti rotondi od ovali, generalmente attivi (con inclusi amilacei) situati preferibilmente attorno al nucleo, e finalmente un corpo il quale per la costituzione chimica si allontana da quelli finora riscontrati entro la cellula vegetale.

Tale corpo si distingue per le sue proprietà fisiche ed anzitutto per la speciale e caratteristica rifrangenza di cui è dotato. Nelle cellule vive, si presenta sferico, incolore, di aspetto omogeneo e di dimensioni considerevoli, tanto che a completo sviluppo può raggiungere dimensioni di poco inferiori a quelle del nucleo.

Trovansi entro il citoplasma, ora nel mezzo della cellula, ora presso la parete, senza alcun rapporto nè col nucleo nè coi leucoplasti. Ve ne è uno per cellula, raramente anche due o più. Tali corpi trovansi anche nell'epidermide dell'asse florale.

¹ Vedi anche: *Rendiconti dell'Acc. dei Lincei*, anno 1911.

ESAME MICROCHIMICO. Le ricerche furono fatte su materiale fresco. Sottili lembi di tessuto epidermico venivano immersi nei differenti reattivi e poi esaminati al microscopio.

Il corpo presenta le seguenti reazioni:

Nell'alcool assoluto, nell'etere, nel cloroformio, dopo pochi minuti di immersione si scioglie.

Nell'acqua, a temperatura ordinaria, si vacuolizza lentamente, ma non scompare.

Si scioglie nel cloruro di sodio al 10%, nel nitrato di potassio al 10%, negli alcali e negli acidi diluitissimi.

Colla soluzione di iodio in ioduro di potassio si colora in bruno intenso, mentre nello stesso tempo si vacuolizza e dopo l'apparizione di numerose vacuole scompare.

Coll'uso del reattivo di Millon a caldo assume un colore roseo.

Facendo agire contemporaneamente sulle sezioni delle soluzioni concentrate di zucchero ed acido solforico (reattivo di Raspail) esso si scioglie subito; per conseguenza non si riesce ad ottenere una netta reazione.

Immergendo le sezioni in una goccia di acido nitrico si ottiene una colorazione giallastra.

Col Sudan III, Scarlatto R e tintura di Alkanna non si colora.

Col cloruro e con acetato di ferro in soluzione acquosa si ottiene una colorazione bleu nerastra dopo breve immersione.

Col bicromato di potassa in soluzione concentrata si ha una netta colorazione rosso bruna.

Coll'acido osmico in breve tempo si annerisce.

Col carbonato d'ammonio, di potassio, di sodio, si colora in giallo, e, col progredire dell'azione del reattivo, si osservano spesso nel suo interno dei granuli o delle sferette numerose dovute a una precipitazione. Questi granuli si sciolgono in acqua ed assorbono molti colori di anilina.

Cogli alcaloidi (caffaina, chinina, nicotina, morfina, cocaina, atropina, stricnina e codeina) in soluzione al 2% si ottengono talvolta scarsi precipitati simili a quelli ottenuti con i carbonati.

Il bleu di metilene, in soluzione acquosa, viene assorbito con avidità e gli comunica in pochissimo tempo una bella colorazione.

Esaminando le reazioni su accennate giungiamo al seguente risultato:

Il Sudan III, lo Scarlatto R e la tintura di Alkanna non danno le colorazioni caratteristiche per le sostanze oleose.

Le reazioni ottenute colla soluzione di iodio in ioduro di potassio, col reattivo di Millon e di Trommer sono quelle stesse, che nella microchimica servono per il riconoscimento delle sostanze proteiche.

L'acido osmico, i sali ferrici, il bicromato di potassio, i carbonati alcalini, gli alcaloidi ed il bleu di metilene si comportano precisamente come in presenza di tannino.

Da questo complesso di reazioni si può concludere che nel corpo in esame esistono sostanze proteiche e tanniche mentre mancano le sostanze oleose.

COLORAZIONI. — In alcuni lavori del Pfeffer¹ si trova la letteratura riguardante l'assorbimento dei colori di anilina da parte della cellula vivente. Ivi inoltre si nota che una sostanza colorante incapace di osmosi può essere immagazzinata nel succo cellulare a causa della presenza di diversi corpi. Fra questi sono finora noti la fluoroglucina ed il tannino. Quest'ultimo, secondo Pfeffer, determina un accumulo di tutti i colori di anilina assorbibili (eccetto l'acido rosolico).

Avendo io constatato con i molteplici reattivi la presenza di tannino nel corpo in esame ho creduto utile di riprendere le osservazioni del Pfeffer, adoperando oltre i colori da lui usati anche altri.

I colori dei quali mi sono servito sono i seguenti: rosanilina, violetto di genziana, violetto dahlia, bleu di anilina, verde malachite, verde di iodio, verde metile, tionina, bleu di metilene, safranina, rosso neutro, nigrosina, crisoidina, vesuvina, bruno Bismarck, rosso Congo, verde luce.

Tra queste sostanze coloranti, la rosanilina, il violetto di genziana, il violetto dahlia, il verde malachite, il verde di iodio, il verde metile, la tionina, il bleu di metilene, la safranina, il rosso neutro, la vesuvina, il bruno Bismarck, il verde luce, possono essere immagazzinati in pochissimo tempo a spese di soluzioni diluitissime nel corpo in questione, senza nessun fissaggio preventivo a causa della presenza in esso di tannino.

La nigrosina invece, il rosso Congo, ed il bleu di anilina non possono essere assorbiti neanche in soluzioni concentrate.

SVILUPPO. — Il corpo in questione non partecipa ai fenomeni di cariocinesi nelle cellule in divisione dell'asse florale in via di sviluppo. Esso appare per la prima volta in alcune e poi in tutte le cellule come una sferetta piccolissima, estremamente rifrangente la luce, immersa entro il citoplasma ed avvolta spesso da una sostanza finamente granulosa, di natura tannica.

¹ W. PFEFFER, *Ueber Aufnahme von Anilinfarben in lebende Zellen* (Untersuchungen aus dem botan. Institut zu Tübingen, Bd. II, p. 179).

W. PFEFFER, *Pflanzenphysiologie*, Bd. I, 1897.

Tale sferetta ingrandisce coll'ingrandirsi della cellula ove si trova ed arrivando al completo sviluppo raggiunge dimensioni poco inferiori a quelle del nucleo.

Più tardi, quando cioè il fiore comincia ad appassire, si osservano sovente in questo corpo dei fenomeni notevoli di degenerazione. Infatti esso perde la sua forma rotonda, l'aspetto omogeneo, ed assume forme irregolari, varie, mentre appaiono in esso delle vacuole numerose che gli danno un aspetto spugnoso.

Tra queste vacuole quelle situate alla periferia si presentano spesso sotto forma di bolle che si dilatano come sotto una pressione interna e si rompono. Non è raro vedere due vacuole vicine toccarsi, e dopo la rottura del diaframma di separazione, fondersi in una sola. Finalmente, in seguito alla fusione di molte di queste vacuole, se ne forma una sola grande, limitata da una spessa parete.

Sovente, oltre la formazione delle vacuole, si vede che esce fuori da uno o più punti della superficie del corpo una sostanza rifrangente la luce, d'aspetto omogeneo. Se allora si fa agire una soluzione di iodio in ioduro di potassio si possono distinguere due sostanze che si comportano diversamente: una interna che si colora in bruno intenso, ed un'altra periferica che assume una colorazione gialla. Nella parte centrale si riscontrano talvolta dei granelli di dimensioni variabili.

Riassumendo, osserviamo: che il corpo in questione presenta una forma rotonda, una struttura omogenea e si colora in bruno colla soluzione di iodio in ioduro di potassio. Degenerando esso si vacuolizza, la sua forma diventa irregolare ed in esso, col reattivo accennato si possono osservare due distinte sostanze.

Eria stellata Lindl.

Nelle foglie di questa specie, in ogni cellula dell'epidermide e del sottostante parenchima si nota entro il citoplasma, oltre al nucleo e ai leucoplasti che stanno preferibilmente attorno ad esso, un corpo sferico, incolore, fortemente rifrangente la luce e che presenta le seguenti reazioni:

Trattato con una soluzione di iodio in ioduro di potassio esso si colora in giallo, od in giallo bruno, a seconda del grado di concentrazione della soluzione.

Cogli alcali concentrati o diluiti si dissolve e scompare rapidamente.

Coll'acido solforico e con gli altri acidi minerali concentrati diventa invisibile dopo breve immersione.

Nell'acqua a temperatura ordinaria si vacuolizza molto lentamente, ma non scompare.

Nelle soluzioni saline di cloruro di sodio, solfato di potassio e cloruro d'ammonio, dopo 24 ore, esso appare come un vacuolo limitato da una spessa parete.

Questa non si scioglie nè in alcool, nè negli acidi acetico, solforico e cloridrico diluiti.

Coll'uso del reattivo di Millon si ottiene, tanto a freddo quanto riscaldando leggermente, una reazione molto netta. Infatti, immergendo delle sezioni tangenziali alla superficie superiore od inferiore della lamina fogliare, in una goccia del reattivo, il corpo, conservando la forma primitiva, assume una colorazione rossastra, che dopo leggero riscaldamento del preparato diventa d'un rosso mattone intenso.

Colle sostanze coloranti specifiche dei grassi (bleu di chinoleina, Sudan III, Scharlach R e Nilblau-sulphat) non si ottiene nessuna colorazione; si ha invece un'importante reazione adoperando l'acido osmico all'1%. Trattando delle sezioni simili alle precedenti con questo reattivo una gran parte dei corpi in questione si annerisce totalmente, mentre taluni presentano una parte interna nera dovuta ad una sostanza tannica ed una esterna periferica incolora e rifrangente. Questa colla soluzione di iodio in ioduro di potassio si tinge in giallo-bruno, presenta tutte le altre reazioni speciali delle sostanze proteiche, ed è perciò da considerarsi come formante un involucro plasmatico in cui la sostanza tannica è inclusa. Tale involucro, nei preparati fissati in alcool e poi trattati con un miscuglio di fucsina e verde di metile, appare granuloso e distintamente tinto in rosso.

Il corpo in esame inoltre, a causa del tannino che contiene, si colora in bruno rossiccio col bicromato di potassio in soluzione concentrata, in azzurro nerastro coll'acetato o col cloruro ferrico, in bruno con acido cromico all'1%, in giallo cogli alcali e coi carbonati alcalini. Esso infine assorbe molti colori di anilina senza nessun fissaggio preventivo.

Dall'insieme di queste osservazioni è evidente che questo corpo consta di due sostanze, e cioè di una proteica e di una tannica.

Infine è da notare il fatto che vicino a questo corpo possono trovarsi spesso numerosi corpuscoli sferici isolati od in gruppi, dotati di movimento browniano. Essi sono quasi invisibili nelle soluzioni indifferenti, e si possono osservare solo in sezioni trattate con adatti reattivi.

Coll'acido osmico infatti essi si anneriscono; col bicromato di potassio e coll'acido cromico diventano d'un bruno intenso; coll'acetato e

col cloruro di ferro si tingono in azzurro oscuro; mostrano dunque tutte le reazioni del tannino ed è quindi probabile che si trovino in rapporto col corpo in esame e che rappresentino dei prodotti della sua attività.

Origine e significato morfologico e biologico del corpo cellulare in esame.

Il protoplasto nel corso della sua attività funzionale, come è noto, produce spesso per neoplasia dei corpi molto importanti; ai quali appartiene, come risulta dalla storia dello sviluppo sopra descritta, anche il corpo in questione

Per quanto riguarda il significato morfologico, — il modo di moltiplicarsi, la composizione chimica, ed i caratteri morfologici che questo corpo presenta, escludono che esso abbia qualche attinenza coi cromatofori; però credo che specialmente per la presenza del tannino esso sia da considerarsi affine ai cianoplasti¹ e alle vescicole di tannino, dai quali si distingue per le reazioni delle sostanze proteiche che mostra molto evidenti e per l'ufficio biologico speciale che gli sarebbe affidato.

Per quanto concerne quest'ultimo ho cercato di studiare se questo corpo, avendo per sede le cellule epidermiche e contenendo tannino, non abbia lo scopo di proteggere gli organi in cui si trova dal morso delle lumache (come suppose Stahl riguardo ad alcune piante contenenti sostanze tanniche), ma i risultati che ottenni furono completamente negativi, poichè le lumache mangiarono, senza loro danno, le foglie di *Eria stellata* e gli assi fiorali di *Coelogyne cristata* che vennero loro somministrati.

CONCLUSIONI.

Nella *Eria stellata* Lindl. e nella *Coelogyne cristata* Lindl. rilevai la presenza di un corpo che fin'ora non era stato descritto da nessun Autore. Esso si forma per neoformazione dal protoplasto; presenta le reazioni delle sostanze proteiche e quelle del tannino; non scompare durante la vita delle cellule in cui si trova; non serve come organo di difesa contro il morso delle lumache.

Quale azione biologica esso eserciti mi è per ora ignoto.

Istituto Botanico di Pavia, ottobre 1911.

¹ L. POLITIS, *Sopra speciali corpi cellulari che formano autocianine* (Rendiconti della R. Accademia dei Lincei, Vol. xx, serie 5^a, 1911, p. 828).

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

TAVOLA XIX.

c = speciale corpo cellulare, — *n* = nucleo, — *l* = leucoplasti, — *ci* = citoplasma.

Fig. 1. Cellule epidermiche del perianzio di *Coelogyne Cristata* Lindl.

2. Cellule dell'epidermide inferiore di una foglia adulta di *Eria stellata* Lindl.

3, 4, 5. Tre cellule epidermiche del perianzio di *Coelogyne Cristata*. Il corpo speciale cellulare è rappresentato colorato (senza fissaggio preventivo) con verde luce (fig. 3), con blen di metilene (fig. 4), con safranina (fig. 5).

Le figure furono disegnate con oculare 4 e obiettivo 9 Koristka.

SULLA PRESENZA DEL GLICOGENO
NELLE FANEROGAME
E SUA RELAZIONE COLL'OSSALATO DI CALCIO. ¹

NOTA

del Dott. IOANNES POLITIS

assistente onorario all'Istituto Botanico della R. Università di Pavia.

(Con una tavola.)

STORIA. — Dopo che Claude Bernard ² nel 1857 scoperse il glicogeno nel fegato dei mammiferi, le osservazioni di molti autori hanno dimostrato la sua grande diffusione nel regno animale.

Nel regno vegetale Kühne ³ per primo ebbe a segnalarlo in un micomicete, l'*Aethalium septicum*, poi Behrend ⁴, Külz ⁵, Reinke ⁶ e Rodewald mostrarono la sua analogia completa col glicogeno del fegato dei mammiferi.

Nelle piante fu però dimostrata l'esistenza del glicogeno in modo sicuro dai lavori di Errera. Prima di lui Tulasne ⁷ aveva già osservato che il contenuto degli aschi dei tartufi si colora, in un certo periodo della loro evoluzione, in rosso-bruno sotto l'influenza dell'iodio; che questa reazione non si verifica negli aschi molto giovani, ma appare in seguito, poi diminuisce di intensità a misura che gli aschi maturano, per scomparire infine quando le spore hanno terminato il loro sviluppo.

¹ Vedi anche: *Rendiconti dell'Accademia dei Lincei*, 1911.

² CLAUDE BERNARD. *Sur le mécanisme physiologique de la formation du sucre dans le foie* (Comptes-rendus, 1857, t. XLIV, p. 578).

³ W. KÜHNE. *Lehrbuch der physiologischen Chemie*, 1868, S. 334.

⁴ BEHREND, citato in KRUKENBERG, *Vergleichende physiol. Studien. Zweite Abteilung*, Heidelberg, 1880, S. 55.

⁵ KÜLZ, *Pflüger's Archiv*, XXIV, p. 65.

⁶ REINKE u. RODEWALD, *Studien über das Protoplasma*, 1881, p. 34, 54, 169.

⁷ L. R. TULASNE et C. TULASNE, *Fungi hypogœi*, Paris, 1851, p. 44.

Uno studio molto più profondo sia sulla diffusione, sia sulla evoluzione e sui caratteri microscopici della sostanza che Tulasne vide reagire coll'iodio nella maniera accennata, venne fatto un po' più tardi dal de Bary¹. Questo autore notò che il contenuto degli aschi di parecchi ascomiceti in una certa età si differenzia in una parte che si colora in giallo coll'iodio, nella quale nascono le spore, e che è il protoplasma propriamente detto; e in un'altra parte (che egli chiamò epiplasma), che si distingue per la sua rifrangenza, il suo aspetto omogeneo, risplendente, e sopra tutto per la tinta rosso-bruna o bruno-violacea che gli comunica una soluzione acquosa di iodio, anche molto diluita.

Questa ed altre osservazioni di de Bary sull'eplasma e quelle più antiche di Tulasne furono riprese da Errera nel 1882.

Errera² nel primo suo lavoro sull'eplasma degli ascomiceti dimostrò che la colorazione rosso-bruna ottenuta dai due precedenti autori per mezzo dell'iodio era dovuta alla presenza di una sostanza di cui i caratteri microchimici e macrochimici corrispondevano esattamente a quelli del glicogeno animale tipico.

In seguito ad ulteriori ricerche Errera scoperse il glicogeno in molti ficomiceti³, basidiomiceti⁴ e nel lievito di birra⁵.

Egli ottenne anche, servendosi del metodo di Brücke⁶, un estratto di glicogeno da esemplari di *Peziza vesiculosa*, *Tuber melanosporum* e *Tuber aestivum* con i caratteri del glicogeno del fegato. Esso però era in così piccola quantità da non permettere nè la determinazione del suo potere rotatorio, nè l'analisi immediata.

Le conclusioni cui giunse Errera riguardo alla somiglianza fra il glicogeno vegetale e quello animale furono accettate senza restrizione da Stas⁷ e Gilkinet⁸ e furono pienamente confermate da uno studio

¹ DE BARY, *Ueber die Fruchtentwicklung der Ascomyceten*, Leipzig, 1863, pp. 8, 22-23. — Id., *Morphologie und Physiologie der Pilze, Flechten und Mycomyceten*, Leipzig, 1886, pp. 103-104.

² L. ERRERA, *L'épiplasma des Ascomycètes et le glycogène des végétaux* (Thèse d'agrégation, Bruxelles, Manceaux; et Recueil de l'Inst. Bot. de Bruxelles, t. 1, p. 1).

³ L. ERRERA, *Le glycogène chez les Mucorinées* (Bull. de l'Acad. roy. de Belgique, 3^e série, t. IV, n. 11; et Recueil de l'Inst. Bot. de Bruxelles, t. 1, p. 71).

⁴ L. ERRERA, *Sur le glycogène chez les Basidiomycètes* (Mémoires in 8^o de l'Acad. roy. de Belgique, t. XXXVIII; et Recueil de l'Inst. Bot. de Bruxelles, t. 1, p. 77).

⁵ L. ERRERA, *Sur l'existence du glycogène dans la levure de bière* (Comptes-rendus de l'Acad. des sciences de Paris, 1885).

⁶ E. BRÜCKE, *Sitzungsberichte der Wiener Akademie*, Bd. LXIII, II, 1871, p. 214.

⁷ STAS, *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 1881, 3^e série, t. VIII, n. 12.

⁸ GILKINET, *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 1884, 3^e série, t. VIII, n. 12.

accurato di queste sostanze intrapreso più tardi dal suo allievo Glautriau ¹.

Glautriau infatti, dopo avere studiato le proprietà fisiche e chimiche di diversi glicogeni estratti da funghi, lieviti e tessuti animali, concluse che non esiste nessun carattere differenziale tra il glicogeno di origine animale e quello proveniente dai vegetali.

Oltre che nei mixomiceti e negli ifomiceti il glicogeno fu riscontrato da Zacharias ² e da Hegler ³ anche nelle cianoficcee.

Nessun Autore dimostrò però con certezza la sua presenza nelle fanerogame, ove lo riscontrai io nelle cellule a rafidi delle seguenti specie:

Orchis Morio Linn., *Bletia hyacinthina* Ait., *Billbergia nutans* Wendl., *Pitcairniò xanthocalyx* Mart., *Cryptanthus zonatus* Beer.

Mucilaggine dei tuberi di Orchis.

STORIA. — Schmidt ⁴ pel primo nell'anno 1844 tentò un esame microscopico dei tuberi di *Orchis*. Secondo quest'autore essi allo stadio giovane contengono una sostanza mucilaggiosa, omogenea, dalla quale si forma gradatamente, durante la vegetazione, unido finamente granuloso che riempie completamente le cellule e si ridiscoglie verso la fine della vegetazione seguendo lo stesso processo in senso inverso.

Kützing ⁵ più tardi notò che la mucilaggine si trova localizzata nelle grandi cellule dei tuberi di *Orchis*; che essa si colora in azzurro con iodio ed acido solforico e perciò egli la ritenne costituita da cellulosa e la considerò appartenente alla membrana cellulare.

Cramer ⁶ e Wigand ⁷ dissero che la mucilaggine di *Orchis* trae origine dalla membrana cellulare.

¹ GLAUTRIAU, *Étude chimique du glycogène chez les Champignons et les Levures* (Mémoires in 8° de l'Acad. roy. de Belgique, t. LIII; et Recueil de l'Inst. Bot. de Bruxelles, t. I, p. 201).

² E. ZACHARIAS, *Ueber die Cyanophyceen* (Abh. aus dem Gebiete der Naturw. Verein. Hamburg, 1900) und (Jahrb. d. hamb. wiss. Ans. Bd. XXI, 3 Beilheft, 1904, S. 67).

³ R. HEGLER, *Untersuchungen über die Organisation der Phycochromaccenzelle* (Jahrb. f. wiss. Bot., Bd. XXVI, 1901, S. 290).

⁴ SCHMIDT, *Ueber Pflanzenschleim und Bassorin* (Ann. d. Chem. u. Pharm., 1844, p. 41-44).

⁵ KÜTZING, *Grundzüge der philosoph. Bot.*, I, p. 194-195.

⁶ CRAMER, *Pflanzenphysiol. Untersuchungen*. Zürich, 1855, p. 8.

⁷ WIGAND, *Ueber die Desorganisation der Pflanzenzelle* (Pringsheim's Jahrb. Band 3, p. 149).

Frank ¹ poi, allo scopo di studiare il modo con cui questa mucilaggine si forma, si servì dei giovani tuberì di *Orchis majalis*, *Orchis militaris* e *Gymnadenia conopsea*.

Egli osservò che quivi le cellule sono inizialmente tutte simili per grandezza e contenuto. Ben presto però si vede formarsi in alcune di esse, immediatamente accanto al nucleo, una piccola drusa di cristalli aghiformi, posta in una piccola goccia limpida di mucilaggine giacente ugualmente presso il nucleo cellulare e nettamente separata dal torbido protoplasma, senza che si possa constatare la presenza d'un involuppo membranoso. Tale goccia più tardi si ingrandisce rapidamente senza fondersi col protoplasma e finisce per riempire la cavità cellulare.

Frank inoltre osservò che la mucilaggine di *Orchis* con iodio ed acido solforico assume un colore che va dal viola sporco all'azzurro, e concluse che questa mucilaggine, sebbene concordi nel suo comportamento chimico colla cellulosa, pur non ha niente a che fare colla membrana cellulare, ma appartiene invece al contenuto della cellula.

Dopo il Frank, Meyer ² e Hartwich, ³ occupandosi della mucilaggine in questione, notarono che essa, con iodio ed acido solforico, assume una colorazione gialla.

Mangin ⁴ infine divise le mucilaggini vegetali in due categorie: semplici e miste e distinse alla loro volta le semplici in cellulose, pectose, callosiche. Riguardo alle prime egli nota ciò che segue:

“ Ces mucilages sont coagulés par un mélange d'acide chlorhydrique et d'alcool, et restent insolubles sans se gonfler dans une solution d'oxalate d'ammoniaque qui dissocie les tissus; ils se gonflent lentement dans l'eau, ils jouissent des propriétés optiques de la cellulose et s'illuminent de teintes irisées entre les nicols croisés.

“ Ces mucilages se colorent facilement à l'aide des colorants de la cellulose, surtout après l'action de la potasse caustique. Ce sont les colorants tétrazoïques qui forment deux séries: l'une comprenant l'orseilline BB, le noir naphthol, etc., agissant en bain acide; l'autre comprenant le rouge Congo, la benzopurpurine, la deltapurpurine, la benzozaurine, etc., agissant en bain alcalin.

¹ FRANK, *Die Anatomische Bedeutung und die Entstehung der Vegetabilischen Schleime* (Pringsheim's Jahrb., v, 1866, p. 179).

² A. MAYER, *Ueber die Knollen der einheimischen Orchideen* (Archiv d. Pharm., 1886, p. 325).

³ C. HARTWICH, *Ueber die Schleimzellen der Salepknollen* (Archiv d. Pharm., 1890, II. 10, p. 563).

⁴ MANGIN, *Sur un essai de classification des mucilages* (Bull. d. Soc. Bot. de France, vol. XLI, p. XL).

“ L’action des réactifs iodés (acide phosphorique et iode, clorure de calcium iodé, etc.) est en général nulle ou très faible; le mucilage prend seulement une teinte jaune plus ou moins foncée, parfois brune. Les mucilages cellulosiques ne se colorent jamais avec les colorants basiques, quels qu’ils soient.

“ Ces mucilages sont rares; je n’en ai jusqu’ici rencontré qu’un seul exemple, constitué par les mucilages des bulbes d’Orchidées, désigné sous le nom de salep.

“ Au sujet de l’action des réactifs iodés, Frank dit que l’acide sulfurique et l’iode colorent ce mucilage en bleu violacé; pour ma part, en employant l’acide phosphorique et l’iode, je n’ai jamais obtenu cette coloration avec les espèces indigènes: *Orchis fusca*, *O. militaris*, *O. maculata*, etc. »

Da questi cenni storici risulta che la maggior parte degli autori succitati che esaminarono la mucilaggine delle *Orchis* conclusero che essa deve ritenersi di natura cellulosa. Le mie ricerche invece, come si vedrà, mi condussero alla conclusione che la medesima si comporta come il glicogeno.

Orchis Morio Linn.

Se si esamina al microscopio una sezione trasversale praticata in un tubercolo adulto di *Orchis Morio*, si osserva che il parenchima nel quale sono distribuiti i fasci libro-legnosi si compone di piccole cellule amilifere con un protoplasma granuloso ed un grosso nucleo e di grandi cellule, piene di mucilaggine e di cristalli di ossalato di calcio agliiformi, dalle quali il protoplasma è scomparso quasi del tutto.

Allorchè si lasciano sezioni fatte su materiale fresco per pochi minuti in una soluzione di iodio in ioduro di potassio diluita, le pareti delle cellule parenchimatiche si tingono in giallo, mentre la mucilaggine prende una colorazione rosso-bruna che sparisce col riscaldamento del preparato per ricomparire col raffreddamento.

L’acido solforico fatto agire dopo questo reattivo determina una colorazione della mucilaggine più intensa della precedente, mentre le pareti delle cellule, in seguito alla trasformazione della cellulosa in sostanza amilacea, prendono un bel colore azzurro.

Sotto l’azione del cloruro di zinco iodato, la mucilaggine non reagisce come la cellulosa, nè dà alcuna reazione per azione del reattivo di Millon, dell’acido osmico e del percloruro di ferro.

Sezioni fresche non troppo sottili tenute per qualche minuto in acqua distillata bollente contenente qualche goccia di potassa caustica,

indi trattate con una soluzione diluita acquosa di solfato di rame, mostrano una evidente colorazione azzurra pallida in tutte le cellule contenenti mucilaggine.¹

La mucilaggine è insolubile in alcool assoluto ed acido acetico glaciale, si gonfia invece e si scioglie in acqua a temperatura ordinaria. Essa presenta dunque tutte le reazioni microchimiche del glicogeno.

Bletia hyacinthina Ait.

Seguendo in questa specie fin dai suoi primordi, lo sviluppo del parenchima dei tubercoli del rizoma si nota che, nei primissimi stadi della sua evoluzione, esso è costituito da cellule di uguale grandezza, ricche di plasma, con un grosso nucleo.

Più tardi, in alcune di queste cellule si notano delle gocce piccole, vischiose, rifrangenti la luce (meno però di quelle oleose) ed accanto ad esse un piccolo fascio di cristalli aghiformi di ossalato di calcio.

Questo appare subito dopo la formazione delle prime gocce. Le cellule cristallifere si ingrandiscono più rapidamente di quelle parenchimatiche circostanti, le quali, appena hanno raggiunto una certa grossezza, s'arrestano nello sviluppo. Esse inoltre conservano il loro citoplasma ed il loro nucleo fino alla vecchiaia e nello stesso tempo contengono una sfera piccola che rifrange fortemente la luce. Questa si tinge col Sudan III, con lo Scarlatto R, col Nilblausulphat, si ammerisce coll'acido osmico e non presenta le reazioni delle sostanze proteiche. È quindi da ascrivere alle elaiosfere.

In un rizoma alquanto più sviluppato, noi troviamo che le cellule a rafidi hanno guadagnato in grossezza; in esse i rafidi sono diventati più grandi, le goccioline hanno aumentato di numero, il protoplasma va esaurendosi.

Infatti il nucleo cellulare, che era dapprima evidente e fortemente colorabile, a misura che la cellula contenente i cristalli ingrandisce, degenera e quando questa è progredita nel suo sviluppo, si riduce allo stato di residuo quasi irriconoscibile di cromatina, che finalmente scompare del tutto.

Il citoplasma anch'esso, seguendo la sorte del nucleo, deperisce, diminuisce cioè di volume e si riduce ad una sottile pellicola che riveste internamente la parete, e che finalmente scompare.

¹ L. ERRERA, *L'epiplasme des Ascomycètes et le glycogène des végétaux* (Recueil de l'Inst. Bot. de Bruxelles, t. 1, p. 7).

Descritto così rapidamente il processo evolutivo delle cellule rafidiofore, veniamo a studiare quale è la natura delle goccioline rifrangenti ed incolore che riempiono il loro lume.

Queste sotto l'azione dell'acqua si gonfiano e si sciolgono; sono invece insolubili in alcool assoluto ed acido acetico glaciale.

Se si trattano sezioni fresche fatte in un tubercolo adulto del rizoma con una soluzione di iodio in ioduro di potassio assai diluita, si vede dapprima che le membrane cellulari ingialliscono; poco dopo le goccioline assumono una colorazione rosea, poi rossa-aranciata e finalmente rosso-bruna.

Il contenuto delle altre cellule parenchimatiche, che consiste in protoplasma ordinario, si tinge invece in giallo. Così spiccano le cellule rafidiofore subito dopo la reazione.

Se si riscalda dolcemente il preparato dopo il trattamento collo iodio in ioduro di potassio, la colorazione rosso-bruna impallidisce e scompare; e appare di nuovo col raffreddamento.

Gli acidi cloridrico, solforico, nitrico diluiti sciolgono le goccioline.

L'acido solforico diluito, fatto agire dopo lo iodio in ioduro di potassio, comunica un colore azzurro solamente alle pareti cellulari.

Se si trattano sezioni trasversali o longitudinali, praticate in un tubercolo radicale adulto, con una soluzione di tannino e poi con bicromato di potassio, le goccioline diventano insolubili e si colorano in seguito a tale trattamento colla safranina anilinaica.¹

Le goccioline infine non assumono nessuna particolare colorazione quando le sezioni si trattano col Sudan III, Scarlatto R, acido osmico, cloruro di ferro, blen di metilene, bicromato di potassio, reattivo di Millon.

Esse presentano dunque, come si vede, le proprietà fisiche e le reazioni microchimiche del glicogeno.

Pitcairnia xantocalyx Mart.

Nel caule di questa specie trovansi idioblasti rafidiofori otricoli-formi, sparsi nel parenchima sottostante all'epidermide, i quali differiscono dalle altre cellule parenchimatiche per le grandissime dimensioni che posseggono e per il loro contenuto speciale.

Questo consiste in rafidi di ossalato di calcio uniti in un fascio e in una sostanza mucilaggiosa nel mezzo della quale esso giace.

¹ A. FISCHER, *A new method for staining glycogen* (Anat. Anzeiger, 26, 399 [1905]).

Seguendo lo sviluppo di tali cellule si nota che le medesime nei primissimi stadi della loro evoluzione somigliano perfettamente per forma, grandezza e contenuto alle cellule ordinarie del parenchima.

Queste più tardi, dopo avere subito un principio di ingrossamento, cessano di svilupparsi ulteriormente, mentre quelle a rafidi ingrandiscono in modo considerevole, diventano vescicolose e presentano nella loro cavità dei rafidi e delle gocce speciali dapprima poco numerose, ma che non tardano, moltiplicandosi, a riempire quasi interamente il lume cellulare.

Nelle cellule a rafidi adulte, le gocce si presentano fuse in una mucilaggine omogenea, mentre il citoplasma appare come un sottile straterello in contatto colla parete e che finalmente scompare.

Nelle cellule ordinarie del parenchima non si formano nè cristalli di ossalato di calcio, nè mucilaggine, ed inoltre questi elementi contengono plastidi amiliferi.

Le gocce sopra accennate, che si formano nelle cellule a rafidi, sono incolore, rifrangenti la luce e presentano le seguenti reazioni:

Una soluzione di iodio in ioduro di potassio anche diluita comunica loro una colorazione bruno-aranciata, la quale scompare col riscaldamento e riappare col raffreddamento. Si gonfiano in acqua a temperatura ordinaria e resistono in alcool ed in acido acetico glaciale. Negli alcali e negli acidi diluiti le gocce si sciolgono. Esse, coi reattivi caratteristici del plasma (reattivi di Millon, Raspail, ecc.), non mostrano nessuna reazione speciale, nè assumono con i sali ferrici, coll'acido osmico, con bieromato di potassio, con ben di metilene (reattivi del tannino) alcuna particolare colorazione. Sono dunque da considerarsi per le reazioni su esposte come gocce di glicogeno.

Billbergia nutans Wendl.

Il parenchima giovanissimo del caule dell'asse florale e degli organi florali di questa specie è costituito di cellule di uguale grandezza e di contenuto uniforme.

Più tardi talune di queste, dopo di avere subito un principio di ingrossamento, s'arrestano nello sviluppo e presentano numerosi plastidi attivi con materiali amilacei.

Altre cellule invece ingrandiscono considerevolmente ed appaiono prive di amido e piene di goccioline speciali, nel mezzo delle quali si intravedono dei rafidi aggruppati in fasci, di cortissime dimensioni da prima, ma che non tardano a subire un certo allungamento. L'ossalato di calcio compare subito dopo la formazione delle prime goccioline. Queste

sono dotate di una rifrangenza un po' minore di quella delle comuni gocce oleose o di quelle tanniche e se ne distinguono per il loro contorno meno oscuro, il loro riflesso meno rilucente e la loro consistenza vischiosa. Messe in contatto dell'acqua, a temperatura ordinaria, si gonfiano lentamente e si dissolvono; resistono invece all'azione prolungata dell'alcool e dell'acido acetico glaciale.

Le goccioline non si colorano col Sudan III o col Scharlach R, nè presentano alcuna particolare reazione col reattivo di Millon, con acido osmico, bicromato di potassio, cloruro od acetato di ferro. Esse, sotto l'azione progressiva di una soluzione di iodio in ioduro di potassio anche diluita, diventano rosee, poi rosso aranciate e finalmente rosso-brune. Questo colore scompare se si riscalda il preparato leggermente e riappare dopo il raffreddamento di esso.

Facendo agire, dopo l'azione di quest'ultimo reattivo, acido fosforico od acido solforico diluito secondo le proporzioni: 2 volumi di acido con 1 volume di acqua, le goccioline si gonfiano enormemente mentre il loro colore diventa più intenso.

Una volta che le cellule rafidiofore hanno raggiunto il completo sviluppo si presentano come otricoli rigonfiati, pieni di una sostanza vischiosa nel mezzo della quale giace il fascio dei rafidi.

Il nucleo di queste cellule non si vede più ed il protoplasma si riduce ad uno strato delicatissimo accollato alla parete o scompare anch'esso del tutto.

Le cellule ordinarie del parenchima invece sono prive di mucilagine e di cristalli di ossalato di calcio, e conservano il loro protoplasma ed il loro nucleo sino alla vecchiaia.

La sostanza mucilaginosa delle cellule adulte a rafidi si presenta incolore, rifrangente la luce, d'aspetto omogeneo e presenta reazioni simili a quelle delle goccioline accennate.

Essa infatti è insolubile in alcool e in acido acetico; si gonfia e si scioglie lentamente in acqua fredda e rapidamente in acqua a temperatura elevata.

Col cloruro di zinco iodato o col cloruro di calcio iodato non reagisce come la cellulosa, nè col reattivo di Millon assume la speciale colorazione delle sostanze proteiche.

L'iodio in ioduro di potassio le comunica un colore che va dal bruno aranciato al rosso-bruno. Tale colorazione scompare col riscaldamento e riappare di nuovo dopo che il preparato sia raffreddato.

Trattando sezioni fatte su materiale fresco con una soluzione di tannino al 10 % per 15 minuti e poscia con bicromato di potassio in soluzione acquosa all'1 %, la mucilagine diventa insolubile e si colora colla safranina anilina.

Sezioni simili alle precedenti, tenute per qualche minuto in acqua distillata bollente contenente alcune gocce di potassa caustica, indi trattate con una soluzione acquosa di solfato di rame, hanno mostrato un'evidente colorazione azzurra in tutte le cellule contenenti mucilaggine.

La mucilaggine si discioglie negli alcali e negli acidi diluiti. Essa, dopo l'azione dell'alcool, non perde la proprietà di assumere la colorazione particolare suddetta collo iodio sciolto in ioduro di potassio.

Il complesso delle reazioni fatte, specialmente di quelle basate sul comportamento con la soluzione di iodio in ioduro di potassio, sull'indifferenza di fronte ad alcuni reattivi caratteristici delle sostanze proteiche (reattivo di Millon, ecc.) o del tannino (acido osmico, sali ferrici, ecc.), sulla solubilità nell'acqua, negli acidi diluiti e negli alcali, ed infine sulla insolubilità in alcool ed acido acetico glaciale mi portano a concludere che la mucilaggine in questione si comporta precisamente come il glicogeno.

Ed infatti solo il glicogeno, secondo le attuali conoscenze, può presentarsi sotto forma di gocce aventi le proprietà fisiche e chimiche descritte.

Errera dice: " le glycogène peut se déterminer, par voie microchimique, à son aspect, à sa consistance demi-fluide, à l'absence de réaction avec l'acide osmique, le réactif de Millon et les sels de fer, à sa solubilité dans l'eau et à ce qu'il prend par l'iode une couleur brun acajon ou brun-rouge qui se dissipe par la chaleur et reparaît par le refroidissement „.

Cryptanthus zonatus Beer.

Nel fusto, nelle foglie, nell'asse florale e negli organi fiorali di questa specie si notano numerosi idioblasti muco-ossaliferi sparsi nel parenchima sottostante all'epidermide, i quali allo stato adulto si presentano giganteschi, senza plastidi amiliferi e con scarso citoplasma ridotto ad un sottile straterello addossato alla parete.

Un grande vacuolo che occupa tutta la loro cavità è pieno di una sostanza mucilagginosa, nel cui mezzo giace un fascio di rafidi.

Le cellule ordinarie del parenchima invece hanno dimensioni molto inferiori a quelle rafidiofore e differiscono da queste, oltre che per la grandezza, anche perchè sono ricche di plasma, contengono plastidi amiliferi, sono prive di mucilaggine e conservano il loro nucleo per tutta la vita.

La sostanza mucilagginosa degli idioblasti contenenti rafidi presenta le seguenti reazioni:

Si gonfia e si scioglie in acqua a temperatura ordinaria.

Nell'alcool assoluto e nell'acido acetico glaciale si coagula e diventa insolubile.

Negli acidi nitrico, solforico e cloridrico diluiti si scioglie, ed altresì in potassa ed ammoniaca.

Col cloruro di zinco iodato non assume mai colorazione violacea, nè coll'iodio ed acido solforico tinta azzurra; colorazioni che assumerebbe se fosse costituita di cellulosa.

Coll'acido solforico e zucchero e col reattivo di Millon non dà le reazioni caratteristiche del plasma, nè si colora in modo particolare con acido osmico, cloruro od acetato ferrico.

Con una soluzione di iodio in ioduro di potassio anche diluita prende un colore bruno aranciato. Questa colorazione scompare riscaldando il preparato e riappare col raffreddamento.

Se si trattano sezioni praticate su materiale fresco con una soluzione acquosa di solfato di rame e poi colla potassa la mucilaggine assume colorazione azzurra.

Essa mostra dunque tutte le reazioni del glicogeno.

Se si studia attentamente il modo di originarsi della sostanza mucilaginosa, si constata che essa deriva dal plasma, che la secrene in forma di gocce. Queste, in piccolo numero dapprima, vanno moltiplicandosi considerevolmente col progredire dell'evoluzione delle cellule rafidiofore e finiscono per riempire il loro lume.

Intanto il protoplasma perisce e scompare gradatamente. Questo esaurimento del protoplasma pare sia causato dall'attiva secrezione delle gocce accennate, poichè mentre esse aumentano di numero, il protoplasma scompare nella stessa proporzione.

Le gocce spesso possono fondersi colle gocce vicine in guisa da formarne delle molto grandi.

Infine, allorchè le cellule rafidiofore hanno raggiunto lo stadio adulto, esse si presentano come grandi vescicole piene di mucilaggine e di cristalli nelle quali il protoplasma è quasi del tutto scomparso. La mucilaggine ha in tali cellule un aspetto omogeneo.

Per quanto concerne lo sviluppo dei cristalli di ossalato di calcio si ha da notare che essi appajono aghiformi, aggruppati in fasci di cortissime dimensioni, subito dopo la formazione delle prime gocce accennate.

CONCLUSIONI.

I risultati delle su esposte ricerche si possono così riassumere:

Il glicogeno che tra i vegetali era stato finora riscontrato con certezza solo nelle Crittogame (Mixomiceti, Ifomiceti, Cianoficee), venne da me trovato anche in diverse fanerogame.

La mucilaggine dei tuberi di *Orehis* ritenuta finora come cellulosica si comporta, secondo le mie ricerche, come il glicogeno.

Nelle fanerogame da me esaminate il glicogeno si forma solamente nelle cellule contenenti rafidi.

Esiste una relazione tra glicogeno e ossalato di calcio poichè il glicogeno si forma costantemente nelle cellule in cui più tardi compare l'ossalato di calcio in forma di rafidi.

*
* *

Vivamente grato per l'autorevole appoggio e gli aiuti di cui mi fu prodigo il ch.^{mo} prof. Giovanni Briosi, direttore di questo Istituto Botanico, colgo l'occasione per rinnovargli l'espressione della mia riconoscenza.

Dall'Istituto Botanico di Pavia, ottobre 1911

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

TAVOLA XX.

- Fig. 5. Mucilaggine di una cellula rafidiofora adulta del parenchima dell'asse florale di *Billbergia nutans* Wendl., contenente un fascio di rafidi (*r*). La mucilaggine è colorata in bruno aranciato dopo l'azione dell'iodio in ioduro di potassio.
6. Cellule del parenchima dei tubercoli del rizoma di *Bletia hyacinthina* Ait.
r = fascio di rafidi; *g* = gocce di glicogeno in seguito all'azione dell'iodio in ioduro di potassio.
2. Cellula a rafidi adulta del parenchima del caule di *Pitcairnia xanthocalyx* Mart., dopo trattamento con una soluzione di iodio in ioduro di potassio.
r = rafidi, — *m* = mucilaggine.

ISTITUTO BOTANICO DELLA R. UNIVERSITÀ DI PAVIA

E

LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO

DIRETTI

da **GIOVANNI BRIOSI**

SULLA PRESENZA
DI AMILOIDE NELLE CELLULE CRISTALLOFORE

DEL

PHILODENDRON MELANOCHRYSUM Linden.,

E DEL

PHILODENDRON OXYCARDIUM Schott.

NOTA

del Dott. **IOANNES POLITIS**

assistente onorario all'Istituto Botanico della R. Università di Pavia.

Scopo di questa mia nota è la comunicazione di un fatto che osservai nelle cellule cristallofore di due Aracee: il *Philodendron melanochrysum* Linden., ed il *Philodendron Oxycardium* Schott.

Sotto il nome di mucilaggini si comprendono, come è noto, sostanze molto diverse per costituzione chimica e significato biologico e che dal punto di vista della loro localizzazione nelle cellule vegetali si possono distinguere in mucilaggini della membrana, che sono limitate alla parete della cellula, e in mucilaggini del suo contenuto, cioè che sono localizzate nella cavità cellulare. A queste ultime appartengono le mucilaggini che trovansi nelle cellule contenenti cristalli di ossalato di calcio.

Tra le cellule a rafidi delle diverse piante, sia monocotiledoni che dicotiledoni, furono maggiormente studiate quelle dei tuberi di Orchis.

La questione riguardante i rapporti genetici esistenti tra la mucilaggine di queste cellule e la loro membrana, fu risolta dal Frank,¹ che per primo notò che questa mucilaggine non ha nulla a che fare colla membrana, ma appartiene al contenuto cellulare; la questione però che concerne il suo comportamento chimico fu oggetto di controversia.

¹ FRANK. *Ueber die anatomische Bedeutung und die Entstehung der vegetabilischen Schleime*. Pringsheim's Jahrb. f. wissenschaftl. Bot., v, p. 161.

Infatti, mentre Kützing¹ e Frank² dissero che essa con iodio ed acido solforico si colora in azzurro e la ritennero come cellulosa, Meyer,³ Hartwich⁴ e Mangin⁵ notarono che la medesima col reattivo accennato si tinge invece in giallo.

L'Hartwich seguendo l'antica distinzione delle mucilaggini in vere e cellulose ascrisse la mucilaggine dell'Orchis alle prime, Mangin invece la ritenne come cellulosa, basandosi specialmente sulla elettività che essa presenta verso le sostanze che colorano la cellulosa, e cioè i colori tetrazoici.

Riguardo alla diffusione delle mucilaggini cellulose Mangin dice che essa è rara e che egli ne ha riscontrato solo un esempio, nella mucilaggine dei tuberi di Orchis.

Mangin inoltre esaminò la mucilaggine delle cellule rafidiofore dell'Oenothera e della Vitis.

Essa sarebbe da ritenersi come pectosica poichè, non colorandosi coi reattivi della cellulosa, assorbe tutti i colori basici in ambiente neutro (bruno Bismarck, bleu di metilene, verde di metile, bleu Nilo, bleu di naftilene, rosso neutro, ematossilina, ecc.) e sopra tutto il rosso di rutenio, che precisamente viene indicato dall'autore come reattivo di estrema sensibilità per il riconoscimento delle sostanze pectiche.

Finalmente, secondo le ricerche di Buscalioni,⁶ nell'*Arum colocasia* la mucilaggine delle cellule a rafidi consta di sostanze callosiche e pectiche, le prime raccolte in un ammasso sottostante al protoplasma e le seconde in involucri speciali dei rafidi.

L'autore giunse a tale conclusione poichè, adoperando contemporaneamente il bleu di anilina ed il rosso di rutenio, notò che il primo di questi due reattivi colora l'ammasso sottostante al protoplasma, mentre il secondo si fissa nei detti involucri.

Riassumendo vediamo che la mucilaggine che si forma nelle cellule a rafidi si comporta verso i reattivi coloranti talvolta come la

¹ KÜTZING, *Grundz. d. philosoph. Bot.*, 1883, 1, p. 194.

² FRANK, l. c., p. 181.

³ MEYER, *Ueber die Knollen der einheimischen Orchideen*. Archiv d. Pharm., 1886, p. 325.

⁴ HARTWICH, *Ueber die Schleimzellen der Salepknollen*. Arch. d. Pharm., Band 228, Heft 10, 1890, p. 563.

⁵ MANGIN, *Sur un essai de classification des mucilages*. Bull. Soc. Bot. de France, t. 41, 1894.

⁶ BUSCALIONI, *Studi sui cristalli di ossalato di calcio*. Malpighia, vol. IX-X, 1895-96.

cellulosa (tuberi di *Orchis*), talvolta come le sostanze pectiche (*Oenothera*, e *Vitis*) ed in fine non mancano casi in cui essa consta di sostanze callosiche e pectiche (*Arum colocasia*).

In quanto alle mucilaggini che si trovano incarcerate nelle druse, esse, secondo il Buscalioni, in molti casi sono da ritenersi come pectiche pel fatto che si colorano intensamente col rosso di rutenio; in altri casi invece si comportano come la callosa essendo colorabili fortemente col bleu di anilina. Come si vede dunque le mucilaggini delle cellule cristallofore non si comportano tutte nella stessa maniera secondo i diversi autori.

Allo scopo di studiare la natura di queste mucilaggini e il loro rapporto con la formazione dei cristalli di ossalato di calcio, intrapresi lo studio del contenuto delle cellule cristallofore di alcune monocotiledoni, e le osservazioni relative resi già note in un precedente lavoro.¹

Ora nuove ricerche che sono oggetto della presente nota mi hanno condotto alla constatazione che la mucilaggine delle cellule cristallofore del *Philodendron melanochrysum* e del *Philodendron Orycardium* si comporta come l'amiloide (sostanza che nessuno finora riscontrò in tali cellule), e che vi è una stretta relazione fra l'amiloide ed i cristalli di ossalato di calcio.

Nei catafilli del *Philodendron melanochrysum* e del *Philodendron Orycardium* si incontrano numerosi idioblasti rafidiofori sparsi nel parenchima sottostante all'epidermide, i quali differiscono notevolmente dalle cellule circostanti, sia per le loro grandissime dimensioni, sia per i loro rafidi che uniti in fascio giacciono in una sostanza mucilagginosa.

Gli idioblasti suddetti nei primissimi stadi della loro evoluzione non differiscono dalle altre cellule circostanti; solo più tardi a poco a poco in essi comincia a formarsi una sostanza mucilagginosa che si raccoglie preferibilmente vicino al nucleo cellulare, dove ben tosto compaiono dei rafidi aggruppati in fascio. Essi, dapprima assai piccoli, gradatamente si allungano mentre la mucilaggine aumenta di volume ed il protoplasma va scomparendo.

Nei catafilli adulti gli idioblasti rafidiofori si presentano come otricoli d'ordinario assai allungati, pieni di mucilaggine e di rafidi, e dai quali il protoplasma è quasi del tutto scomparso.

¹ I. POLITIS, *Sulla presenza del glicogeno nelle fanerogame e sua relazione coll'ossalato di calcio*. Atti dell'Istituto Botanico di Pavia, vol. XIV, e Rendiconti della R. Accademia dei Lincei, 1911.

Invece, le cellule ordinarie del parenchima, dopo di essersi un po' ingrossate, cessano di ingrandirsi e a completo sviluppo si presentano prive di mucilaggine e di cristalli; contengono invece plastidi amiliferi e conservano il loro protoplasma.

La mucilaggine delle cellule a rafidi presenta le seguenti reazioni:

Si gonfia e si scioglie lentamente nell'acqua a temperatura ordinaria ed è insolubile in alcool ed in acido acetico glaciale.

Coi reattivi delle sostanze proteiche (reattivi del Millon, del Raspail, del Trommer, ecc.) non mostra nessun comportamento speciale, nè assume, col bicromato di potassio, coi sali ferrici e coll'acido osmico nessuna particolare colorazione.

Infine, con una soluzione di iodio in ioduro di potassio anche diluita la mucilaggine si colora in violetto.

Delle reazioni su accennate quella ottenuta colla soluzione di iodio in ioduro di potassio mostra che la mucilaggine si comporta come l'amiloide.

Inoltre per il suo comportamento verso i solventi essa si avvicina alla mucilaggine dell'*Orchis mascula* e delle altre specie monocotiledoni da me in un altro lavoro esaminate.¹

Infine le altre reazioni sovraccennate escludono che la mucilaggine sia di natura proteica o che contenga tannino.

Oltre le cellule a rafidi esaminate, nel parenchima dei catafilli delle specie in esame, si notano altri elementi speciali incuneati in ristretti spazi intercellulari, i quali sono relativamente molto piccoli e contengono ossalato di calcio sotto forma di druse.

Seguendo lo sviluppo di tali cellule fin dai suoi primordi, si nota che in esse, prima della comparsa dei cristalli di ossalato di calcio, si forma una sostanza vischiosa, omogenea, discretamente rifrangente la luce, la quale riempie completamente il loro lume.

Tale sostanza scompare dopo il completo sviluppo delle druse e reagisce come la mucilaggine degli idioblasti rafidiofori delle stesse specie, colla sola differenza che per l'azione delle soluzioni di iodio in ioduro di potassio, invece di colorarsi in violetto si colora in bleu. Si comporta dunque come l'amiloide.

Esaminando la letteratura riguardante questa sostanza troviamo che Schleiden² ha accennato pel primo che nell'embrione della *Scotia latifolia* la membrana cellulare si colora in bleu coll'iodio.

¹ I. POLITIS, l. c.

² SCHLEIDEN, *Beiträge zur Botanik von M. J. Schleiden*. Bd. XXXIII, S. 398.

Vogel e Schleiden¹ poi riscontrarono lo stesso fatto in alenne altre leguminose e cioè nella *Schotia speciosa*, nell'*Hymenaea Courbaril*, nella *Mucunna urens* e nel *Tamarindus indica*.

Inoltre questi autori, trovando che la sostanza che reagisce coll'iodio nella maniera accennata, differisce sostanzialmente dall'amido, la ritennero come una nuova sostanza e le diedero il nome di amiloide, a cagione della sua proprietà di formare con acqua bollente una specie di colla, e di colorarsi in bleu coll'iodio.

Dopo Vogel e Schleiden, il Frank,² l'Heinricher,³ il Nadelmann⁴ ed altri autori notarono la presenza dell'amiloide in molte altre piante appartenenti sia alle monocotiledoni sia alle dicotiledoni e cioè in: *Tropaeolum majus*, *Primula officinalis*, *Androsace septentrionalis*, *Anagallis arvensis*, *Glaux maritima*, *Samolus Valerandi*, *Asparagus officinalis*, *Goodia latifolia*, ecc.

In tutte queste specie l'amiloide trovasi nei semi sotto forma di ispessimento della membrana cellulare e rappresenterebbe una sostanza di riserva, con la doppia funzione: respiratoria e istogenica.

Però nel caso nostro l'osservazione dei fatti su citati permette, credo, di enunciare un'ipotesi più plausibile. E cioè: l'ufficio dell'amiloide secondo me sarebbe quello di dar luogo per ossidazione alla formazione di acido ossalico, che darà a sua volta l'ossalato di calcio.

Infatti l'amiloide si presenta costantemente nelle cellule destinate a diventare cristallofore, e la sua formazione precede sempre quella dei cristalli di ossalato di calcio, onde pare che vi debba essere un rapporto genetico tra amiloide e ossalato di calcio.

CONCLUSIONI.

L'amiloide che nelle fanerogame era stato riscontrato nei semi come elemento costitutivo della membrana cellulare, venne da me trovato come contenuto cellulare negli idioblasti rafidiofori del *Philodendron melanochrysum* Linden., e del *Ph. Oxycardium* Schott. ove la sua formazione precede sempre quella dei rafidi.

¹ VOGEL und SCHLEIDEN, *Beiträge zur Botanik von M. J. Schleiden*, 1844, I, S. 168.

² FRANK, l. c.

³ HEINRICHER, *Zur Biologie der Gattung Impatiens*. Flora, Jahrg. 1888.

⁴ NADELMANN, *Ueber die Schleimendosperme der Leguminosen*. Pringsheim's Jahrbücher, Bd. 21, p. 609.

Nelle cellule a druse della stessa pianta si forma, prima dell'ossalato di calcio, amiloide, il quale scompare dopo che le druse sono completamente sviluppate.

Esiste un rapporto intimo tra amiloide e ossalato di calcio, poichè l'amiloide si forma costantemente nelle cellule in cui più tardi compare l'ossalato di calcio in forma di druse o di rafidi.

Pavia, dall'Istituto Botanico, ottobre 1911.

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

TAVOLA XX.

Fig. 1. Cellula a rafidi adulta del parenchima di un catafillo di *Philodendron Orycardium* dopo trattamento con una soluzione di sodio in ioduro di potassio. *r* = rafidi; *a* = amiloide.

3-4. Piccole cellule incuneate negli spazi intercellulari del parenchima di un catafillo di *Philodendron Orycardium*.

» 4. Cellula contenente amiloide e destinata a diventare cristallofora; dopo l'azione di iodio in ioduro di potassio.

» 3. L'amiloide è scomparso dopo il completo sviluppo dei cristalli di ossalato di calcio.

ISTITUTO BOTANICO DELLA R. UNIVERSITÀ DI PAVIA

E

LABORATORIO CRITTOGAMICO ITALIANO

DIRETTI

da **GIOVANNI BRIOSI**

IL PARASSITA DELLA RABBIA

e la *PLASMODIOPHORA BRASSICAE* Wor.

Ricerche sui loro rapporti di affinità morfologica e fisiologica.

NOTA PRELIMINARE ¹

del Dottor **GINO POLLACCI**.

Studiando lo sviluppo della *Plasmodiophora Brassicae* Wor. nei suoi primi stadi di vita, mi fece impressione la rassomiglianza di alcune forme di essa coi così detti *Corpi del Negri*, onde credei utile uno studio morfologico e fisiologico di confronto fra questi due parassiti.

Come è noto, il dott. Adelchi Negri nel 1903 scoperse che nel sistema nervoso degli animali idrofobi esistono costantemente in determinate condizioni, dei corpi caratteristici da lui interpretati quali organismi parassiti (e più precisamente come protozoi) agenti specifici dell'infezione rabica. Dapprima l'opinione del Negri trovò qualche oppositore; tali corpi venivano da alcuni interpretati come prodotti di degenerazione cellulare, ma lavori di controllo e sopra tutto lo studio successivo della loro minuta organizzazione con metodi di grande finezza e precisione, hanno confermato i fatti e l'opinione del detto autore; così che ormai i corpi suddetti, anche a giudizio di valenti patologhi e zoologi, debbono essere considerati quali parassiti unicellulari.

La costante loro presenza, la loro distribuzione nelle diverse parti del sistema nervoso, la forma, la grandezza, il modo di presentarsi, l'epoca di comparsa di tali corpi caratteristici, sono stati oggetto di studio da parte di una schiera di valenti ricercatori. Nessuno invece, per quanto a me consta, ha studiato la natura morfologica e fisiologica di tale parassita in rapporto al posto che gli spetta fra i microrganismi, tanto che gli autori sono concordi nell'affermare che esso sia

¹ Questa nota è stata comunicata anche alla R. Accademia dei Lincei (vol. xx, serie 5^a, 2^o semestre, fasc. 4^o).

un protozoo, ma non vanno oltre e la sua posizione sistematica scientifica è tuttora ignota.

Infatti, benchè questo microorganismo venga designato col nome di *Neuroyetes hydrophobiae*, nessuno ha ancora stabilito in quale ordine esso vada compreso o con quali specie esso abbia rapporti.

Lo scopo di questa mia breve Nota è quello di far conoscere i primi risultati dello studio comparativo che ho intrapreso fra i corpi del Negri e la *Plasmodiophora Brassicae* Wor. ed il tentativo che faccio di classificare questo parassita della rabbia. Ad una prossima Memoria riserbo lo studio bibliografico, maggiori particolari e conclusioni più precise.

Intanto ringrazio il prof. A. Negri per essermi stato prodigo di preziose osservazioni e per avermi fatto esaminare i numerosi suoi preparati originali che riguardano il parassita della rabbia da lui scoperto, preparati che naturalmente sono di valore indiscutibile per lo studio da me intrapreso.

I risultati di queste mie ricerche si possono brevemente riassumere così: *il parassita della rabbia ha indiretti rapporti di affinità col genere Plasmodiophora e questo genere va tolto dal gruppo dei Mixomiceti ed avvicinato invece al gruppo degli Haplosporidii*. I principali fatti che giustificano queste conclusioni si possono così riassumere:

La *Plasmodiophora Brassicae* Wor.¹, tolte le dimensioni di gran lunga maggiori di quelle del parassita della rabbia, presenta forme simili ed i principali caratteri citologici che si osservano nei corpi del Negri. Per la minuta e precisa descrizione di questo parassita e dei vari stadi di sviluppo finora scoperti, rimando alle Memorie del Negri.²

I così detti *plasmidii* della *Plasmodiophora* negli stadi giovani, osservando specialmente preparati di materiale fresco, rivelano nel loro interno delle particolari formazioni somiglianti a quelle dette dal Negri formazioni interne: sono per lo più *corpiciuoli piccoli, rotondeggianti, rifrangenti, con raramente corpi più grandi, meno rifrangenti, rotondeggianti ed ovali o di forma irregolare, di aspetto granuloso*; talvolta invece presentano solo numerosi, *minuti corpiciuoli rifrangenti che riempiono fittamente tutto il corpo del microorganismo*.

Sottoposti alla colorazione col metodo di Romanowsky, sia con la miscela del Giemsa, sia con la miscela di eosina e bleu di Borrel, la

¹ Solo questa specie finora va compresa nel genere *Plasmodiophora*; la *Plasm. Alni* (Wor.) Moell. e la *Plasm. Eleagni* Schröt. vanno tolte da questo genere.

² A. NEGRI, *Bullettino Società medico-chirurgica di Paria*, anni 1903, 1904, 1905 e *Rendic. Acc. dei Lincei*, 1907 e 1909.

massa fondamentale del *pseudoplasmodio* si presenta colorata uniformemente in azzurro e sul fondo azzurro appaiono dei granuli in numero vario con colorazione rosso violacea. In alcuni corpi poi si notano anche dei corpicciuoli più grandi che si colorano anch'essi in rosso. Analoghe colorazioni presso a poco si vedono nei preparati del dott. Negri che sono fedelmente riprodotti nelle tavole che accompagnano la sua Memoria: *Sulla morfologia e sul ciclo del parassita della rabbia* (Reale Acc. Lincei, anno 1909).

Osservando gli stadi del così detto *plasmodio* della *Plasmodiophora*, specialmente gli stadi giovani, quando ancora non vi è accenno alla sporificazione, si notano i contorni del piccolo corpo ben netti e regolari, tanto che esso si direbbe quasi incistato, per quanto non si riesca a scoprire una membrana. Sono questi gli stadi di sviluppo finora trascurati dai vari osservatori che fecero precedentemente ricerche citologiche sulla *Plasmodiophora*.

Nella *Plasmodiophora* si trovano alcuni di questi *pseudoplasmodi* con contorni non del tutto rigidi e regolari, ma questo fatto si riscontra anche nei corpi del Negri in quegli stadi che precedono la sporificazione; infatti egli scrive: *Altre volte non è compito facile diagnosticare a fresco i parassiti a questo stadio perchè hanno perduto la rigidità dei contorni e sono divenuti corpi granulosi, incolori, a margini delicati, che facilmente si sottraggono alla osservazione; essi però, eccettuata l'intima struttura e la nettezza del contorno, si comportano in modo affatto simile alle altre forme endocellulari caratteristiche, alle quali sono collegate da tutta una serie di forme di passaggio.*¹

Convieni poi tener presente al riguardo un'altra serie di fatti.

Dal dott. Giorgio Sinigaglia in questi ultimi tempi² sono state riscontrate nei cani affetti da cimurro delle formazioni endocellulari (nelle cellule della congiuntiva, in quelle dei bronchi, nelle cellule nervose) che hanno grande affinità con il parassita della rabbia e tutto porta a ritenere che questi inclusi specifici studiati dal dott. Sinigaglia, sotto la guida del Negri, siano parassiti dello stesso genere di quello della rabbia. Ora nella *Negria canis* (così ha denominato il Sinigaglia il nuovo microorganismo) si trovano accanto a forme a contorno rigido e regolare come quello dei corpi di Negri, altri il cui contorno non è segnato da una linea regolare, ma ondulata, ad andamento molto tortuoso, e ne risulta perciò un carattere d'insieme più delicato e più tenue di quello del parassita della rabbia.

¹ A. NEGRI, *Memoria Accad. Lincei*, 1909, pag. 9.

² SINIGAGLIA, *Osservazioni sul cimurro*, *Bullettino Società medico-chirurgica*, Pavia, 26 giugno 1911.

In quanto alla sporificazione essa avviene nel parassita della rabbia come nella *Plasmodiophora*; il microrganismo, cioè, si trasforma in un ammasso di corpicciuoli (spore) costituiti da un granulo di cromatina circondato da un involucro ben individualizzato. Le spore sono dapprima riunite in una massa unica compatta, i loro rapporti reciproci si vanno poi facendo più lassi e sotto determinate condizioni possono allontanarsi fra loro ed assurgere alla dignità di un nuovo essere¹.

Tolte le dimensioni, le spore della *Plasmodiophora* hanno gli stessi caratteri di quelle del parassita della rabbia e ciò è molto importante perchè la struttura di tali spore, così semplici e caratteristiche, separa nettamente questa specie dai gruppi delle *Gregarine*, dei *Coccidi*, dei *Mixosporidii*, dei *Microsporidii* e dei gruppi che si collegano a questi e con i quali potrebbe essere confusa in alcuni stadi di sviluppo.

Se si fa il confronto con le spore dei *Microsporidii* si nota una grande differenza. Le spore del parassita della rabbia sono sempre e costantemente mononucleate e senza filamento polare anche dopo l'azione dei reagenti. Ammesso pure che, attesa la piccolezza delle spore, non si possa scorgere il filamento, si dovrebbero però scorgere la capsula polare e soprattutto i vari nuclei, ma poichè ciò non è, tale specie non può essere ascritta ai *Microsporidii*. Lo stesso aspetto generale delle spore dei microsporidii è molto caratteristico e nettamente differente da quello delle spore del parassita della rabbia.

Le spore dei *Sarcosporidii* sono arcuate, e considerando poi anche il ciclo di sviluppo non mi sembra per il momento giustificabile un riavvicinamento del parassita della rabbia con questo gruppo di esseri. Le spore degli *Haplosporidii* per lo più piriformi, hanno minori caratteri differenziali, ma sono munite di un doppio involucro robustissimo.

Veniamo ora al confronto del ciclo di sviluppo dei due parassiti. Presso i mixomiceti, lo stadio plasmodiale è secondario, essendo esso il risultato della fusione citoplasmica di elementi unicellulari; lo stadio seguente di aumento del numero dei nuclei, può essere nullo. Ma non è così nella *Plasmodiophora*, nel cui così detto plasmodio, l'aumento del numero dei nuclei è continuo e rilevante, come è appunto nei corpi del *Negri*. Resta a discutersi ed a meglio studiarsi lo stadio per il quale dalla spora od elemento minucleato, il parassita della rabbia passa a quello plurinucleato e soprattutto ad escludere o ad ammettere che nel parassita della rabbia vi sia plástogamia. A. Wessels Williams e M. Murray Lowden² avrebbero trovato delle forme di coniugazione nel

¹ A. NEGRI, *Memorie Accademia Lincei*, 1909 (CCVI), pag. 19.

² *Journ. Infect. Diseases.*, vol. III, n. 3, 1906, pag. 452.

parassita della rabbia e le figure 33 e 45 della tavola che accompagna il loro lavoro riproducono infatti forme asimmetriche che sembra siano forme di coniugazione; ma il dott. Negri che da anni lavora su questo argomento non ha mai trovato alcuna forma che faccia sospettare una fusione, quindi probabilmente stadi di coniugazione nel parassita della rabbia non ve ne sono, o se ve ne sono si verificheranno negli stadi giovanissimi di sviluppo, ed allora non si possono vedere cogli attuali mezzi di ingrandimento. La coniugazione non si può, *a priori*, escludere, perchè, come è noto, una spora isolata di detto parassita non si distingue attesa la sua estrema piccolezza e la natura del tessuto nel quale esso vive, e quando noi vediamo il corpo isolato con già due o tre granuli di cromatina differenziati, è probabile che la fusione sia già avvenuta. Ma ciò non ha grande importanza per lo studio di confronto colla *Plasmodiophora* perchè le mie ricerche su questa specie portano alla conclusione che gli stadi di plastogamia in questo genere possono mancare. Così il corpo vegetativo della *Plasmodiophora* non va considerato come un plasmodio, ma come un pseudoplasmodio. Dunque, anche per questo fatto importante, non vi è distinzione fra i due parassiti.

Dalla spora della *Plasmodiophora* esce un corpo flagellato che poi diventerà *pseudoplasmodio*; corpo che non si è riusciti a scorgere nel parassita della rabbia; ma anche riguardo a questo fatto noto innanzi tutto che nella *Plasmodiophora* manca sovente lo stadio flagellato, non è esso assolutamente costante; in secondo luogo, nel parassita della rabbia, se non è possibile scorgere la spora isolata sarà impossibile pure per le sue dimensioni vedere il protoplasta flagellato isolato che ha origine da essa. Per tutte queste considerazioni quindi e per i nuovi fatti trovati studiando la morfologia ed il ciclo della *Plasmodiophora*, io propongo che il parassita della rabbia (almeno fino a che nuove scoperte non modifichino le nostre cognizioni sopra il suo ciclo di sviluppo) vada sistematicamente collocato vicino al genere *Scheviakovella* degli *Haplosporidii* dai quali si differenzia però, oltre che per le spore, anche per la mancanza di un robusto involucreo nello sporangio.

Maggiori particolari e conclusioni definitive mi riserbo di dare nel lavoro definitivo che pubblicherò non appena le mie ricerche saranno completate.

PARTE SECONDA.
RASSEGNE E RELAZIONI.

Rassegna Crittogamica dell'anno 1909, con notizie sulle malattie dei trifogli e delle vecchie causate da parassiti vegetali. — Relazione del professor GIOVANNI BRIOSI direttore della R. Stazione di botanica crittogamica in Pavia (Laboratorio eritogamico).

L'andamento delle stagioni nell'anno scorso non fu, almeno da noi, molto favorevole allo sviluppo dei parassiti vegetali.

La *Peronospora* della vite non si manifestò colla violenta intensità, colla quale invase le vigne dell'Italia superiore nell'anno 1908, e si poté facilmente combattere. Solo nei vigneti molto trascurati o lasciati addirittura indifesi, essa produsse danni rilevanti.

L'*Oidio* della vite (antica crittogama) apparve qua e là abbastanza intenso, per la qual cosa non debbonsi trascurare i trattamenti collo zolfo a fine di impedire che si allarghi, riprenda piede e rinnovi i danni di un tempo.

Tra i parassiti animali che fecero maggiori danni nel decorso anno vanno ricordati la *Tignola dell'uva* ed il *Tetranychus telarius* L.; quest'ultimo causa del così detto *rossore* delle foglie.

L'*Oidio* delle quercie, anche in quest'anno si presentò su larga scala; e, cosa strana, nonostante le numerose ricerche cui esso fu sottoposto, non si è riusciti finora a scoprirne la forma perfetta (ascofora). Tale oidio nell'anno scorso si manifestò anche nei cedui di castagno (*Castanea vesca*) su quel di Savona.

Tra le numerose malattie del gelso, destano sempre grande apprensione: la *Diaspis*, l'*arvizzimento dei germogli* ed il *mal del falchetto*.

Quest'ultimo, causato, come è noto, dall'*Armillaria mellea* Vahl. (che ci dà i funghi mangerecci volgarmente noti sotto il nome di *chiodini* o *famigliole buone*, che crescono al pedale degli alberi), arreca danni rilevanti nelle diverse provincie lombarde, ove numerosissimi sono gli alberi di gelsò, e d'ogni età, che annualmente muoiono per l'attacco di questo micidiale parassita, che non viene combattuto con la necessaria pertinacia e diligenza.

La *bolla del pesco* (*Exoascus deformans*) fu abbastanza frequente negli orti di Pavia e della provincia, con danni non lievi.

Il prof. Herrera della Comision de Parasitologia agricola del Messico inviò nel 1909 foglie di *Fraxinus* e rami di *Castilleja elastica*. Le

prime trovammo attaccate da un fungo ascrivibile al genere *Cercospora*; i secondi da un altro fungo del genere *Nectria*, ambedue specie parassite nuove per la scienza.

Il sig. prof. dott. P. Kosaroff, direttore della Station agronomique de l'État près Roustekouk (Bulgaria), mandò per istudio diversi campioni di foglie e rami attaccati da parassiti vari, tra i quali trovammo un interessante e nuovo ifomicete sul gelso, ascrivibile al genere *Steganosporium*. Tanto quest'ultimo che le due summenzionate specie mesicane saranno descritte ed illustrate in una *nota*, che quanto prima vedrà la luce.

Infine il prof. A. Korlevic della R. Accademia forestale di Zagabria (Anstria) inviò rami di fico affetti da una malattia che sembra dovuta alla forma picnidica della *Diaporthe cinerescens*, malattia della quale si sta ora compiendo lo studio sopra nuovo, più copioso e più fresco materiale mandatoci.

Per ogni singola malattia si indicarono, come è naturale, i rimedi da applicarsi o da tentarsi e si diedero consigli, ma essi qui non si riportano per evitare inutili e noiose ripetizioni.

Ed ora, come si è fatto per altre piante nelle *Rassegne crittogamiche* precedenti, riassumo qui sotto le sparse notizie che si hanno intorno alle principali malattie crittogamiche dei trifogli e delle vecchie; notizie che si riannodano a quelle esposte intorno alle malattie dell'erba medica (*Medicago* diverse) pubblicate nella *Rassegna crittogamica* del 1908 (*Bollettino del Ministero d'agricoltura, industria e commercio*, anno IX, vol I, serie C, fasc. 2. Roma 1910).

II. — Malattie dei trifogli

(*Trifolium pratense* L. — *Trifolium incarnatum* L. — *Trifolium repens* L.
Trifolium hybridum L., ecc.)

A) Organi aerei.

a) CHITRIDIOSI (*Urophlectis Trifolii* (Pass.) Magnus. — *Synchytrium trifolii* Pass. — *Olpidium Trifolii* (Pass.) Seroet. — *Urophlectis Bohemica* Bubak.). — Attacca il trifoglio bianco ed il pratense, ma non causa danni rilevanti.

Il parassita penetra nella epidermide delle foglie e dei loro piccioli, nonchè nei peduncoli florali. Sui lembi fogliari produce escres-

scenze vescicolari; sui picciuoli e sui peduncoli determina curvature e callosità.

b) ABBRUCIATICCIO O MAL DEL PIEDE. È dovuto al *Pythium De Baryanum* Hesse, fungo che appartiene alla famiglia delle Peronosporaceae ed è causa di temuta malattia, specie nei semenzai, la quale negli anni favorevoli, con rapidità sorprendente ne distrugge le piantine.

Può attaccare piante diverse; fra le leguminose, il trifoglio bianco o ladino (*Trifolium repens*) ed i lupini.

Queste leguminose, per altro, pel posto che occupano nelle nostre rotazioni agrarie e per le condizioni speciali della loro coltura (in generale non se ne fanno semenzai) poco hanno da noi a temere dal *Pythium De Baryanum*, il quale anche in Italia attacca invece i seminati di barbabietole.

Comunque, diciamo brevemente ed in modo generale della sintomologia delle piante attaccate dal *Pythium* e della biologia di quest'ultimo.

Le piantine colpite mostrano alla base delle chiazze pallide, che a poco a poco si fanno nericie e i fusticini totalmente imbruniti piegansi a terra e marciscono.

Il tessuto dell'organo infetto trovasi invaso dal micelio del parassita, jalino, filiforme, micellulare e riccamente ramificato.

Tale micelio esce all'esterno attraverso l'epidermide della pianta malata per raggiungere le piantine sane vicine delle quali perfora la epidermide e penetra nell'interno. Così l'infezione si propaga.

La maggior diffusione del micelio ha luogo nel parenchima dell'ipocotile (internodio sottostante alle foglie cotiledonari), nel quale si formano anche i conidii (spore agamiche) e le oospore (spore sessuali) che per la disorganizzazione del tessuto della pianta ospite, finiscono sulla superficie del terreno ove, in condizioni favorevoli, germinano ricominciando il ciclo di sviluppo del parassita.

L'intensità dell'attacco del *Pythium De Baryanum* dipende non solo dalle condizioni esterne dell'ambiente, ma altresì dall'età delle piante che lo ospitano.

Se la piantina attaccata è nella prima fase di sviluppo, cioè col l'asse ipocotile tuttora in via di allungarsi, il micelio ne invade assai rapidamente i teneri tessuti che decompone, uccidendo le piante in brevissimo tempo; e se la stagione poi corre calda ed umida, la rapidità dell'infezione è veramente impressionante.

Quando invece le piantine del trifoglio sono grandicelle e l'ipocotile loro ha già raggiunto il suo sviluppo definitivo, l'attacco del *Pythium* è poco temibile perchè allora esso resta confinato in poche cellule e

non riesce ad invadere i tessuti interni della pianta, se anche la stagione è calda ed umida; le piante hanno forza sufficiente per resistere al nemico così da riescire a fiorire e fruttificare.

Il pericolo di invasioni di *Pythium* è limitato ai semenzai ed ai seminati folti, dura pochi giorni e si ha solo quando la stagione corre oltremodo piovosa.

Metodi pratici di cura non si conoscono, solo con misure preventive è possibile limitare il male.

A tale scopo non appena il parassita appare, bisogna distruggere al più presto i centri d'infezione, ed anche l'intero appezzamento se il male si è già diffuso, sostituendo piante che non siano dal *Pythium* attaccate.

È pure bene evitare le condizioni favorevoli allo sviluppo del parassita col non coltivare in terreno molto umido e col tenere la semina non troppo fitta.

Infine, torna utile l'uso di concimi azotati di pronta azione, i quali benchè non agiscano direttamente contro il parassita possono però provocare un rapido ed energico sviluppo delle piantine, tale da far loro superare rapidamente lo stadio nel quale possono più facilmente essere attaccate.

Quanto è sopra esposto vale in modo generale per le invasioni del *Pythium*, ma ha poco valore, come si è detto, per la coltivazione del lupino e del ladino in Italia. Infatti da noi il lupino non si coltiva come in Germania ed in altri luoghi per farne erbai e prati artificiali che richiedono semine fitte, ma unicamente per averne semi o per sovescio e ad esso non terreni umidi e fertili, ma aridi e sterili vi si destinano.

Il ladino (*Trifolium repens*) poi, se è vero che da noi si coltiva in terreni irrigabili ed umidi, quindi propizi allo sviluppo del parassita, per altro non si semina, ma il prato di ladino si forma spontaneamente sopra le spianate dopo i cereali, ove la germinazione dei semi non è nè uniforme, nè contemporanea, ma saltuaria ed il prato si infoltisce a poco a poco coll'incestimento che soffoca le altre erbe; quindi la diffusione del parassita non può aver luogo perchè le piante del ladino trovansi fra loro distanziate sino a che sono giovani.

e) PERONOSPORA (*Peronospora Trifoliorum* De By.). È la medesima specie che attacca l'erba medica, e produce sul trifoglio alterazioni analoghe, cioè macchie indeterminate pallide che poi ingialliscono ed infine disseccano (vedi in Rassegna crittogamica del 1908): I. *Malattie dell'erba medica*, capitolo A. a.).

d) RUGGINE (*Uromyces Trifolii* Lév.). È molto simile alla specie che produce la ruggine dell'erba medica.

Le piante colpite assumono quell'aspetto rugginoso caratteristico che le fa tosto riconoscere.

La specie del trifoglio si differenzia da quella dell'erba medica, oltre che per caratteri diagnostici microscopici (da non indicare qui), anche per essere autoica, cioè una specie che compie l'intero suo ciclo di sviluppo su un'unica pianta (trifoglio).

La forma ecidiosporica attacca anche i piccinoli fogliari che incurva ed ingrossa quasi a forma di galle, nelle quali si formano gli ecidi, mentre sui lembi fogliari questi trovansi riuniti e formano semplicemente delle piccole macchie giallognole.

Le uredospore e le teleutospore determinano alterazioni come quelle della ruggine dell'erba medica (vedi in Rassegna Crittogamica 1908: I. *Malattie dell'erba medica*, cap. A. b.).

e) MAL BIANCO (*Erysiphe Poligoni* D. C.). È l'identica specie che causa il *mal bianco dell'erba medica* e produce sul trifoglio uguali alterazioni invadendo tutti gli organi della pianta che ricopre come di un rivestimento bianco, farinoso, asportabile colla strofinatura.

Le parti infette poi ingialliscono ed infine disseccano (vedi in Rassegna Crittogamica 1908: *Malattie dell'erba medica*, cap. A. d.).

f) MACCHIE NERE O SCABBIA DELLE FOGLIE (*Phyllachora Trifolii* Fckl., stadio conidico *Polythrincium Trifolii* Kze.). Le piante colpite presentano sulle foglie, per lo più nella pagina inferiore, macchie dapprima gialle, poi bruno-nere, rotondeggianti od oblunghe.

Ogni macchietta è costituita come da tanti piccoli cuscinetti emiglobosi, ognuno dei quali consta di un ciuffo di filamenti fruttiferi uscenti dall'epidermide fogliare, riuniti in fasci che, dopo breve tratto, si sciolgono in un pennello di ife conidifere ondulate o tortuose, bruno-olivacee, portanti all'apice spore piriformi ed obovate, biloculari, olivastre.

È questo lo stadio conidico del parassita ed è noto sotto il nome di *Polythrincium Trifolii*.

Lo stadio ascoforo perfetto (*Phyllachora Trifolii*) si forma, invece, in autunno sulle foglie morenti; i suoi corpi fruttiferi si sostituiscono ai ciuffetti di *Polythrincium*.

Si sviluppa su diverse specie di trifoglio, specialmente nei luoghi umidi e nelle annate piovose arrecando danni piuttosto considerevoli col far ingiallire e seccare le foglie, danni che si possono limitare ed attenuare, secondo il Kuhn, col mescolare semi di graminacee a quelli del trifoglio, quando si semina.

g) MACCHIE DELLE FOGLIE (*Pseudopeziza Trifolii* (Biv.) Fuck.). È molto simile alla *Pseudopeziza Medicaginis*, anzi, alcuni ritengono questa una

semplice forma della *Pseudopeziza Trifolii*; essa determina sul trifoglio alterazioni simili a quelle dell'erba medica (vedi in Rassegna Crittogamica 1908, *Malattie dell'erba medica*, cap. A. f.).

Molto probabilmente la Peziza del trifoglio è lo stadio perfetto (ascoforo) della specie seguente.

b) ANTRACNOSI. Con tale nome si designano due specie di alterazioni molto simili, dovute a due diversi parassiti appartenenti alla stessa famiglia delle Melanconiaceae, un *Gloeosporium* ed un *Colletotrichum*.

1.º *Gloeosporium Trifolii* Peck. o *Gloeosporium caulivorum* Kirch. Questo parassita pareva esclusivo dell'America quando nel 1901 comparve in Sassonia sul *Trifolium pratense* con tale intensità che necise più del trenta per cento delle piante.

Il fungo colpisce soltanto gli steli ed i piccinoli fogliari determinando macchie nere e lunghe estendentisi principalmente nel senso della lunghezza dello stelo, macchie che in seguito nella parte mediana divengono bruno-chiare e depresse. In esse si formano più tardi gli acervnoli o corpi fruttiferi che producono le spore (semi).

Il micelio o corpo vegetativo del fungo invade e distrugge il tessuto sino nel midollo, e la parte soprastante, al punto d'attacco dello stelo muore.

Tale malattia si è di poi presentata anche in altre regioni della Germania, ed altresì in Danimarca ed in Italia; pare importata coi semi di trifoglio dall'America.

Il Kirchner osserva che il parassita causa di questa forma d'antracnosi è un po' diverso, per alcuni caratteri diagnostici, dall'antica specie *Gloeosporium Trifolii* (la quale attaccherebbe solo le foglie) e ne fa una nuova specie denominandola *Gloeosporium caulivorum*.

Comunque sia, abbiamo a fare con un parassita il quale, date speciali condizioni (a noi ancora sconosciute), può arrecare fortissimi danni alla coltura del trifoglio e, quel che è peggio, non si conosce alcun mezzo pratico per combatterlo.

2.º *Colletotrichum Trifolii* Bain e Essary. Fu riscontrato recentemente negli Stati Uniti d'America; ed è la stessa specie che causa l'*Antracnosi* dell'erba medica (vedi in Rassegna crittogamica 1908, *Malattie dell'erba medica*, cap. 1 A, h).

Nel Tennessee ha devastato campi interi.

Pare che pel trifoglio vi sieno due periodi critici; il primo, nel quale il danno sembra maggiore, si ha nei primi calori estivi con attacco ai piccinoli di preferenza; il secondo si manifesta durante la maturazione del seme, ed allora gli attacchi avvengono nello stelo alla superficie del suolo.

La pianta può però soccombere in ogni tempo, tanto durante l'estate che al principio dell'autunno.

4) *MACROSPORIUM SARCINAEFORME* CAVI. Questo parassita del trifoglio studiato nel nostro laboratorio dal prof. Cavara che per primo lo riscontrò e descrisse sul *Trifolium pratense* dei dintorni di Pavia, produce sulle foglie delle macchie bruno-scure.

Le alterazioni sono rilevanti, poichè la macchie, quando numerose, finiscono per confluire, ed allora le foglie a poco a poco si decolorano, si raggrinzano ed avvizziscono.

Un campo di trifoglio può, in condizioni favorevoli allo sviluppo del parassita, venire in breve tutto attaccato e lo si riconosce alla tinta brunastra che assume.

Non sono noti mezzi diretti di difesa: certamente (come per altri parassiti vegetali) se l'occhio intelligente e vigile dell'agricoltore avverte il male al suo inizio, si potrà procedere al taglio del trifoglio, e col-l'asportare il foraggio falciato e bruciarlo distruggere le spore del parassita ed impedirne la diffusione.

7) FUNGHI PARASSITI DIVERSI. Attaccano il trifoglio, senza peraltro produrre gravi danni, anche i seguenti micromiceti parassiti:

1.º *Sphaerulina Trifolii* Rostr. Determina sulla pagina superiore delle foglie, numerose macchie circolari di color giallo chiaro circonscritte da un margine rosso porpora. È stato osservato in Danimarca sul *Trifolium repens*.

2.º *Asteroma trifolii* Grogn. Dà origine a piccole macchie brune pallide, più oscure al margine e circondate da sottili fibrille o strie raggianti, brune, poco pronunciate.

3.º *Stagonospora Trifolii* Fautr. Forma sulle foglie macchie bianchicce con margine rosso sulle quali scorgonsi piccoli punticini neri che sono i corpi fruttiferi.

4.º *Phleospora Trifolii* Cavara. Sulle foglie del trifoglio produce delle macchie irregolari, giallastre, arsiccie, che segnano le nervature e sono cosparse di gallozzoline lenticolari dello stesso colore (corpi fruttiferi) su ambedue le pagine della foglia.

5.º *Septoria compta* Sacc. Forma macchie poligonali a contorno spiccato sulle quali si scorgono piccolissimi puntini neri (corpi fruttiferi).

6.º *Cercospora zebrina* Pass. Dà luogo sulle foglie a macchie nere per lo più lunghe e limitate dalle nervature.

*
* *

Oltre ai funghi vivono parassite su diverse specie di trifoglio alcune fanerogame appartenenti al genere *Cuscuta*.

m) CUSCUTA (*Carpaterra, granchicrella, strozzalino, grongo, ecc.*). La specie più comune che attacca le radici del trifoglio è la *Cuscuta Epithymum* Mur. (epitimo o pittamo), più di rado anche la *Cuscuta europea* L.

È la cuscuta parassita assai dannoso; ne fu parlato per esteso nella Rassegna crittogamica del 1908, alla quale rimando anche pel modo di difendersi.

B) Organi sotterranei.

a) MAL VINATO (*Rhizoctonia violacea* Tul.). È l'identico fungo causa del *mal vinato* dell'erba medica e determina le medesime alterazioni (vedi 1° B a, in *Rassegna* 1908).

b) OROBANCHE. La specie che attacca le radici del trifoglio è la *Orobanche minor* Sott., pianta di colore giallastro pallido, alta circa un palmo a completo sviluppo, la quale produce, dopo il primo taglio, uno stelo senza ramificazioni, portante alla sommità una spiga di 8-25 fiori, d'un giallo sbiadito, venato di violetto chiaro.

Questa fanerogama parassita contraria lo sviluppo del trifoglio e può ucciderne le piante.

Generalmente è limitata, ma qualche volta (di rado) ha apportato danno tale da compromettere persino l'esistenza del trifoglio.

III. — Malattie delle vecchie.

(*Vicia sativa* L., *Vicia cracca* L., *Vicia Villosa* Rth., *Vicia sepium* L.,
Vicia dumetorum L.).

a) PERONOSPORA DELLA VECCIA (*Peronospora Viciae* (Berk. De Bary). Si distingue dalla *Peronospora Trifoliorum*, più che altro, per caratteri diagnostici microscopici riferentisi ai conidiofori ed alle oospore.

Essa danneggia oltre le piantagioni di piselli e fave, anche diverse leguminose erbacee da foraggio quali le vecchie, la cicerchia (*Lathyrus pratensis*, *Lathyrus silvestris*, ecc.), ecc. e l'orobo (*Orobus niger*, *Orobus vernus*), ecc.

Come la peronospora del trifoglio anche questa determina sulle foglie delle macchie irregolari in corrispondenza delle quali, sulla pagina inferiore appare una specie di muffa grigiastrea, data dai conidiofori.

Nelle macchie secche formansi le oospore.

Può produrre gravi danni specie alle piantagioni dei piselli e delle fave da seme.

Quando compare nei prati di leguminose foraggiere unico rimedio (come nel caso della *Peronospora Trifoliorum*) è di anticipare la falciatura.

Per le piantagioni di piselli e fave da seme si possono consigliare, quale rimedio preventivo, irrorazioni di poltiglia bordolese come si usa per la peronospora della vite.

b) RUGGINE (*Uromyces Fabae* (Pers.) De Bary) Oltre che le fave (*Vicia Faba*), d'onde il nome specifico *Uromyces Fabae*, questo fungo attacca anche le varie specie di vecchie foraggiere, producendo sulle foglie, ed anche sugli steli (di rado) piccole pustole gialle (sopra chiazze dello stesso colore) che danno le ecidiospore (semi primaverili) costituenti un pulviscolo giallo aranciato. Più tardi compaiono tumoretti di color bruno-castagno, che producono del pari un pulviscolo di facile dispersione costituito dalle uredospore (semi estivi), le quali servono alla rapida diffusione del male.

Infine, si formano pustole rotondeggianti ed oblunghe di color variabile dal bruno-nero al nero-carbone saldamente attaccate al tessuto sottostante che ci danno le spore ibernanti (telentospore) destinate a conservare in vita la specie durante la stagione avversa, telentospore che germinano alla buona stagione, riproducendo e perpetuando la malattia.

È questa una specie autoica, poichè compie tutto il suo ciclo di vita sopra una stessa pianta.

c) MAL BIANCO (*Erysiphe Polygoni* D. C.). Vedi I^a A. e.

MACCHIE DELLE FOGLIE. POSSONO essere causate da diversi micromiceti parassiti:

1.° *Phyllosticta Viciae* Cooke, *Ascochyta Viciae* Cke., *Ascochyta Pisi* Lib., *Septoria Viciae* West. Queste quattro specie distinguibili tra loro solo per alcuni caratteri diagnostici, microscopici, determinano sulle foglie (e talora anche sui giovani frutti) delle chiazze aride, scolorite, secciccie, più o meno rotondeggianti, con orlo bruno, cosparse, in seguito, di piccoli puntini neri che sono dovuti ai corpi fruttiferi.

2.° *Ovularia Viciae* Sacc. e *Ovularia Schwarziana* Magnus. Furono riscontrate sulla *Vicia villosa*, di cui attaccano le foglie producendovi delle macchie bruniccie.

3.° *Ramularia montana* Voss. Sulle foglie della *Vicia cracca* questo fungillo produce delle macchie grigie rotondeggianti, talora angolose, che più tardi confluiscono, le quali si rivestono più o meno densamente (di solito nella pagina inferiore) di una specie di muffa secca, quasi pulverulenta, data dagli organi fruttiferi del fungo.

4.° *Didymaria Lindaviana* Iaap. Si sviluppa sulla *Vicia cracca*. Le foglie affette mostrano delle macchie pallide con margine bruno e puntini nerici, dapprima nettamente delimitate, di poi estendentisi a tutto il lembo fogliare.

CUSCUTA. Fra le fanerogame alcune cuscute vivono parassite sulla vecchia producendo la malattia nota col nome di *epitimo* o *pittamo*; la più comune è la *Cuscuta Epythimum*, più rara la *Cuscuta europea* L. (vedi I^o A. m. in *Rassegna* 1908).

ELENCO DEGLI ESAMI FATTI.

Malattie della vite.

PERONOSPORA (<i>Plasmopara viticola</i> (Berk. et Curt.) Berl. et De Toni). Sopra foglie inviate dal prof. E. Marchettano, direttore della Cattedra ambulante d'agricoltura di S. Vito al Tagliamento (Udine) ed altre spedite da Voghera, Casteggio, Verretto, Ca- stana, Broni, ecc., come pure nell'Orto botanico ed in diversi giardini di Pavia	Esami N. 95
OIDIO (<i>Oidium Tuckeri</i> Berk.). Sui grappoli in diverse località della provincia, nell'Orto botanico ed in parecchi orti della città e dei dintorni di Pavia	„ 30
MACROPHOMA FLACCIDA (Vial. e Rav.) Cav. Sopra tralci di vite inviati dal direttore della Cattedra ambul. d'agric. di Lucca	„ 2
ROSSORE (<i>Tetranychus telarius</i> L.). Sulle foglie di vite, da Verretto, Casteggio, Voghera, ecc. ed in diversi giardini di Pavia e dintorni	„ 26
TIGNUOLA DELL'UVA Su grappoli da Soriasco, Castana, Stradella, Casteggio e da molte altre località dell'Oltrepò Pavese, come pure nell'Orto botanico ed in diversi orti della città e della provincia di Pavia	„ 35
FITOPTOSI (<i>Phytophus Vitis</i> Land.). Sopra foglie inviateci dal profes- sore G. Sandri, direttore della R. Scuola d'agric. di Brescia, dal prof. F. Gabrielli, direttore della Cattedra ambulante di agricoltura di Sarzana, da Milano sig. Landicani, in diversi giardini di Pavia, ecc.	„ 20
CLOROSI. Piante clorotiche furono inviate dal prof. Borghi, direttore della Scuola d'agricoltura Gallini di Voghera e da Porto- gruaro (Cattedra ambulante d'agricoltura)	„ 12
FERSA. Sopra foglie mandate dall'Ufficio d'agricoltura provinciale di Bologna	„ 1
MALATTIE DIVERSE. Foglie e tralci con alterazioni diverse dovute probabilmente a cause fisiologiche d'ambiente, furono inviate dal prof. E. Marchettano, direttore della Cattedra ambulante d'agricoltura di S. Vito al Tagliamento (Udine), dal direttore della Cattedra ambulante d'agricoltura di Lucca, dal prof. F. Gabrielli, direttore della Cattedra ambulante d'agricoltura di Sarzana, da Sondrio, Cattedra ambulante d'agricoltura, ecc.	„ 19

MALATTIE DIVERSE. Foglie con alterazioni dovute a cause esterne (agenti chimici) mandò il prof. F. Francolini, direttore della Cattedra ambulante d'agricoltura di Savona . . .	Esami N.	4
— Foglie cadute per siccità, dai vivai americani di Palermo . . .	„	1
MALATTIE INDETERMINATE. Alterazioni di cui non si è potuto in alcun modo determinare la causa riscontraronsi in tralci di vite inviati dal prof. Colombo Calzolari, direttore della Cattedra ambulante d'agricoltura di Castiglione delle Stiviere . . .	„	3
Totale esami N.		248

Malattie dei cereali.

CARBONE DEL FRUMENTO (<i>Ustilago Tritici</i> (Pers.) Jens.). Sopra spighe di frumento inviate dal prof. F. Gabrielli, direttore della Cattedra ambulante d'agricoltura di Sarzana, in campi di frumento del comune di Zerbolò (Pavia) ecc.	Esami N.	15
CARBONE DELL'AVENA (<i>Ustilago Avenae</i> Jens.). Forte infezione in campi di avena lungo il Ticino (Pavia)	„	7
CARBONE DEL GRANTURCO (<i>Ustilago Maydis</i> (D. C.) Cda.). Su piante di <i>Zea Mays</i> in diversi campi dei dintorni di Pavia	„	20
CARIE (<i>Tilletia Tritici</i> (Bjerk.) Wint.). Sopra chicchi di frumento inviati dal prof. Paolo Frizzati, direttore della Cattedra ambulante d'agricoltura di Rimini	„	4
RUGGINE (<i>Puccinia graminis</i> Pers. f. sp. <i>Secalis</i>). Sopra segale in campi nei dintorni di Pavia	„	12
TRIFE DELLA SEGALA (<i>Thrips secalina</i> Lind.). Sopra piante di frumento inviate dal dott. E. Veratti di Varese, dal sig. professore Colombo Calzolari, direttore della Catt. ambulante d'agricoltura di Castiglione delle Stiviere	„	6
MOSCA DEL FRUMENTO (<i>Cecidomyia destructor</i> Say). Sopra frumento inviato dal prof. Colombo Calzolari, idem	„	2
ANGUILLULE (<i>Tylenchus Tritici</i> Need.). Sopra piante di frumento inviate dal dott. E. Veratti di Varese e dal sac. Antonio Marchesi di Dernice (Tortona)	„	8
PIDOCCHIO DEI CEREALI (<i>Siphonophora cerealis</i>). In gran quantità sopra segale, orzo, avena a Voghera (Scuola pratica d'agricoltura Gallini)	„	10
FORMICHE (<i>Pedinus, Ptinus</i>). Chicchi di frumento corrosi ci furono inviati dal Comizio agrario di Padova e si trovò che la corrosione era dovuta a formiche	„	2

MALATTIE INDETERMINATE. Dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Livorno ci furono inviate piante di frumento e di avena con alterazioni di cui non si è potuto determinare la causa. Altrettanto di spighe di frumento mandate dal prof. F. Francolini, direttore della Cattedra amb. d'agr. di Savona. Esami N. 6

Totale esami N 92

Malattie degli alberi da frutto.

TRICOSEPTORIA ALPEI Cav. Sopra frutti di limone inviati dal conte E. Bolognini di Monteleone (Pavia)	Esami N. 4
BOLLA DEL PESCO (<i>Eroascus deformans</i> (Berk.) Fuck.) Sopra foglie di pesco inviateci dal conte E. Bolognini; in giardino della signora Santambrogio Vittoria, Varedo (Milano); da Sarzana inviate dal direttore della Cattedra ambulante d'agricoltura; dal prof. F. Francolini, direttore della Cattedra ambulante d'agricoltura (Savona) e in molti orti di Pavia e dintorni . . . „	50
FUMAGGINE (<i>Limacinia Citri</i> (Br. et Pass.) Sacc.) Sopra foglie di limone inviate da Varese dal dott. E. Veratti „	3
MAL BIANCO (<i>Sphaerotheca pannosa</i> Lév.). Si è sviluppata grandemente sopra alcuni peschi a Montubeccaria ed in orti di Pavia causando la morte dei rami giovani „	15
MARCIUME DELLE RADICI (<i>Rosellinia necatrix</i> (R. Hart.) Berl., <i>Dematophora necatrix</i> Hart.) Sopra radici di pomacee inviateci dalla R. Stazione Entomologica di Firenze „	4
MARCIUME DELLE FRUTTA (<i>Monilia fructigena</i> Pers.). Sopra frutti di Cotogno a S. Maria della Versa (sig. Faravelli) e frutti di <i>Prunus</i> nell'Orto botanico di Pavia, ecc. „	12
RUGGINE (<i>Puccinia Cerasi</i> (Béreng.) Cast. Sopra foglie di Ciliegio inviate dal prof. Borghi, direttore della Scuola Gallini di Voghera „	2
PHYLLOSTICTA PRUNICOLA Sacc. Sopra Ciliegio a Gravedona (Lago di Como). „	3
PHYLLOSTICTA HESPERIDEARUM (Catt.) Penz. Sopra foglie di limone inviate da Sarzana dal professore F. Gabrielli, direttore della Cattedra ambulante d'agricoltura „	2
SEPTORIA CITRI Pass. (Idem) „	2
GLOEOSPORUM HESPERIDEARUM Catt. (Idem) „	3
MARSONIA JUGLANDIS (Lib.) Sacc. Sopra foglie di noce a Varzo (Domodossola); a Gravedona (Lago di Como), ecc. „	10

CERCOSPORA CERASELLA Sacc. Sopra ciliegio a Gravedona, ecc. Esami N.	6
CLASTEROSPORIUM CARPOPHILUM (Lév.) Aderh. Sopra foglie e rami di pesco inviati da Savona (prof. F. Francolini): da Gravedona (lago di Como), ecc.	14
ALTERNARIA TENUIS Nees. Sopra rami secchi di chinotto inviati da Savona (prof. F. Francolini)	2
PENICILLIUM GLAUCUM Link. Sviluppatosi sopra frutti di limone in- viati dal conte E. Bolognini da Monteleone (Pavia).	1
ROGNA DELL'OLIVO (<i>Bacillus Oleae</i> (Arcang.) Trev.). Sopra rami di olivo inviati dal prof. R. Onor, direttore della Cattedra am- bulante d'agricoltura di Chiavari	2
FITOPTOSI DEL PERO (<i>Phytophus Piri</i> Sor.). Sopra foglie di pero in- viate dal prof. C. Forti, direttore della Cattedra ambulante di agricoltura di Como; dalla direzione del <i>Corriere del Villaggio</i> di Milano; dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Chiavari (prof. R. Onor), ecc.	10
MYTILASPIS CITRICOLA Pack. Sopra rami secchi di chinotto da Sa- vona (prof. F. Francolini)	2
ANTHONOMUS PIRI Koll. Sopra pere inviateci dall'Ufficio provinciale d'agricoltura di Bologna	1
COCCINIGLIA DEL FICO (<i>Ceroplastes Rusci</i> Fabr.). Sopra piante di fico fortemente attaccate inviate dalla signora Clelia Mariani di Chiavari	2
MALATTIE DIVERSE. Sopra tronchi di mandarino (<i>Citrus deliciosa</i> L.) piccoli e grossi si manifestò un forte attacco da parte di al- cune specie di licheni, che non furono determinati per man- canza di organi di fruttificazione, a Bordighera nel giardino Vinter	4
— Alterazioni sopra foglie di fico, causate da cause esterne (agenti chimici) inviate dalla Cattedra ambul. d'agric. di Savona „	3
— Pidocchi sopra rami di chinotto (da Savona idem)	1
— Gommosi ed altre alterazioni sopra foglie di pesco (da Sa- vona idem)	4
— Eumaggine sopra foglie e rami di fico fortemente attaccati in- viati dalla signora Clelia Mariani di Chiavari.	3
— Alterazioni prodotte da insetti sopra foglie di ciliegio e alte- razioni dovute a cause fisiologiche sopra foglie di fragola in- viateci dal prof. R. Onor, dir. della Catt. amb. d'agr. di Chiavari „	4
Afidi sopra foglie e frutti di pero inviati dalla Cattedra ambu- lante d'agricoltura di Como	5

Totale esami N. 174

Malattie delle piante da foraggio.

RUGGINE (<i>Uromyces striatus</i> Schröt). Sopra erba medica in prati lungo il Ticino nei dintorni di Pavia e sopra <i>Lotus corniculatus</i> inviato dal prof. R. Onor, direttore della Cattedra ambulante d'agricoltura di Chiavari	Esami N. 16
PUCGINIA ANTHOXANTHI Fuck. Sopra <i>Anthoxanthum odoratum</i> L. da Chiavari (prof. R. Onor)	1
PUCGINIA BROMINA Erick. Sopra <i>Bromus sterilis</i> (idem)	2
DARLUCA FILUM (Biv.) Cast. Sopra la <i>Puccinia bromina</i> e sopra la <i>Puccinia Triseti</i> (idem)	1
PUCGINIA TRISETI Erick. Sopra <i>Trisetum flavescens</i> (idem)	2
MAL BIANCO (<i>Oidium erysiphoides</i> Fr., <i>Erysiphe Polygoni</i> D. C.). Sopra trifoglio inviato da Gravedona	3
SCABBIA DELLE FOGLIE (<i>Phyllachora Trifolii</i> (Pers.) Fuck. <i>Polythrincium Trifolii</i> Kze.). Sopra trifoglio inviato da Chiavari (Cattedra ambulante d'agricoltura), e da Gravedona, come pure in diversi trifogliai dei dintorni di Pavia	20
CANCRO O MAL DELLO SCLEROZIO (<i>Sclerotinia Trifoliorum</i> Erick). Sopra piante di trifoglio inviate dal conte Gianforte Suardi di Bolgare (Bergamo)	4
PSEUDOPEZIZA MEDICAGINIS (Lib.) Sacc. Sopra erba medica inviata da Chiavari (prof. R. Onor) ed in diverse località della provincia di Pavia	25
SPORONEMA PHACIDIODES Sacc. (da Chiavari idem)	1
MAL VINATO (<i>Rhizoctoma violacea</i> Tul.). In molti medicai della provincia di Pavia	26
— Anguillule ed erosioni causate da insetti in radici di erba medica inviate dall'Ufficio prov. di agr. di Bologna	2
— Acari sopra piante di <i>Psoralea bituminosa</i> inviate dal prof. R. Onor (Chiavari)	1
MALATTIA INDETERMINATA in piante di erba medica inviate dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Livorno	2

Totale esami N. 106

Malattie di piante da ortaggio.

PERONOSPORA DELLA LATTUGA (<i>Bremia Lactucae</i> Regel). Sopra piante di lattuga inviate dal prof. F. Francolini (Savona) Esami N.	3
RUGGINE (<i>Uromyces Betae</i> (Pers.) Kuhn). Sopra bietole inviate da Chiavari, ecc. "	6
RUGGINE DELLE FAVE (<i>Uromyces Fabae</i> (Pers.) De Bary). Sopra piante di fava inviate dal prof. R. Onor (Chiavari), dal professore F. Gabrielli, direttore della Cattedra ambulante d'agricoltura di Sarzana, ecc. "	8
RUGGINE DELL'ASPARAGO (<i>Puccinia Asparagi</i> D. C.). Sopra asparagi a Casteggio (ing. Vandoni) "	3
RUGGINE BIANCA (<i>Cystopus Tragopogonis</i> (Pers.) Schröt.). Sopra foglie di scorzonera inviate dal prof. F. Gabrielli (Sarzana) . . . "	2
MAL VINATO (<i>Rhizoctonia violacea</i> Tul.). Sopra radici di asparagi inviate dal dott. Marchisone (Carignano) "	5
SEPTORIA PETROSELINI Desm. var. <i>Apii</i> Briosi e Cavara. Sopra sedani inviati dal prof. F. Gabrielli (Sarzana), dal prof. F. Francolini (Savona), e dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Sondrio, ecc. "	14
SEPTORIA LYCOPERSICI Speg. var. <i>europaea</i> Briosi e Cavara. Sopra foglie di pomodoro da Sestri Levante per mezzo del direttore della Cattedra ambulante d'agricoltura di Chiavari . . . "	3
PHYLLOSTICTA NAPI Sacc. Sopra cavoli da Chiavari (prof. R. Onor) "	1
ALTERNARIA BRASSICAE (Berck.-Sacc.). Sopra cavoli (idem). . . "	2
PHYLLOSTICTA CUCURBITACEARUM Sacc. Sopra foglie di zucca inviate dal direttore della Cattedra ambul. d'agricolt. di Sarzana "	2
ALTERNARIA TENUIS Nees. (Idem) "	2
ALTERNARIA BRASSICAE forma <i>nigrescens</i> . Su foglie di meloni e zucche, da Livorno (Cattedra ambulante d'agricoltura), ed in diverse melonaie della provincia di Pavia "	18
CERCOSPORA BETICOLA Sacc. Sopra barbabietole dalla Scuola d'agricoltura Gallini di Voghera, e dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Chiavari, ecc. "	12
MACROSPORIUM COMMUNE Rabh. Sopra piante di fava e fagioli inviate dal direttore della Cattedra ambul. d'agricolt. di Sarzana "	3
TONCHIO DELLE FAVE (<i>Bruchus rufimanus</i> Sch.). Sopra fave inviate dalla Cattedra ambulante d'agricoltura per il Molesine (Campobasso) e dalla Cattedra ambul. d'agric. di Sarzana . . . "	3

ANGUILLULE (<i>Heterodera radicicola</i> Greeff). In radici d'asparago inviate dal prof. Gino Salmoni, direttore della Cattedra ambulante d'agricoltura di Genova, da Carignano (dott. G. Marchisone), ecc.	Esami N.	7
MALATTIE DIVERSE. Alterazioni in foglie di pomodoro dovute a cause esterne (gas) inviate dal direttore della Cattedra ambulante di agricoltura di Sarzana ed in piantine di lattuga . . . „	„	4
Totale esami N.		98

Malattie delle piante ornamentali.

MAL BIANCO (<i>Sphaerotheca pannosa</i> (Vall.) Lév. forma conidica. <i>Oidium leucoconium</i> Desm.). Sopra rose inviate dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di S. Vito al Tagliamento (Udine), da Milano ed in quasi tutte le rose della ricca collezione dell'Orto botanico di Pavia	Esami N.	25
OIDIUM EUONYMI-JAPONICI (Arcang.) Sacc. Sopra foglie di <i>Euonymus japonica</i> inviate dal prof. De Stefani di Palermo, dalla Cattedra ambulante d'agricolt. di S. Vito al Tagliamento (Udine), da Bellano (lago di Como), nell'Orto botanico di Pavia, ecc. „	„	15
RUGGINE DELLE VIOLE (<i>Puccinia Violae</i> (Schum. D. C.) Sopra foglie di <i>Viola tricolor</i> , varietà coltivata, in diversi giardini di Milano e Pavia	„	16
RUGGINE DELLE ROSE (<i>Phragmidium subcorticium</i> Schrank). Sopra foglie di rosa a Sestri Levante, inviate dal prof. R. Onor, di Chiavari, nell'Orto botanico di Pavia, ecc.	„	26
PHYLLOSTICTA MAGNOLIAE Sacc. Sopra foglie di Magnolia inviate dal prof. Malandra, direttore della Cattedra ambulante d'agricoltura di Lendinara (Rovigo)	„	2
ASCOCHYTA VICINA VAR. EUONYMELLA Sacc. Sopra foglie di <i>Euonymus japonica</i> inviate dal prof. De-Stefani di Palermo	„	1
SEPTORIA TUSSILAGINIS West. Sopra foglie di <i>Tussilago</i> inviate dal prof. F. Francolini (Savona)	„	1
GLOEOSPORIUM AFFINE Sacc. Sopra foglie di <i>Hoya carnosa</i> a Zerbolò (avv. Marangoni)	„	2
HETEROSPORIUM ECHINULATUM (Berk.) Oke. Sopra foglie di <i>Dianthus</i> dello stabilimento botanico del dott. D. Saccardo (Roma) . . .	„	2
HELMINTHOSPORIUM SP. Sopra foglie di <i>Nerium</i> inviate dal prof. Malandra di Lendinara (Rovigo)	„	3
MALATTIE INDETERMINATE. Micelio indeterminabile in foglie di garofano dal prof. C. Gorini (Milano)	„	1
Totale esami N.		94

Malattie delle piante industriali e forestali.

MALE DEL FALCHETTO (<i>Armillaria mellea</i> Vahl.). Sopra gelsi a Gravedona, Dongo (provincia di Como) e in molte località della provincia di Milano, di quella di Pavia ed altre provincie dell'Alta Italia.	Esami N.	50
FUMAGGINE (<i>Capnodium salicinum</i> Mont.). Sopra rami di salice inviati dalla Cattedra ambulante di agricoltura di Lendinara	„	2
AVVIZZIMENTO DEI GERMOGLI (<i>Gibberella moricola</i> (De Not.) Sacc., <i>Fusarium lateritium</i> Nees). Sopra rami di gelso inviati dalla R. Stazione entomologica di Firenze e in varie località della provincia di Pavia	„	20
MAL BIANCO od OIDIO delle Quercie (<i>Oidium quercinum</i> Thüm.). Sopra foglie di quercia da Chiavari (prof. R. Onor), nei territori di Varese, Porto Ceresio, Val Sesia, Valle dell'Ossola, Rocca San Casciano (dalla Cattedra ambulante d'agricoltura), Val Ganna, Gravedona (lago di Como), Lucca (dalla Cattedra ambulante d'agricoltura), dintorni di Savona, ecc.	„	75
MORIA DEI CASTAGNI. MALE DELL'INCHIOSTRO (<i>Melanconis perniciosa</i> Briosi e Farneti, <i>Fusicoccum perniciosum</i> , <i>Coryneum perniciosum</i>). Sopra tronchi e rami di castagno (<i>Castanea Vesca</i>) nella Garfagnana, Lunigiana, Toscana, Liguria, Piemonte, ecc.	„	100
EXOASCUS OSTRIAE MASS. Sopra foglie di <i>Ostria Carpinifolia</i> L. inviate dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Chiavari (professore R. Onor)	„	2
OIDIO CERATONIAE COMES. Sopra foglie di carrubo (<i>Ceratonia Siliqua</i>) inviate da Sestri Levante (prof. R. Onor)	„	1
CHRYSOMYXA RHODODENDRI (D. C.) De Bary (forma ecidiosporica). Sopra rametti d'abete da Novara (Catt. ambulante d'agric.)	„	2
CERCOSPORA MICROSORA Sacc. Sopra foglie di <i>Tilia europea</i> a Gravedona (lago di Como)	„	3
CERCOSPORA CERATONIAE Patouill. Sopra foglie di carrubo (<i>Ceratonia Siliqua</i>) inviate da Chiavari (prof. R. Onor).	„	2
SCOLECOTRICHUM FRAXINI Pass. Sopra foglie di frassino (idem)	„	1
SEPTORIA DIDYMA. Sopra salice a Gravedona (lago di Como)	„	2
PHYLLOSTICTA POPULINA Sacc. Sopra foglie di pioppo canadense inviate dal prof. Dino Sbrozzi, Cesenatico (Forli)	„	2
LEPTOSPHAERIA SALICINEARUM (Pass.) Sacc. (idem)	„	1
MACROSPORIUM sp. (idem)	„	2

DIASPIS PENTAGONA. In gelsi a Mortara, S. Angelo Lodigiano, Monteleone, Zerbolò, Verretto, Val della Versa, e in molte altre località della provincia di Pavia	Esami N.	45
ASPIDIOTUS NERI Bouché var. <i>Ceratoniae</i> Sign. Sopra frutti di carnubo (<i>Ceratonia Siliqua</i>) inviati dal prof. R. Onor da Sestri Levante	„	2
CYNIPS CAPUT-MEDUSAE Hartig. con galle. Sopra foglie di quercia inviate dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Genova. „	„	2
MALATTIE DIVERSE. Foglie e rami di olmi ed ippocastani fortemente danneggiati per intossicazioni dovute a cause esterne (fughe di gas) inviati dal prof. Puschi, direttore della Cattedra ambulante d'agricoltura di Acqui	„	10
MALATTIE INDETERMINATE. Micelio indeterminato sopra radici di abete inviate dal prof. Giuseppe Ghetti, direttore della Cattedra ambulante d'agricoltura di Mirandola (Modena)	„	3
Totale esami N.		327

Malattie di piante diverse.

ENTYLOMA RANUNCULI (Bon.) Schroét. Assai diffuso sul <i>Ranunculus Ficaria</i> nell'Orto botanico e nei dintorni di Pavia	Esami N.	12
CAEOMA MERCURIALIS (Mart.) Link. Sopra piante di <i>Mercurialis perennis</i> L. dal prof. F. Gabrielli, direttore della Cattedra ambulante d'agricoltura di Sarzana	„	2
OIDIUM ERYSIPIHOIDES Fr. Sopra piante di <i>Lamium</i> nell'Orto botanico di Pavia, ecc.	„	5
CLADOSPORIUM HERBARUM (Pers.) Link. Sopra foglie di <i>Arum. Lathyris</i> , <i>Mercurialis</i> da Chiavari (prof. R. Onor)	„	9
UROMYCES SCUTELLATUS (Schr.) Leveill. Sopra foglie di <i>Euphorbia</i> inviate da Chiavari.	„	2
PHYLLOSTICTA GENISTAE Brum. Sopra <i>Genista tinctoria</i> (idem)	„	1
SEPTORIA SP. Sopra foglie di senecio (idem)	„	2
BACTERIOSI (<i>Bacillus Sorghi</i>). In giovani piantine e foglie di saggina da Livorno (Cattedra ambulante d'agricoltura)	„	2
MALATTIE DIVERSE. Alterazioni prodotte da insetti sopra <i>Silene inflata</i> e sopra foglie di <i>Cytisus Laburnum</i> e di <i>Thalictrum</i> inviate da Chiavari (prof. R. Onor)	„	4
— Sopra foglie di <i>Rubia tinctorum</i> , di <i>Leucanthemum</i> , di <i>Convolvulus</i> , di <i>Borrago</i> , pure inviate da Chiavari, si osservarono delle alterazioni prodotte da cause ignote, perchè non si trovarono parassiti nè vegetali, nè animali	„	9

PUCCINIA MALVACEARUM Mont. Sopra piante di malva a Milano e nei dintorni di Pavia	Esami N. 14
RAMULARIA LACTEA (Desm.) Sacc. Sopra foglie di <i>Viola odorata</i> nell'Orto botanico di Pavia ed in diversi giardini della città e dei dintorni.	„ 16
Totale esami N. 78	

INFORMAZIONI,

RICERCHE VARIE E DISTRIBUZIONI DI PIANTE.

- Determinazione di *Parietaria* (*Parietaria officinalis* L.) inviata dal reverendo don Ferdinando Balderacchi di Piacenza.
- Determinazione di piante di *Amaranthus tricolor* L. inviate da Loano, dovute a semi provenienti dalla Cina.
- Determinazione di leguminose diverse: *Coronilla varia* L., *Dorycnium pentaphyllum* var. *herbaceum* Will., *Medicago sativa* var. *falcata* L., *Lotus corniculatus* L. inviate dal sig. G. Marchese, direttore del giornale *Corriere del Villaggio*, Milano.
- Determinazione di *Medicago lupulina* L., di *Lotus corniculatus* L. inviate dal direttore della Cattedra ambulante d'agricoltura di Castiglione delle Stiviere (Mantova).
- Determinazione di *Campanula pyramidalis* L. varietà coltivata, inviata dal sig. G. Piccinelli di Seriate (Bergamo).
- Determinazione della *Maclura aurantiaca* Nutt. e informazioni sugli usi e provenienza di essa al sig. rag. Antonio Bonangni di Oggiono (Como).
- Determinazione di diverse fanerogame raccolte nella prov. di Pavia.
- Esame di pane adulterato a colorazione anormale, violacea, inviato da Tortona (Cattedra ambulante d'agricoltura). Dalle ricerche fatte risultò che il frumento da cui si otteneva la farina usata per la fabbricazione di detto pane, era inquinato dai semi di *Melampyrum*.
- Esame di polvere di licopodio sofisticato con amido di *Zea mays* per il sig. Antonio Giudici di Milano, ecc.
- Informazioni sulla *Erysiphe Tuckeri* al prof. Gy de Istvanffy, directeur de l'Institut Central Ampelologique Royal Hongrois di Budapest (Ungheria).
- Informazioni sulla *Ruggine bianca* dei limoni al prof. H. S. Fawcett della Florida Agricultural Experiment Station a Gainesville-Fla (Stati Uniti d'America).

Distribuzione di circa 2000 piantine di *Aegle Sepiaria* ai sigg. conte Bolognini di Monteleone, Bonacossa di Dorno, dott. G. Pollacci di Loano, ecc.

Ricerche scientifiche.

Oltre all'esame del materiale inviato da enti morali e da privati, l'attività dell'Istituto fu rivolta, come sempre, allo studio di problemi che interessano la crittogamia, la fitopatologia, la fisiologia, l'anatomia vegetale, ecc.

Ricerche di crittogamia e di patologia vegetale.

Lo scrivente e l'aiuto Rodolfo Farneti (in collaborazione) continuarono lo studio della *Moria dei castagni*, riuscendo a scoprire la forma piniidica (*Fusicoccum perniciosum*) e la forma perfetta, ascofora (*Melanconis perniciosa*) del parassita che ne è la causa, forme che vennero descritte in una seconda nota preliminare già pubblicata.

Fra breve uscirà il lavoro completo corredato da numerose tavole illustrative. Continuarono pure le ricerche sull'avvizzimento dei germogli del gelso.

L'aiuto Rodolfo Farneti proseguì le sue ricerche sul brusone del riso, sul quale pubblicò una breve nota unitamente al professore Haven Metcalf di Washington.

L'assistente Malusio Turconi in collaborazione col dottor Maffei studiò diverse specie nuove di micromiceti parassiti, che saranno descritti ed illustrati in note micologiche e fitopatologiche, sotto stampa.

Il Turconi inoltre continuò gli studi sulla micologia lombarda.

Il dott. Luigi Maffei completò un terzo contributo allo studio della micologia ligustica, ora in corso di stampa.

Il dott. Giovanni Bianchi pubblicò un suo terzo contributo alla Flora micologica della provincia di Mantova.

Ricerche di fisiologia, biologia, istologia, ecc.

Il dott. Gino Pollacci e la signorina dott. Eva Mameli fecero in collaborazione studi sull'importante problema che riguarda l'assimilazione e la fissazione dell'azoto, specie atmosferico, nelle piante.

Il prof. Luigi Montemartini diede alla luce i risultati di ulteriori studi sulla trasmissione degli stimoli nelle foglie delle leguminose ed i risultati di esperienza e studi sulla nutrizione e riproduzione nelle piante.

Il prof. Luigi Pavariano, infine, compì esperienze e studi sulla produzione del calore nelle piante ammalate pubblicandone i risultati.

Nell'anno prossimo oltre alle ricerche in corso su vari problemi di fitopatologia, intendiamo proseguire lo studio della micoflora ligure e lombarda; di intraprendere nuove ricerche sulla flora fanerogamica della provincia di Pavia; di ricercare metodi per sterilizzare piante vive senza danneggiarle, a scopo d'esperienze fisiologiche e patologiche; di proseguire le ricerche sulla fotosintesi clorofilliana, sulla nutrizione minerale delle piante, sulla moria del castagno, sopra nuove malattie dell'olivo, del fico, ecc.

Riassunto generale delle ricerche fatte nell'anno 1909.

Malattie della vite	Esami N.	248
" dei cereali	" "	92
" di piante da frutto	" "	174
" " da foraggio	" "	106
" " da orto	" "	98
" " ornamentali	" "	94
" " industriali e forestali	" "	327
" " diverse	" "	78
Ricerche ed informazioni varie	" "	85
Determinazione di fanerogame	" "	200
" " miceti della Lombardia e Liguria	" "	370

Totale esami N. 1872

Personale del Laboratorio al 31 dicembre 1909.

Prof. Giovanni Briosi, *direttore*;

Prof. Rodolfo Farneti, *aiuto*;

Malusio Turconi, *assistente*;

Palazzi Mario, *inserviente straordinario*.

Prestarono l'opera loro i signori:

Dott. Gino Pollacci, conservatore dell'Istituto botanico e libero docente all'Università;

Dott. Siro Luigi Maffei, 1° assistente all'Istituto botanico;

Pier Emilio Cattorini, 2° " " "

Frequentarono durante l'anno 1909 il Laboratorio crittogamico per ragioni di studio, i signori:

- Dott. Luigi Montemartini, libero docente di botanica all'Università di Pavia e deputato al Parlamento;
- Dott. Luigi Pavarino, professore alla R. Scuola normale di Pavia e assistente onorario dell'Istituto botanico;
- Dott. G. B. Traverso, libero docente di botanica all'Università di Padova;
- Dott. Giovanni Bianchi, assistente volontario all'Istituto botanico;
- Signorina dott. Eva Mameli, assistente onoraria all'Istituto botanico;
- Dott. Ernesto Rossi, di Pavia;
- Dott. Giovanni Politis, di Atene (Grecia);
- Signorina Rosa Bariola, laureanda in scienze naturali.

Publicazioni del Personale dell'Istituto durante l'anno 1909.

- GIOVANNI BRIOSI, *Rassegna crittogamica dell'anno 1908 con notizie sulle malattie dell'erba medica causate da parassiti vegetali* (in *Bollettino del Ministero d'agricolt., industria e commercio*). Anno IX, vol. I, serie C, fasc. II).
- *Relazione sull'attività della R. Stazione di botanica crittogamica di Pavia* (Laboratorio crittogamico italiano) nel periodo 1884-1908. (Chiesta dal Ministero d'agricoltura, industria e commercio e pubblicata in *Le stazioni di prova agrarie e speciali*. Roma, 1910).
- *Intorno alla causa della Moria dei castagni (Male dell'inchiostro) ed ai mezzi per combatterla*. Seconda nota preliminare (in collaborazione col prof. R. Farneti, in *Atti dell'Istituto botanico di Pavia*, serie II, vol. XIV. Milano 1909).
- GINO POLLACCI, *Ricerche sull'assimilazione dell'azoto atmosferico nei vegetali*. Nota preliminare (in collaborazione con la signorina dott. Eva Mameli, idem, vol. XIII).
- *Ueber Azotierung von Calciumearbid* (in *Zeitschrift für Elektrochemie*, n. 36, 1908).
- *Azione catalitica del carbonato di potassio sulla azotazione del carburo di calcio* (in *Atti Società Chimica di Milano*, 1908).
- Il problema dell'essiccazione artificiale dei cereali e specialmente del riso e proposta di un nuovo essiccatoio* (in collaborazione col dott. A. Branchini in *Alba Agricola*, 1908).
- RODOLFO FARNETI, *Intorno alla causa della Moria dei castagni (Male dell'inchiostro) ed ai mezzi per combatterla*. Seconda nota preliminare (in collaborazione col prof. G. Briosi, in *Atti dell'Istituto botanico di Pavia*, serie II, vol. XIV).
- *La causa del brusone del riso, secondo il dott. Haven Metcalf* (in *Alba Agricola*. Pavia 1909).

- MALUSIO TURCONI, *Il mal vinato dell'erba medica in Alba Agricola*. Pavia 1909).
- *Recensioni varie* (in *Rivista di Patologia vegetale*. Pavia 1909).
- LUIGI MAFFEI, *Recensioni varie* (idem).
- LUIGI MONTEMARTINI, *Ancora sulla trasmissione degli stimoli nelle foglie delle leguminose* (in *Atti Istituto botanico di Pavia*, serie II, v. XIII).
- *Contributo allo studio della nutrizione minerale delle piante* (in *Bollettino Società Botanica Italiana*, 1909).
- *La ruggine dei cereali in rapporto colle concimazioni*. Pavia 1909.
- *Sulla nutrizione e riproduzione nelle piante*. Parte I e II (in *Atti Istituto botanico di Pavia*, serie II, vol. XIV).
- *Rivista di Patologia vegetale*, vol. IV. Pavia 1909.
- LUIGI PAVARINO, *Intorno alla produzione del calore nelle piante ammalate* (in *Atti Istituto botanico di Pavia*, serie II, vol. XIII).
- EVA MAMELI, *Ricerche sull'assimilazione dell'azoto atmosferico nei vegetali*. Nota preliminare (in collaborazione col dott. Gino Pollacci) (idem, vol. XIII).
- GIOVANNI BIANCHI, *Micologia della provincia di Mantova*. Terzo contributo (idem, vol. XIV).

Rassegna crittogamica dell'anno 1910, con notizie sulle malattie dei lupini, della lupinella, della sulla e dei pioppi, causate da parassiti vegetali. — Relazione del prof. GIOVANNI BRIOSI, direttore della R. Stazione di Botanica crittogamica (Laboratorio crittogamico) in Pavia.

Malgrado la lotta costante che si combatte contro i parassiti che infestano le nostre colture, la loro diffusione progredisce e si allarga.

A ciò contribuiscono molte cause: le coltivazioni sempre più intensive, le rapide comunicazioni e soprattutto la trascuranza nel combattere le malattie e nell'usare tutti i mezzi necessari per prevenirle o limitarle.

Anche le condizioni meteorologiche, contro le quali non è in nostro potere difenderci direttamente, ci furono purtroppo nell'annata scorsa avverse, sia coll'aver favorito la diffusione di molti parassiti, sia per avere in alcuni luoghi ritardata ed anche impedita la maturazione dei frutti.

I danni poi furono resi più gravi dal fatto che l'avversità della stagione ha posto ostacolo all'applicazione regolare dei rimedi per combatterli.

Gli irregolari abbassamenti di temperatura verificatisi in primavera, insieme alla soverchia umidità, favorirono soprattutto nei cereali le perturbazioni fisiologiche e lo sviluppo del *carbone*, delle *ruggini* e di altri malanni; nelle viti la colatura ed il propagarsi della *peronospora* e negli alberi da frutto altre malattie.

Forse mai come in quest'anno, almeno da noi, la *Diaspis pentagona* prese così largo ed intenso sviluppo, e non solo sul gelso, ma anche sopra numerose altre piante tanto forestali che d'ornamento, sia coltivate che spontanee.

Le piogge frequenti del giugno avvantaggiarono ancora più lo sviluppo di tutti questi mali e specialmente la *Phytophthora infestans* sulle patate e nei pomodori.

Il caldo asciutto sopravvenuto nel luglio arrestò in vero il propagarsi della peronospora e di altre malattie crittogamiche, ma non poté impedire i danni che esse avevano di già prodotto.

Le piogge copiose del settembre diedero il colpo di grazia, ritardando la maturazione della scarsa uva ed in genere di tutti i frutti.

Così in quest'anno non pochi raccolti furono compromessi, quello

dell'uva e dei cereali fu, in molti luoghi, più che decimato, e quello dei frutti dimezzato e peggio.

Avemmo quindi nell'anno testè decorso una recrudescenza nelle malattie parassitarie delle piante tanto per il loro numero quanto per la loro diffusione; cosicchè le invasioni che erano state notevoli nel 1908, e avevano diminuito di intensità nel 1909, ripresero nel 1910 con nuova violenza.

PERONOSPORA ED OSSICLORURO DI RAME. — Per quanto riguarda la peronospora della vite notiamo come di recente si siano consigliati nuovi rimedi.

Il prof. E. Chuard dell'Università di Losanna ha proposto e raccomandato infatti la sostituzione al solfato di rame dell'*ossicloruro di rame*, il quale ultimo presenterebbe, in confronto del primo, non pochi vantaggi che vogliono essere confermati da esperienze fatte alla Stazione di orticoltura di Losanna.

L'*ossicloruro* in confronto col *solfato* darebbe un'economia del 50 % di rame; avendo il solfato un peso molecolare più che doppio dell'*ossicloruro*, e l'efficacia dei sali solubili di rame essendo, com'è noto, in ragione inversa del loro peso molecolare. L'*ossicloruro*, inoltre, permetterebbe di sopprimere tutte le manipolazioni che richiede la *polviglia bordolese*; di più, la sua applicazione sarebbe molto facile e sbrigativa trattandosi di una polvere finissima che si può stemperare nell'acqua della stessa irroratrice al momento di usarla; infine avrebbe, sempre secondo il Chuard, un forte potere adesivo.

Anche sull'acetato neutro di rame, rimedio pure largamente impiegato, specialmente in Francia, l'*ossicloruro* presenterebbe il vantaggio di lasciare sulle foglie tracce marcate e nette, donde una sicura guida nell'operazione ed un facile controllo del trattamento.

Tali vantaggi affermati da persona d'indubbia competenza, come il chimico dell'Università di Losanna, ci indussero nell'anno scorso a sperimentare l'*ossicloruro* anche da noi, spinti altresì dal fatto che l'*ossicloruro* di rame era stato altre volte e in vari paesi impiegato contro diverse malattie crittogamiche con risultati contraddittorii.

Noi tentammo le esperienze in diverse località: a Voghera, a Casteggio, a S. Maria della Versa, a Montubeccaria, a Gropello, a Brescia, ecc., ma, purtroppo! in alcuni di questi luoghi le abbondanti grandinate guastarono le prove e negli altri si ebbero risultati contraddittorii.

Dappertutto noi lo demmo nella proporzione di 250 grammi di *ossicloruro* puro ed in polvere finissima, stemperati in 100 litri d'acqua.

A Montubeccaria l'invasione peronosporica si presentò ben presto e così minacciosa che i viticoltori spaventati abbandonarono il nuovo

rimedio, per loro di dubbia efficacia, e ritornarono, per assicurarsi il prodotto, alla vecchia poltiglia bordolese ¹.

A Voghera le esperienze si fecero nei vigneti della Scuola pratica di agraria diretta dall'egregio prof. Borghi ed il rimedio si diede negli stessi giorni nei quali si applicava la poltiglia bordolese. Le viti sino al luglio, cioè dopo quattro trattamenti, si presentavano in buone condizioni, non inferiori a quelle delle viti cui si era data la bordolese, ma una fortissima grandinata tutto distrinse e rese impossibile ogni ulteriore confronto.

A Groppello Cairoli una forte grandinata pure disturbò le esperienze. Le viti avevano di già ricevuto tre trattamenti di ossicloruro e quelle di controllo cinque di poltiglia bordolese.

Fra le une e le altre, prima della grandinata non si notavano differenze; erano tutte in buone condizioni.

A Casteggio l'ingegnere Giulio Vandoni, viticoltore valentissimo ed osservatore scrupoloso, sperimentò l'ossicloruro nel suo vigneto di Mairano pure alla dose di 250 grammi di ossicloruro per ettolitro d'acqua.

I risultati furono disastrosi, tali che all'epoca della vendemmia, nei filari trattati con l'ossicloruro non poté raccogliere uva; la peronospora aveva tutto bruciato: mentre nel resto del vigneto che era stato trattato con poltiglia bordolese il raccolto fu, relativamente all'annata, abbondante e bello.

Come spiegare tale risultato? L'ossicloruro era forse, date le condizioni dell'annata eccezionale, in troppo tenue dose?

Ha esso forse minore efficacia o minore adesione della poltiglia bordolese?

È quello che solo future esperienze potranno decidere.

L'annata scorsa fu, non v'ha dubbio, una delle più difficili per la applicazione dei rimedi. Infatti anche colla poltiglia bordolese in alcuni luoghi si è verificato il caso che fra due vigneti trattati in identico modo, con egual numero di trattamenti e, negli stessi giorni, con solo poche ore di intervallo, nell'uno il raccolto sia rimasto perfettamente difeso mentre nell'altro sia andato perduto.

Fatti analoghi si sono pure avuti in Francia, come risulta da una inchiesta ivi fatta.

Le differenze di tempo anche piccole (di poche ore) nell'applicazione dei rimedi hanno certamente grande influenza specie sulla peronospora dei grappoli quando segnano piogge continuate.

¹ La nostra Stazione non possiede nè vigneto nè campo sperimentale, e nemmeno ha mezzi per indennizzare all'occorrenza gli agricoltori danneggiati.

Del resto, ricordiamo che anche in America il Fairchild ottenne coll'ossicloruro di rame risultati disastrosi, specie sulle foglie. Egli aveva preparato il rimedio mettendo 200 grammi di solfato di rame e 300 grammi di cloruro di calce entro 100 litri d'acqua ed attribui i cattivi effetti ad eccesso di cloruro di calcio rimasto nella miscela.

Noi peraltro avevamo impiegato ossicloruro di rame puro, quindi i risultati ottenuti dal Vandoni non si possono in alcun modo attribuire ad eccesso di cloruro di calcio.

D'altra parte ricordiamo ancora che il Galloway, pure in America, sperimentò l'ossicloruro contro il *Black-rot* con soddisfacenti risultanze. Egli impiegava una miscela di 75 grammi di solfato di rame e 40 gr. di cloruro di calce in 100 litri d'acqua e nessun danno ebbe alle foglie delle viti.

L'ossicloruro di rame fu anche impiegato dai signori Hitchcock e Carleton contro le ruggini dei cereali; essi constatarono che in soluzione dell'uno per mille impedisce perfettamente la germinazione della *Puccinia coronata*.

In conclusione l'ossicloruro di rame è un rimedio anticrittogamico che merita di essere nuovamente sperimentato per precisarne tanto l'efficacia, quanto il potere adesivo, che alcuni vantano, mentre altri mettono in dubbio, o negano recisamente.

RUGGINE DEI CEREALI. — Per quanto riguarda la ruggine dei cereali ricordiamo che oltre al trattamento del grano da semina con soluzioni cupriche (vedi *Rassegna crittogamica* dell'anno 1907) non va dimenticato che può tornare utilissima l'introduzione di varietà molto resistenti.

La Regia Stazione Sperimentale di granicoltura di Rieti¹ ha intrapreso studi interessanti sopra di queste, e ricordiamo anche che E. Foex e D. Vidal², sperimentando recentemente nel mezzodì della Francia trovarono molto resistenti le varietà: Rieti, Touzelle rouge de Provence, Odessa sans barbes, Médéah ed altre, le quali tutte coltivate da sole, o mescolate, diedero una forte diminuzione del numero di piante malate.

¹ Le ricerche di selezione e di ibridazione nel campo sperimentale di granicoltura di Rieti (Billettino della Società degli Agricoltori italiani, XIII, n. 9-10, anno 1908).

² E. FOEX et D. VIDAL, *Choix des variétés de blé résistantes à la rouille pour le Midi de la France* (Progrès agricole et viticole, an. 27, n. 11, pag. 117), 1910.

MAL BIANCO DELLE QUERCIE. — Per ciò che si riferisce al *Mal bianco* delle quercie (*Oidium*), che da qualche anno invade boschi e siepi e di cui non si conosce ancora con certezza, per quanti studî siansi fatti, la forma perfetta (ascofora), è notevole la grande intensità con cui si manifestò nel 1910.

Il Magnus ¹ in un recente lavoro arriva alla conclusione che l'*Oidio* delle quercie appartiene al ciclo biologico della *Microsphaera Alni* Vallr.

Un nemico dell'*Oidio* delle quercie venne indicato dal Vuillemin ² nel *Cicinnobolus Cesatii* De By. forma *Evonymi* Tas. che attaccherebbe l'*Oidio* sia allo stadio micelico che allo stadio conidico; il *Cicinnobolus* potrebbe limitarne la naturale propagazione, il che per altro finora non si è osservato.

DIASPIS. — Per quanto riguarda la *Diaspis pentagona* del gelso, che si diffonde anche sopra molte altre specie appartenenti ai generi più disparati, quali i peschi, la *Sophora japonica*, i gerani, i salici, i frassini, l'Ilex, la salvia, ecc., noi nel nostro Orto Botanico abbiamo introdotta la *Prospaltella Berlesei*, gentilmente fornitaci dal prof. Berlese di Firenze. In questo primo anno la sua propagazione è stata limitata, ma è da sperare che maggiormente moltiplicandosi, renda nel venturo anno più efficace e manifesta la sua benefica influenza.

Anche il *Chilocoro* (*Chilocorus renipustulatus*) è un nemico della *Diaspis* che non va trascurato; noi ne constatammo l'azione benefica sin dal 1904 ³ onde, se si potesse maggiormente diffondere, se ne avrebbe forse non tenue vantaggio. Il signor Scotti nella *Lomellina agricola* ⁴ riferisce di recenti e favorevoli esperienze in proposito.

Il prof. F. Silvestri poi raccomanda altri insetti, pure nemici della *Diaspis*, quali l'*Orcus Chalybaeus* delle isole Hawaii, il *Rhizobius laphantae* della California, l'*Aphelinus Diaspidis* del Giappone, ecc.

MORIA DEI CASTAGNI. — Anche il *mal dell'inchiostro* o *moria dei castagni* non accenna a scemare di violenza. In numerose visite fatte ai castagneti della Toscana, della Lombardia, della Liguria, dell'Emilia

¹ P. MAGNUS, *Zum Auftreten des Eichenmehltaus* (Vereinschr. Ges. Luxemb. Naturfreunde, pag. 168), 1910.

² P. VUILLEMIN, *Sur une entrave naturelle à la maladie des Chênes* (C. R. Ac. Sc. Paris, oct. 1910).

³ *Russequa crithogonica* pel primo semestre 1904.

⁴ *La Lomellina agricola* - anno IV, n. 24, pag. 265, 30 dicembre 1910.

e della Lunigiana, venne da noi confermato come la causa della malattia sia un parassita vegetale; il *Coryneum perniciosum* Briosi e Farneti, e vennero indicate le cure che si possono applicare per combattere questo flagello; l'amputazione cioè dei rami e dei tronchi, lo scor-tecciamento e la scarificazione delle ceppaie infette disinfettando le ferite con solfato di rame, tannato di ferro o solfato ferroso acido, ed in generale regolari potature e grande e costante pulizia delle selve, come già venne pubblicato da chi scrive e dal prof. R. Farneti, in due brevi note preliminari: " *Sulla Moria dei castagni* „¹.

ALTRE MALATTIE. -- Aumentarono inoltre d'intensità la *peronospora delle patate* (*Phytophthora infestans*), l'*avvizzimento dei cocomeri* (*Fusarium niveum*), la *vajolatura o macchie* delle foglie del trifoglio (*Pseudopeziza Trifolii*), le *Puccinie* in generale, sia sui cereali che sulle altre piante, i *Fusicladium*, e soprattutto la *Stromatinia Cydoniae* Schell. che apportò gravi danni ai cotogni distruggendo in alcune località i nove decimi del raccolto.

Diminuirono invece o rimasero stazionarie in confronto agli scorsi anni, il *Tetranychus* nelle viti, il *Carbone* nel grano turco, il *malvinato* (*Rhizoctonia violacea*) nell'erba medica, la *tignuola* della vite, il *Mal della bolla* nei peschi (prodotto dall'*Exoascus deformans*), il *Brusone del riso*, ed altre.

Nelle rassegne del 1908 e 1909 abbiamo studiato le malattie dell'erba medica, dei trifogli e delle vecchie; ora, in questa, riassumiamo quanto riguarda i parassiti che attaccano i lupini, la lupinella e la sulla. Le malattie crittogamiche delle piante foraggere, non solo hanno importanza per la diminuzione non sempre avvertita del raccolto, ma altresì per i disturbi e le malattie che inducono nel bestiame. Infine aggiungiamo un cenno sulle malattie del pioppo sulle quali ora, per la sua aumentata importanza, grazie alle diverse applicazioni industriali, riceviamo frequenti richieste.

¹ *Sulla Moria dei castagni* (*Mal dell'inchostro*) in Atti Istituto Botanico di Pavia, Serie II, vol. XIII.

Intorno alla causa della Moria dei castagni (*Mal dell'inchostro*) ed ai mezzi per combatterla, in Atti Istituto Botanico di Pavia, Serie II, vol. XIV.

IV. ¹ Malattie dei lupini, della lupinella e della sulla.

A) LUPINI (*Lupinus luteus* L., *angustifolius* L. ecc.)

1) *Abbruciaticcio o mal del piede* (*Phythium De Baryanum* Hesse). — Colpisce le giovani piantine dei seminati delle quali attacca il piede invadendo ed uccidendo i tessuti dei fusticini che infine piegano a terra e marciscono. Di questo parassita è già stata fatta menzione nella *Rassegna crittogamica* del 1909 (vedi cap. II, A, Malattie dei trifogli).

Non conoscendosi sin'ora metodi pratici di cura bisogna ricorrere per difendersi ai mezzi preventivi in detto cap. II, A, citati.

La coltivazione dei lupini come piante foraggere è da noi rarissima, mentre sono essi abbastanza frequentemente coltivati come piante da sovescio e da seme. Il *Phythium De Baryanum* poi, a quanto ci consta, non è peranco in Italia comparso sui lupini.

2) *Ruggine*. — Può essere causata da due specie di *Uromyces*: l'*Uromyces Lupini* Sacc. e l'*Uromyces Anthyllidis* Schröt. che producono sulle foglie e sugli steli piccole chiazze rotondeggianti, polverulente, dapprima bruno-castane, dovute alle uredospore (spore estive) che servono alla diffusione della malattia durante il periodo di vegetazione della pianta ospite, più tardi invece bruno-nere, costituite dalle teleospore (spore ibernanti) che servono a mantenere in vita il parassita durante la stagione avversa ed a riprodurlo al ritorno di condizioni favorevoli al suo sviluppo. Gioverà quindi distruggere le piante infette per impedire la ricomparsa e la diffusione del male e far uso di seme proveniente da piante perfettamente sane.

3) *Mal bianco*. — È prodotto dall'*Erysiphe Poligoni* D. C., parassita che invade col suo micelio e ricopre come di un rivestimento bianco, farinoso, gli organi aerei della pianta che presto ingialliscono.

Le solforazioni che costituirebbero un ottimo rimedio contro questo genere di parassiti, non sono consigliabili, come ben si comprende, per piante foraggere; torna invece utile, non appena ci si accorga dell'infezione, falciare le aree malate, prima che possano giungere a maturazione gli organi riproduttori del fungo (vedi cap. I, A, d, in *Rassegna crittogamica*, 1908).

4) *Mal dello sclerozio*. — Nei lupini è causato dalla *Sclerotinia*

¹ Vedi: 1° *Malattie dell'erba medica* in *Rassegna* 1908; 2° *Malattie dei trifogli* e 3° *Malattie delle recce* in *Rassegna* 1909.

Libertiana Fuck., specie simile alla *Sclerotinia Trifoliorum* (vedi cap. I, A, g in *Rassegna crittogamica*, 1908).

Gli steli colpiti lasciano scorgere specialmente alla base delle porzioni ingiallite, morte, sulle quali formasi prima una muffa grigia, poi dei corpicciuoli tuberosi, neri, grossi fino a cinque millimetri, di forma irregolare, che sono i così detti sclerozi.

Questi conservano in vita il fungo durante l'inverno e germinano alla successiva primavera, producendo i corpi fruttiferi della *Sclerotinia* le cui spore germinando riproducono le infezioni.

Le piante attaccate non si sviluppano bene e muoiono presto.

Gli appezzamenti invasi da *Sclerotinia* vanno rotti al più presto e devesi evitare di riseminare a leguminose foraggiere per qualche anno il campo ove si è riscontrata la malattia.

Una giusta alternanza delle coltivazioni è altresì un mezzo facile ed efficace contro il dilagare di tal genere di parassita.

5) *Avvizzimento*. — In diverse leguminose si presenta questa malattia causata da specie parassite del genere *Fusarium*.

Nei piselli è prodotta dal *Fusarium vasinfectum* var. *Pisi* Van Hesse, e viene detta malattia di S. Giovanni.

Una specie di *Fusarium* molto simile fu riscontrata anche sopra alcune specie di lupini dei quali provoca l'avvizzimento e la morte.

Attacca la base degli steli, tanto delle piante giovani prima della fioritura, quanto di quelle più vecchie che hanno già messo i legumi.

Le piante infette si riconoscono subito poichè appassiscono presto, le fogliette cadono, e rimangono coi soli picciuoli.

Contro queste malattie dovute a *Fusarium* si consiglia di distruggere le piante ammalate, di abbruciare le stoppie e di astenersi per alcuni anni dal piantare leguminose nei campi infetti.

6) *Bacteriosi*. — Le giovani piante che la bacteriosi attacca mostrano sulle foglie delle macchie da prima gialle, poi brune, e seccano in breve tempo.

Dalle foglie malate furono isolati diversi bacteri, fra questi il *Bacillus elegans* Heggi sarebbe la causa del male, trovata e studiata da Heggi in Ungheria.

7) *Marciume nero*. — È prodotto da un altro schizomicete, il *Bacillus caulivorus* Prill., più diffuso e terribile del precedente perchè uccide le piante delle quali attacca gli steli producendo alla loro base delle macchie nere. Non va confuso colla malattia causata da un micete parassita: il *Cryptosporium leptostromiforme* Kühn., la quale, almeno in istadio avanzato, non ne è molto dissimile.

8) *Cryptosporium leptostromiforme* Kühn. — È un funghetto il

quale produce una malattia che, in istadio avanzato, rassomiglia alla precedente, benchè sia d'altra natura. Determina sugli steli macchie dapprima piccole e chiare, di poi grossette e brune, sulle quali appaiono pustolette lunghe e nere.

Per combattere tanto questo parassita quanto il precedente, si consiglia di sovesciare profondamente le stoppie e sospendere, almeno per tre anni, la coltivazione dei lupini nei campi ove il male si è manifestato.

9) *Pestalozzia Lupini* Sor. — Questo fungo fu trovato dal Sorauer sul *Lupinus mutabilis* e sul *Lupinus Craikshanskii*. Attacca i cotiledoni e le fogliette delle giovani piantine producendovi macchie bruno-rugginose estendentisi presto all'intera pianta, che muore.

Nelle piante più grandi solo le foglie inferiori vengono attaccate ed i frutti riescono a maturare.

Il Sorauer nota che il parassita non attaccava le piante di *Lupinus albus* e di *Lupinus luteus* poste in aiuole vicine.

10) *Hypochnus Cucumeris* Frank. — Secondo Frank questo fungo attacca oltre i cocomeri, anche il lupino ed il trifoglio.

La base degli steli colpiti presentasi ricoperta da un micelio lasso, grigio che determina l'infacidimento dei tessuti e la morte della pianta.

11) *Imbrunimento delle radici* (*Thielavia basicola* Zopf). — All'inizio della malattia le radici si ricoprono di una efflorescenza bianchiccia che poi si fa bruna.

Le radici, diventate brune o nericee, si raggrinzano, imputridiscono e la pianta muore.

Questo parassita oltre che i lupini attacca anche altre leguminose: *Trigonella*, *Onobrychis*, *Pisum*, *Arachis*, ecc. Per difendersene bisogna sospendere per qualche anno nei campi infetti la coltura dei lupini e delle altre piante da esso attaccate.

12) *Orobanche*. — Sulle radici dei lupini vive talora nell'Europa meridionale l'*Orobanche speciosa* D. C. che presenta fiori grandi, bianchi, venati di violetto (vedi anche *Orobanche* I, B, c, in *Rassegna*, 1908).

13) *Cuscuta*. — Sugli steli e le foglie dei lupini possono vivere parassite anche alcune specie di *Cuscuta*: *Cuscuta Epithymum* Lin., *Cuscuta europaea* L., *Cuscuta lupuliformis* Krock. (vedi *Cuscuta* I, A, m, in *Rassegna*, 1908).

B) LUPINELLA (*Onobrychis sativa* Link.).

Anche la lupinella viene attaccata da diversi parassiti alcuni dei quali furono già descritti parlando delle altre leguminose foraggere.

1) *Ruggine*. — È causata dall'*Uromyces Onobrychidis* (Desm.) Lév., specie molto simile alle altre che producono la *ruggine* nelle varie leguminose.

Determina sulla lupinella la formazione di macchiette, o meglio di piccoli mucchietti (sori), più o meno polverulenti, dapprima di un bruno chiaro (uredosori), di poi quasi neri (telentosori), di forma orbicolare od oblunga sulle pagine fogliari, ed allungati secondo l'asse sui picciuoli e sugli steli (vedi anche IV, A, 2).

2) *Mal bianco* (*Erysiphe Polygoni* DC.) — (vedi IV, A, 3).

3) *Cancro o mal dello sclerozio* (*Sclerotinia Trifoliorum* Erikss). — (vedi I, A, g, in *Rassegna*, 1908).

4) *Imbrunimento delle radici*. — È causato dalla *Thielavia basicola* Zopf. (vedi più sopra IV, A, 11).

Macchie diverse sulle foglie e sugli steli sono altresì prodotte da altri micromiceti parassiti, quali:

5) *Placosphaeria Onobrychidis* Sacc., che forma su ambedue le pagine fogliari grosse chiazze nere.

È un micete raro, ma talvolta cagiona danni notevoli.

6) *Vermicularia Dematium* Fr. — Si appiglia agli steli che annerisce in tutto od in parte.

7) *Ramularia Onobrychidis* All. — Determina sulle foglie delle macchie brune, circolari, sulle quali, nella pagina inferiore, appaiono dei piccoli ciuffettini di muffa bianchiccia data dagli organi fruttiferi.

Associata a questa specie fu riscontrata anche la *Ascochyta Orobi* Sacc., che forma macchie secche, bianchiccie ed orlate di bruno.

Oltre alle crittogame danneggiano la lupinella alcune fanerogame, quali le seguenti:

8) *Cuscuta Epithimum*, che attacca le parti aeree (vedi I, A, m, in *Rassegna*, 1908).

9) *Orobauche gracilis* Sm. (*O. cruenta* Bert.), che vive sulle radici ed ha stelo alto sino a 30 cm e fiori campanulati, bruni all'esterno e di un rosso sangue internamente.

Sviluppasi nell'Europa meridionale oltre che sulla lupinella, anche sopra il meliloto, il trifoglio giallo, ecc. (vedi anche I, B, c) in *Rassegna* del 1908).

C) SULLA (*Hedysarum coronarium* L.).

I funghi parassiti finora notati sopra la Sulla sono:

1) *Uromyces Hedysari* (D. C.) Fuck., che vi produce la così detta *ruggine*.

2) *Erysiphe Polygoni* D. C. (forma conidica *Oidium erysiphoides* Fr.) che vi determina il *mal bianco* (vedi più sopra IV, A, 3).

3) *Placosphaeria Onobrychidis* Sacc. form. *Hedysari* Scalia. — Provoca le stesse alterazioni della specie tipica (vedi più sopra IV, B, 5) dalla quale si differenzia solo per caratteri diagnostici delle spore.

4) *Cercospora ariminensis* Cavr. — Forma sulle foglie macchie rotonde od oblunghe, talvolta irregolari, di color castagno, zonate, con margine nero.

In corrispondenza di tali chiazze il lembo fogliare si dissecca e si lacera.

5) *Autostomella Sullae* Montemartini. — Questo nuovo micete parassita, recentemente studiato e descritto dall'onorevole prof. Luigi Montemartini nel nostro laboratorio, si manifestò nel 1910 sopra la Sulla in un campo dei dintorni di Rimini, ove fortunatamente rimase localizzato. Le foglie infette presentano larghe macchie nere, lucide, nella pagina superiore, un po' sbiadite nella inferiore, che si estendono anche fino a metà del lembo il quale si accartoccia e finisce per seccare.

Questa nuova malattia della Sulla, se fosse diffusa sarebbe assai grave per le profonde alterazioni che essa produce nelle foglie, tali da far temere anche conseguenze nella alimentazione del bestiame. È consigliabile la pronta distruzione delle piante da essa attaccate.

Malattie del pioppo.

I. ORGANI AEREI.

A) FUSTO E RAMI.

1) *Cancro batterico del pioppo* (*Micrococcus Populi* Delacr.). — Attacca di preferenza il *pioppo canadense*.

Il male riscontrasi sui rami di ogni età sui quali produce specie di cancri. Si manifesta sotto forma di macchie giallastre in corrispondenza delle quali la corteccia si rigonfia e lacera in senso longitudinale e le porzioni colpite finiscono per assumere l'aspetto di cancri che fanno seccare i rami.

Lo schizomicete causa di tale deperimento si annida generalmente nei tessuti molli della corteccia.

Per difendersene si consiglia, non appena appaiono i rigonfiamenti, di tagliare la parte molle, e disinfettare con soluzione di solfato di ferro al 5 % la ferita e coprirla di catrame.

Quando i cancri sono di già formati si taglino i rami sui quali si trovano, e se gli alberi sono fortemente infetti, bisogna abatterli e distruggere le parti attaccate col fuoco.

2) *Neoplasie del pioppo* (*Bacillus Populi* Br.). — Questo schizomicete attacca i giovani rami dei pioppi (*Populus alba*, *Populus nigra*, *Populus tremula*), sui quali determina la formazione di tumori da prima piccoli e lisci, di poi grossi (fino a 15 cm.) ed a superficie irregolare e screpolata, mollicci e spugnosi, che sono formati essenzialmente di tessuto corticale dovuto ad accrescimento anormale.

L'infezione viene favorita dalle lesioni prodotte da insetti, da grandine o da altre cause traumatiche. È alterazione che non causa danni rilevanti ed il solo taglio dei rami infetti basta per la cura.

3) *Macchie ocracee del pioppo canadense* (*Dothichiza populea* Sacc.). — Ricontrata da tempo su rami morti e considerata fino a pochi anni fa come un semplice fungo saprofita, la *Dothichiza populea* fu per la prima volta dal Delacroix trovata in Francia come parassita di alcuni pioppi, specie del *pioppo della Carolina*.

In Italia il Voglino per primo notò la comparsa di tale fungo ed il suo parassitismo sul *pioppo canadense*, richiamando l'attenzione dei coltivatori sul grave pericolo che minaccia tale pianta, la cui coltivazione si va ora da noi largamente diffondendo.

Questo micete attacca le piantine giovani (di 1 a 3 anni) producendo sui fusti e sui rami macchie ocracee più o meno lunghe, irregolari. Tali macchie sono dapprima lisce, poi screpolantisi in corrispondenza dei corpi fruttiferi che su esse erompono a guisa di piccoli cuscinetti neri, disposti irregolarmente; più tardi, esse si allargano e circondano il fusto così che la parte soprastante muore.

Il male si manifesta comunemente nei mesi di febbraio e marzo. L'infezione però resta limitata nelle piantine robuste ed in buone condizioni di sviluppo, mentre si fa disastrosa quando nel trapianto dai vivai le piante si fanno soffrire o per ritardata posa a dimora, o per trascurata preparazione del terreno, o per altre sfavorevoli condizioni del nuovo ambiente nel quale si trapianta.

La *Dothichiza populea* Sacc. sarebbe lo stadio picnidico di un ascomicete, il *Cenangium populneum* (Pers.) Rehm. che si sviluppa solo sui rametti già morti e marcescenti.

Ci si difende contro tale parassita con irrorazioni preventive di solfato di ferro a forti dosi (15-20-30 per cento) o con solfato di rame e calce al 2-3 per cento da applicare ai tronchi nel momento del trapianto.

I rami e tutte le parti infette vanno bruciate perchè non diventino centro di nuove infezioni ed è pure bene asportare dai vivai tutti i rami che si tagliano, anche se sani, onde su essi non si annidi il fungo che può svilupparsi allo stato di saprofita pure sui rami morti e secchi.

Inoltre, bisogna aver cura nelle piantagioni di scegliere talee d'alberi sani, ed anche di immergerne la base in poltiglia bordolese piuttosto forte e leggermente acida prima di affilarle al terreno.

4) *Secume dei rami* (*Didymosphaeria populina* Vuill.). — Questa malattia è assai frequente in Francia ove attacca specialmente il *pioppo piramidale*.

Alla fine di maggio, sulle foglie dei giovani germogli appaiono delle macchie brune che si ricoprono sulla pagina superiore d'uno strato vellutato olivastro, dovuto alle fruttificazioni prodotte dallo stadio conidifero del fungo (*Napicladium Tremulae* (Fr.) Sacc.).

Un po' più tardi (verso la fine di maggio) l'estremità dei germogli infetti s'incurva quasi a guisa di pastorale, imbrunisce e dissecca.

Quantunque i germogli morti vengano sostituiti dai nuovi germogli laterali l'albero soffre e se l'infezione si ripete per diversi anni di seguito, esso secca a poco a poco incominciando dalla cima.

Durante l'estate il fungo produce sui rami i picnidii (*Phoma*) e nell'autunno i periteci (*Didymosphaeria populina*), i quali ultimi maturano poi nella successiva primavera, producendo le spore che riattaccano le foglie ricominciando il ciclo.

Non si conosce alcun trattamento pratico per combattere tale malattia; la raccolta e distruzione dei rami infetti morti è per lo più impraticabile.

Fortunatamente da noi in Italia questa malattia non si è ancora manifestata o almeno non ha finora causato danni tali da richiamare l'attenzione.

Altri parassiti lignicoli. — Sui rami e sui tronchi si sviluppano talvolta diverse altre specie di funghi più o meno parassiti, tali ad esempio: *Tympanis populina* (Fuck.) Sacc. (forma picnidica *Dothichiza populina* Sacc.); *Cryptosporella populina* (Fuck.) Sacc.; *Leptosphaeria livida* Voglino; *Phomopsis populina* Vogl.; *Corticium incarnatum* (Pers.) Fr.; *Polyporus sulphureus* (Bull.) Fr.; *Fomes ignarius* (L.) Fr.; *Pholliota destruens* Boud., ecc.

La maggior parte di questi parassiti sono per noi poco importanti, alcuni peraltro alterano in tal modo il legno da renderlo in parte o totalmente inservibile, onde sotto tale rispetto riescono dannosissimi; di queste alterazioni del legno parleremo in altra occasione.

B) FOGLIE.

Le foglie dei pioppi pure sono attaccate da miceti parassiti, alcuni dei quali talora producono danni non lievi.

1) *Ruggine*. — È causata da diverse specie di *Melampsora*: *Melampsora populina* (Jcq.) Lév., *Melampsora accidioides* (D. C.) Schröt. e *Melampsora Tremulae* Tul.

La prima attacca diversi pioppi ((*Populus nigra* L., *Populus pyramidalis* Salisb., *Populus monilifera* Ait., *Populus virginiana* Michx, ecc.) ed è assai diffusa.

Colpisce tanto le grandi che le piccole foglie producendovi dapprima macchie gialle circolari od angolose, ben visibili nella pagina superiore, in corrispondenza delle quali sporgono nella pagina inferiore pustolette giallo-aranciate formate dagli uredosori.

Più tardi, alla fine dell'estate e nell'autunno, sulle foglie ancora verdi e su quelle già secche si sviluppano le piccole placche dei teleutosori, brune o quasi nere, isolate o riunite in croste larghe 2-3 mm, ben visibili specialmente sulla pagina superiore della foglia.

Questo parassita ha un nemico naturale nella *Dartluca Filum*, micromicete che sviluppandosi assai di frequente sugli uredosori può limitare di molto i danni.

Ad ogni modo sarà sempre bene fare nei vivai irrorazioni preventive con poltiglia bordolese all'1 per cento.

Le altre due specie di *Melampsora*, che determinano alterazioni pressochè simili a quelle testè descritte, sono meno diffuse della *Melampsora populina*.

La *Melampsora accidioides* si sviluppa sulle foglie del *Populus alba* e *canescens*; la *Melampsora Tremulae* su quelle del *Populus Tremula*.

2) *Bolla delle foglie* (*Taphrina aurea* Fr.). — È una malattia di poca importanza e determina sulle foglie la formazione di bollosità convesse al disopra, concave al disotto ove presentano un bel giallo dorato.

3) *Mal bianco* (*Uncinula salicis* (D. C.) Wint.). Il micelio di questo parassita produce su ambo le pagine della foglia croste biancastre, a contorno indeterminato, più o meno persistenti.

Non è molto diffuso; qualora si presenti nei vivai se ne può arrestare facilmente lo sviluppo mediante solforazioni con fiori di solfo od irrorazioni con polisolfuro al 4 per cento.

Macchie diverse sulle foglie vengono pure prodotte dai seguenti parassiti:

4) *Ascochyta Populorum* (Sacc. et Roum) Voglino. — Si sviluppa sulle foglie nell'autunno producendovi macchie grigiastre o fuliginose estendentisi su gran parte del lembo, che diventa, perciò, specialmente nella pagina superiore e in quasi tutta la sua estensione, d'un colore ocraceo fuliginoso.

5) *Septoria Populi* Desm. — Determina macchie numerose e sparse, di rado confluenti, minute, circolari od angolose, arsicce, bianche o cenerognole, cinte da zona più scura.

6) *Marsonia Populi* (Lib.) Sacc. — Si sviluppa sulle foglie di alcune specie di pioppo producendo macchie che variano a seconda della matrice: rare, isolate, grigiastre con margine più scuro sul *Populus nigra* L.; invece diffuse e confluenti, dapprima olivacee, lucide, di poi grigiastre ed opache sul *Populus alba*.

7) *Gloeosporium Populi-albae* Desm. — Vive sulle foglie del pioppo bianco sulle quali determina macchie piuttosto grandi, a contorno irregolare, dapprima grigiastre o livide con zona esterna bruna e da ultimo arsicce e spesso confluenti così da occupare gran parte del lembo fogliare.

8) *Hyalotrichum Populi* Sacc. — Si sviluppa sulle foglie del *Populus nigra* L. e del *Populus pyramidalis* Salisb., producendovi macchiette irregolari, spesso confluenti, di colore grigiastro, con orlo più scuro, cosparse di puntini neri dati dalle fruttificazioni.

II. ORGANI SOTTERRANEI.

Marciume radicale parassitario. — È malattia nelle piante legnose assai diffusa, causata da diverse specie di funghi parassiti.

I pioppi colpiti mostrano dapprima un deperimento generale con ingiallimento e caduta precoce delle foglie, poi finiscono per morire.

L'esame delle radici rivela la causa della morte. Esse veggonsi per lo più ricoperte da un'esile crosta o feltro bianchiccio di ife variamente ramificate che a guisa di fiocchi bianchi vi penetrano e si annidano fra la corteccia ed il legno, ove, distendendosi in tutti i sensi, producono marcescenza nelle zone corticali ed anche nel legno.

Le ife talora si stringono in specie di cordoni formando le così dette *rizomorfe*, organi vegetativi speciali così chiamati per la loro somiglianza colle radichette. Queste rizomorfe contribuiscono a propagare il male poichè, diramandosi nel terreno, vanno ad invadere le radici degli alberi circostanti.

Le rizomorfe vivono anche quando sono separate dalla radice su cui hanno origine, onde i frammenti loro possono riprodurre il parassita.

La marcescenza radicale si sviluppa facilmente nei vivai del pioppo del Canada, fatti in terreni umidi e poco porosi.

Contro tale malanno consigliai prima di tutto di estirpare le piante attaccate togliendo con cura dal terreno le radici e tutti i loro frammenti infetti ed abbruciarli, indi di versare nel terreno infetto una

soluzione di solfato di ferro all'1-2 per cento, oppure disinfettare il terreno con iniezioni di solfuro di carbonio in ragione di 200 grammi per metro quadrato, non rimettendo a vivaio il terreno per qualche anno.

Il Sorauer consiglia di aggiungere nei terreni umidi soggetti al marciume delle radici, del solfato di calce, quale rimedio preventivo.

Nei terreni acquitrinosi poi è indispensabile il drenaggio superficiale per un regolare scolo delle acque, come si usa da noi nei boschi del Po e del Ticino.

Sopra tronchi di pioppo canadese abbattuti per marcescenza ed abbandonati sul suolo il Voglino trovò, dopo un anno, i corpi fruttiferi della *Rosellinia amphisphaerioides* Sacc. et Speg; forma perfetta periteciale ch'egli ritenne intimamente collegata colla forma miceliare che aveva causato la marcescenza delle radici degli alberi che si erano sradicati.

ELENCO DEGLI ESAMI FATTI.

Malattie della vite.

PERONOSPORA [<i>Plasmopara viticola</i> (Berk. et Curt.) Berlese et De Toni], venne trovata su grappolini d'uva inviati dal prof. L. Frizzati, direttore della Cattedra ambulante d'agricoltura di Rimini; in foglie inviate dal prof. E. Marchettano, direttore della Cattedra ambulante d'agric. di S. Vito al Tagliamento; in foglie e grappoli da Gropello Cairoli (sig. Calvi); in molti orti e giardini di Pavia e circondario e nei vigneti dell'Oltrepò Pavese, del Lago di Como, del Bresciano, ecc., ove produsse gravi danni	Esami N. 100
CRITTOGAMA (<i>Oidium Tuckeri</i> Berk), in diversi vigneti delle colline dell'Oltrepò Pavese; in diversi orti privati di Pavia e nell'Orto botanico dell'Università	„ 30
MARCUME DELLE RADICI [<i>Rosellinia necatrix</i> (R. Hartg.) Berl. — <i>Dematophora necatrix</i> Hartg.], sopra radici inviate da Cuneo (prof. C. Remondino, direttore della Cattedra ambulante d'agricoltura) e in viti alla Villa Jemoli (Pavia)	„ 7
BOTRYTIS CINEREA Pers., sopra grappoli da Castana, Broni e Casteggio	„ 8
CERCOSPORA VITICOLA (Ces.) Sacc., su foglie di vite a S. Giuseppe, Villa Jemoli e varie altre località dei dintorni di Pavia	„ 10
TIGNUOLA DELL'UVA (<i>Cochylis ambiguella</i> Hüb.), sopra grappoli pro-	

venienti da Voghera, Casteggio, Broni, Stradella, a Groppello Cairolì ed in orti di Pavia e dei dintorni.	Esami N. 25
ROSSORE (<i>Tetranychus telarius</i> L.), in foglie di vite da Casteggio, Broni, Castana ed in diversi giardini di Pavia e dintorni „	22
FITOPTOSI (<i>Phytoptus Vitis</i> Land), nelle foglie di vite di molti orti dei dintorni di Pavia e nell'Orto botanico „	15
MALATTIE DIVERSE. Foglie alterate da scottatura o colpo di sole vennero inviate dal prof. Francolini, direttore della Cattedra ambulante d'agricoltura di Savona; foglie perforate da insetti indeterminati vennero inviate da Rimini (prof. P. Frizzati) e da S. Vito al Tagliamento (prof. E. Marchettano); foglie con alterazioni diverse, dovute a cause dipendenti dall'ambiente, furono inviate da Parma (prof. A. Bizzozzero, direttore della Cattedra ambulante d'agricoltura), ecc. „	20
MALATTIE INDETERMINATE. Un micelio indeterminato infestava foglie di vite inviate da Milano (prof. M. Samoggia). „	1
Totale Esami N. 238	

Malattie dei cereali.

RUGGINE (<i>Puccinia graminis</i> Pers., <i>Puccinia glumarum</i> Erikss. et Henn. ecc.), sopra piante di frumento da Rimini (prof. P. Friz- zati), da Remedello Sopra (Colonia Agricola Bresciana), da Codisotto di Luzzara (Reggio Emilia) a mezzo del direttore del <i>Corriere del Villaggio</i> , da Mantova (Cattedra ambulante d'agri- cultura), da Campobasso (direttore della Cattedra ambui. d'agri- cultura), da Cavarzere (Consorzio Agrario), da Parma (prof. A. Bizzozzero), da Piacenza (prof. F. Zago, direttore della Cat- tedra ambulante d'agricoltura), nei campi di frumento del cir- condario di Pavia; su piante di avena da Gravedona. Esami N. 60	60
CARBONE DEL FRUMENTO [<i>Ustilago Tritici</i> (Pers.) Jous.], in spighe di frumento nell'Orto botanico ed in parecchi campi del circon- dario di Pavia. „	12
RUGGINE DEL GRANOTURCO (<i>Puccinia Maydis</i> Carr.), su foglie di <i>Zea</i> <i>Mays</i> a Torre d'Isola, nell'Orto botanico di Pavia ed in molti altri luoghi „	8
CARBONE DEL GRANOTURCO [<i>Ustilago Maydis</i> (D. C.) Cda], sopra piante di <i>Zea Mays</i> nei comuni di Mirabello, Torre del Mangano, Tra- vacò, Cava Manara, ed in molti altri luoghi della provincia di Pavia. „	30

SEPTORIA GRAMINUM Desm., su pianticelle di frumento inviate da Piacenza (prof. F. Zago), su piante di avena provenienti da Gravedona (Lago di Como) ed in molti campi del circondario di Pavia	Esami N.	20
EPICOCUM NEGLECTUM e diverse muffe saprofitte sopra spighe di riso inviate dal prof. A. Branchini, direttore della Cattedra ambulante d'agricoltura di Pavia	„	5
ANGUILLULE (<i>Tylenchus Tritici</i> Need), sopra piantine di avena inviate dal sig. Guglielmo Cancellieri di Nogara (Verona)	„	1
UOVA DI IDRACNE. Sopra piantine di riso coltivate nell'Orto botanico di Pavia (determinate dal prof. Berlese della R. Stazione Entomologica di Firenze)	„	„
Totale Esami		N. 136

Malattie delle piante da foraggio.

PERONOSPORA DEL TRIFOGLIO (<i>Peronospora Trifoliorum</i> De By.), sopra piante di trifoglio inviate dal prof. F. Zago, direttore della Cattedra ambulante d'agricoltura di Piacenza	Esami N.	2
RUGGINE DEL TRIFOGLIO (<i>Uromyces Trifolii</i> Winter), su piantine di trifoglio inviate da Piacenza (prof. F. Zago); inoltre a Gravedona (Lago di Como), a S. Sofia (Pavia), ecc.	„	8
RUGGINE DELL'ERBA MEDICA (<i>Uromyces striatus</i> Schröt.), sopra piante di erba medica da Gravedona ed in alcuni medicai nel Comune di Travacò e di Mezzana Corti, ecc.	„	10
MACCHIE DELLE FOGLIE [<i>Pseudopeziza Medicaginis</i> (Lib.) Sacc.], sopra erba medica da Casteggio ed in varie altre località della provincia di Pavia	„	20
VAJOLATURA DEL TRIFOGLIO [<i>Pseudopeziza Trifolii</i> (Biv. Bern.) Fuck.], sopra foglie di trifoglio a Gravedona ed in molti prati e trifogliai delle provincie di Pavia e Milano	„	25
MAL BIANCO (<i>Erysiphe Polygoni</i> D. C.), sopra piante di trifoglio da Gravedona (Lago di Como).	„	2
SCABBIA DELLE FOGLIE [<i>Phyllachora Trifolii</i> (Pers.) Fuck.; <i>Polytrinchium Trifolii</i> Kze], su foglie di trifoglio in diversi prati nei dintorni di Pavia	„	10
ANTHOSTOMELLA SULLAE Montem., sopra piante di Sulla inviate dal prof. P. Frizzati, direttore della Cattedra ambulante d'agricoltura di Rimini	„	6
ERYSIPIE POLIGONI D. C., su piante di Sulla, idem	„	2

MAL VINATO (<i>Rhizoctonia violacea</i> Tul.), in parecchi medicei a Casatisma, Casteggio, Fumo, ed altre località dell'Oltrepò pavese	Esami N.	12
MICETE INDETERMINATO. Su piante di trifoglio inviate dal prof. O. Vallese, direttore della Cattedra ambulante d'agricoltura di Lecce	"	1
LARVE DI COLEOTTERI. Su piante di trifoglio in alcuni prati del circondario di Pavia	"	4
Totale Esami N.		102

Malattie di piante da ortaggio.

PERONOSPORA DELLE PATATE E DEI POMODORO [<i>Phytophthora infestans</i> (Mont.) De By.], sopra foglie e frutti di pomodoro da Albenga (prof. G. Bigot, direttore della Cattedra ambulante d'agricoltura), e su piante di patata e pomodoro in molti orti di Pavia e dintorni	Esami N.	20
BATTERIOSI DEL POMODORO (<i>Bacterium Briosii</i> Pavarino), sui frutti e su tutte le parti aeree di piante di pomodoro inviate da Voghera (prof. G. Gobetti, direttore della Cattedra ambulante d'agricoltura)	"	8
CANCRENA DEL CAULE (<i>Bacillus caulivorus</i> Prill.), sopra piante di pomodoro inviate da Albenga (prof. G. Bigot, direttore della Cattedra ambulante d'agricoltura)	"	2
SEPTORIA LYCOPERSICI Speg., su foglie di pomodoro inviate dal cavalier Nicola Rocca, di Loano e in diversi orti di Pavia e dintorni	"	10
GLADOSPORIUM FULVUM Cke., sopra foglie di pomodoro da Albenga (prof. G. Bigot)	"	2
ALTERNARIA SOLANI Sor., sopra foglie di pomodoro da Albenga (prof. G. Bigot)	"	2
RUGGINE DELLE FAVE [<i>Uromyces Fabae</i> (Pers.) De By.], su foglie di fava, da Spoleto (Preside dell'Istituto Tecnico), da Edolo, ecc.	"	4
RUGGINE DELL'ASPARAGO (<i>Puccinia Asparagi</i> D. C.), sopra piante di asparago da Albenga (prof. G. Bigot)	"	1
MAL BIANCO (<i>Erysiphe Polygoni</i> D. C.), su piante di pisello a San Giuseppe (Pavia)	"	2
AVVIZZIMENTO DEI COCOMERI (<i>Fusarium niveum</i> Erw. Smith.), sopra piante di cocomero da Piacenza (prof. F. Zago), da Parma ed in molte cocomeraie della provincia di Pavia	"	18

MYCOSPHAERELLA CITRULLINA (C. O. Sm.) Grosseub., su piante di co- comero colpite da avvizzimento inviate da Parma (prof. A. Bizzozzero)	Esami N. 5
SEPTORIA PETROSELINI var. <i>Apii</i> Briosi et Cavara, su piante di se- dano inviate da Potenza Picena a mezzo del <i>Corriere del Vil- laggio</i> , ed a S. Giuseppe (Pavia)	7
CERCOSPORA APII Fres., sopra foglie di sedano da Potenza Pi- cena (idem)	2
ZOPFIA RHIZOPHILA Rabh., sopra zampe d'asparago inviate dal profes- sore Bertin, direttore della Cattedra ambulante d'agricoltura di Bologna	10
CERCOSPORA BETICOLA Sacc., sopra foglie di bietola nell'Orto botanico ed in vari orti privati di Pavia e dintorni	12
APHIS SYMPHITI. Su foglie di anguria inviate dal sig. rag. Miglia- vacca di Pavia	2
APHIS BRASSICAE L., sulla pagina inferiore di foglie di cavolo, nel- l'Orto botanico di Pavia	2
Totale Esami N. 109	

Malattie delle piante da frutto.

BOLLA DEL PESCO [<i>Eroascus deformans</i> (Berk.) Fuck.], sopra peschi nell'Orto botanico di Pavia ed in parecchi orti privati della città e dei dintorni; da Gravedona, Dongo, ecc.	Esami N. 36
RUGGINE DEL PRUNO [<i>Puccinia Pruni-spinosae</i> (Pers.) Wint.], sopra foglie di <i>Prunus</i> provenienti da Gravedona (Lago di Como) „	1
RUGGINE DEL CILIEGIO [<i>Puccinia Cerasi</i> (Bereng.) Cast.], sopra foglie di ciliegio da Gravedona	2
RUGGINE DEL PERO [<i>Gymnosporangium Sabinae</i> (Dieks.) Wint.], sopra foglie di pero inviate dal sig. cav. Quirino Quirici di Pavia „	1
MUMMIFICAZIONE DEI GIOVANI FRUTTI DI COTOGNO (<i>Stromatinia Cydo- niae</i> Schell., <i>Sclerotinia Linhartiana</i> Prill. et Delacr.). Questo parassita ha invaso e seccato la maggior parte dei giovani frutticini di cotogno (<i>Cydonia vulgaris</i>) causando danni gravis- simi a Lendinara d'onde il prof. C. Malandra, direttore della Cattedra ambulante provinciale d'agricoltura per il Polesine, ne inviava a più riprese materiale fornito dai signori Ferruccio Marchiori e comm. Dante Marchiori. Si è pure sviluppato con grandissima intensità sui cotogni di questo Orto botanico ed	

in tutti gli orti della città e della provincia di Pavia distrug- gendo totalmente o quasi il raccolto	Esami N.	40
MUFFA DELLE CILIEGIE (<i>Stromatinia cinerea</i> Bon., <i>Sclerotinia cinerea</i> Schröt.), sopra frutti di ciliegio inviati dal prof. Francolini di- rettore della Cattedra ambulante d'agricoltura di Savona „		2
TICCHIOLATURA DEL PERO (<i>Fusicladium pirinum</i> Fuck.), sopra foglie e frntti di pero da Gropello Cairoli (sig. Calvi), Villa Jemoli (Pavia), ecc. „		4
CLASTEROSPORIUM CARPOPHILUM (Lév.) Ad., sopra rametti e foglie di pesco da Villaricca (Napoli), da Gropello Cairoli (sig. Calvi), da Gravedona (Lago di Como), nell'Orto botanico di Pavia ed in orti privati della città ed in diverse località dei dintorni (S. Giuseppe, Villa Jemoli, Torretta), ecc. „		18
MARSONIA IUGLANDIS (Lib.) Sacc., sopra foglie di noce provenienti da Edolo, da Gravedona, da Dongo, ecc. „		10
GLOEOSPORIUM INTERMEDIUM Sacc., su foglie di limone nell'Orto bo- tanico di Pavia „		3
PHYTOPTUS PIRI Nal., sopra foglie di pero da Gropello Cairoli (sig. Calvi), da Gravedona, ecc. „		6
PHYLLOOPTES SCHLECHTENDALI Nal., sopra foglie di pero da Grop- pello Cairoli „		1
AFIDE LANIGERO O PIDOCCHIO SANGUIGNO (<i>Schizoneura lanigera</i> Haus., sopra rami di melo inviati dall'avv. Marangoni di Zerbolò; su rami e tronchi della stessa pianta, da Ferrara (sig. Felice Ar- dizzoni); a Villa Jemoli ed in varî orti dei dintorni di Pavia „		12
DIASPIS PENTAGONA Targ., sopra rami di peschi inviati dall'avv. Ma- rangoni di Zerbolò ed in tutti gli orti di Pavia e dintorni „		15
CHIONASPIS EVONYMI; negli evonimi di molte località del lago di Como „		10
DIASPIS OSTRAEFORMIS (Curt) Sigd., sopra rami di pero e melo in- viati dalla R. Scuola Agraria Gallini di Voghera „		2
PODURIDI (insetti), nel terreno di vasi ove coltivavansi piante di li- mone delle quali danneggiarono assai le radici, a Marcignago (sig. G. Zucchi) „		1
NERUME DELLA CORTECCIA, sopra rami di noce inviati da Bobbio (Cattedra ambulante di agricoltura) „		1
MALATTIE INDETERMINATE. Vennero constatate alterazioni indeter- minate sopra foglie di melo inviate dalla Direzione del gior- nale il <i>Corriere del Villaggio</i> di Milano e delle galle su radici di pesco dal Brasile „		4

Totale Esami N. 169

Malattie delle piante industriali e forestali.

MAL BIANCO DELLE QUERCIE (<i>Oidium sp.</i>), sopra foglie e rametti di quercia inviati da Como (prof. P. Salvatore, R. Ispettore forestale; da Genova (Consortio Agrario); da Porto Maurizio (Ispettorato forestale); da Groppello Cairoli (sig. Calvi); da Salsomaggiore, ecc. Anche nel circondario di Pavia questa malattia invase gran numero di piante e produsse gravi danni. Fu riscontrata pure sui faggi a Lizzano in Belvedere. Esami N.	50
AVVIZZIMENTO DEI GERMOGLI (<i>Fusarium lateritium</i> Nees.), sopra ramoscelli di gelso inviati da Casal Maggiore (prof. O. Saufelice, direttore della Cattedra ambulante d'agricoltura), e in varie località del circondario di Pavia „	20
MAL DEL FALCHETTO (<i>Armillaria mellea</i> Wahl), sopra radici di gelso inviate dalla R. Scuola pratica d'agricoltura di Catanzaro, ed in molte località delle provincie di Pavia e Milano . . . „	22
MORIA DEI CASTAGNI — <i>Male dell'inchiostro</i> , prodotto dalla <i>Melanconis perniciosa</i> Briosi e Farneti (<i>Fusicoccum perniciosum</i> , <i>Coryneum perniciosum</i>), venne constatato in castagneti della Toscana, Lombardia, della Liguria, dell'Emilia e della Lunigiana. Rami di castagno malati vennero inviati anche dal sig. Ioao Franco, ex presidente del Consiglio dei ministri del Portogallo, provenienti da Beira (Portogallo) „	30
CYLINDROSPORIUM CASTANICOLUM (Desm.) Berl., <i>Septoria castanaecola</i> Desm.), sopra foglie di castagno provenienti da Parma e da Gravedona (Lago di Como) „	4
BACTERIUM OLIVAE Montemartini, sopra rami d'olivo inviati dal prof. Giovanni Rota, direttore della Cattedra ambulante d'agricoltura di Salò. È una nuova malattia dell'olivo manifestatasi recentemente nella Valle di Salò „	20
MACCHIE OCRACEE DEL PIOPPO CANADENSE (<i>Dothichiza populea</i> Sacc.), sopra rami di <i>Populus canadensis</i> inviati dal prof. A. Branchini, direttore della Cattedra ambulante d'agricoltura di Pavia; da S. Zenone Po (sig. Marchesi), ecc. „	10
SEPTORIA POPULI Desm., sopra foglie di pioppo provenienti da Gravedona (Lago di Como) ed in varie località della prov. di Pavia „	8
GLOEOSPORIUM POPULI-ALBAE Desm., sopra foglie di pioppo bianco, nei boschi del Po presso Travacò Sicomario „	10
SEPTORIA CANNABIS (Lasch.) Sacc., sopra foglie di <i>Cannabis sativa</i> da Edolo (Val Camonica) e nell'Orto botanico di Pavia . . „	4

MELAMPSORA CARPINI (Nees) Fkl., sopra foglie di <i>Carpinus</i> provenienti da Gravedona (Lago di Como)	Esami N.	1
MELAMPSORA FARINOSA (Pers.) Schröt., sopra foglie di salice da Gravedona (Lago di Como); a S. Giuseppe ed altre località dei dintorni di Pavia	"	8
SEPTOGLOEUM MORI (Lév.) Briosi et Cavara, sopra foglie di gelso provenienti da Edolo (Val Camonica) e sui gelsi nel circondario di Pavia, di Dongo, Donato, ecc.	"	15
ASCOCHYTA MORICOLA Berl., sopra ramoscelli di gelso da Casalmaggiore (prof. O. Sanfelice)	"	1
DIPLODIA MORI West., idem	"	1
LEPTOTHYRIUM ACERINUM (Kze.) Cda., sopra foglie di acero provenienti da Gravedona	"	2
CLADOSPORIUM HERBARUM Link., sopra foglie di tiglio deperite, inviate dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Ravenna	"	2
DIASPIS PENTAGONA Targ., sopra gelsi, fortemente attaccati, dei dintorni di Mortara, Pavia, Cava Manara, Bressana Casatisma, Cava Carbonara, Gropello Cairoli, Travacò, S. Martino Siccomario e molte altre località. Anche i salici furono quest'anno fortemente invasi da questa cocciniglia in gran parte della Lombardia. Nel nostro Orto botanico molte altre piante furono attaccate: <i>Sterculia platanifolia</i> , <i>Hovenia dulcis</i> , <i>Sophora japonica</i> , <i>Kessia japonica</i> , <i>Syringa vulgaris</i> , <i>Cytisus Laburnum</i> , <i>Cornus alba</i> , <i>Rhus Typhina</i> , <i>Ilex aquifolium</i> , <i>Juglans nigra</i> , <i>Aristolochia Sypho</i> , <i>Spiraea</i> , <i>Euonimus</i> , <i>Fraxinus</i> ; peschi, peri, pruni, rose, fagioli, pomodori, piante di geranio in vaso, ecc.	"	50
ERIOPHYES TILIAE Pagenst, sopra foglie di tiglio nell'Orto botanico di Pavia	"	1
TETRANYCHUS TELARIUS Lin., sopra foglie di tiglio da Mantova (prof. G. Canova, direttore della Cattedra ambulante d'agricoltura)	"	2
ZOOCECIDI (<i>Tetraeura Ulmi</i> De Geer.), sopra foglie di olmo nell'Orto botanico di Pavia	"	2
IPERTROFIE causate da <i>Eriofidi</i> , su giovani germogli di salice, inviati dal prof. T. Taramelli di Pavia e su foglie della stessa pianta provenienti da Gravedona	"	4
RUGGINE BIANCA Sopra piante di tabacco da Piacenza (prof. F. Zago, direttore della Cattedra ambulante d'agricoltura)	"	1
MALATTIA INDETERMINATA (Apoplessia?), in piante di castagno di cui furono inviate alcune radici dalla Cattedra ambulante d'agricoltura di Lucca	"	2

Totale Esami N. 270

Malattie delle piante ornamentali.

MAL BIANCO [<i>Sphaerotheca pannosa</i> (Vall.) Lév.], sopra foglie di rosa da Gravedona, nell'Orto botanico di Pavia, ed in diversi giardini della città e dintorni	Esami N.	10
OIDIUM EVONYMI-JAPONICI (Arcang.) Sacc., sopra foglie di <i>Evonymus japonicus</i> da Gravedona (Lago di Como) Dongo e circondario di Pavia	„	10
RUGGINE DEL GAROFANO (<i>Uromyces caryophyllinus</i> Schröt.), sopra foglie e steli di garofano da Genova (prof. U. Beltrami, direttore della Cattedra ambulante d'agricoltura)	„	2
RUGGINE DELLE ROSE [<i>Phragmidium subcorticium</i> (Schrank.) Wint.], sopra foglie di rose inviate da Gravedona, da Casteggio, nell'Orto botanico di Pavia ed in varî giardini privati della città e dintorni (Villa Jemoli, ecc.)	„	18
RUGGINE DELLE VIOLE [<i>Puccinia Violae</i> (Schum.) D. C.], sopra foglie provenienti da Gravedona (Lago di Como)	„	2
PHYLLOSTICTA VIOLAE Desm., sopra foglie di viola, danneggiate anche da acari, inviate da Gravedona (Lago di Como).	„	2
RANULARIA LACTEA (Desm.) Sacc., sopra foglie di viola a Villa Jemoli (Pavia) e nell'Orto botanico	„	5
VERMICULARIA LILIACEARUM West., sopra foglie di mughetto provenienti da Gravedona (Lago di Como).	„	2
PHYLLOSTICTA HEDERICOLA Dur. et Mont., sopra foglie di edera dell'Orto botanico di Madrid (Spagna).	„	1
SEPTORIA OLEANDRINA Sacc., sopra foglie di oleandro inviate da Milano (direttore del <i>Corriere del Villaggio</i>); da Casteggio, ecc. „	„	4
SEPTORIA POLYGONICOLA (Lasch) Sacc., sopra foglie di <i>Polygonum orientale</i> inviate a più riprese da Gravedona (Lago di Como) „	„	3
GLOEOSPORIUM ONCIDII Oud., su foglie di Orchidee inviate dal signor Boccardo di Roma	„	1
GLOEOSPORIUM NOBILE Sacc., su foglie di lauro (<i>Laurus nobilis</i>) provenienti da Gravedona (Lago di Como)	„	1
MARSONIA ROSAE (Bon.) Briosi et Cavara, sopra foglie di rosa inviate dal prof. Francolini del Consorzio agrario cooperativo di Savona	„	1
CERCOSPORA VIOLAE Sacc., sopra foglie di viole provenienti da Gravedona (Lago di Como)	„	1
CLASTEROSPORIUM AMYGDALARUM (Pass.) Sacc., sopra foglie di <i>Lauroceraso</i> inviate dal dott. Osvaldo Orsi di S. Michele A. (Trentino) „	„	1

SPHAERELLA SP. e ALTERNARIA SP., sopra foglie di Magnolia inviate ripetutamente dal prof. Vittorio Puschi, direttore della Cattedra ambulante di viticoltura ed enologia di Acqui Esami N.	4
DIPLODIA SP., sopra foglie di Laurus deperite per l'invasione di numerose cocciniglie, da Gravedona (Lago di Como).	2
ALTERNARIA SP., sopra foglie di oleandro da S. Vito al Tagliamento (prof. E. Marchettano)	2
CANCRI d'origine batterica su rami di glicine da Piacenza (prof. F. Zago)	2
DACTYLOPIUS ADONIDUM Lin., emettero che attacca fortemente le foglie di <i>Musa</i> nelle serre dell'Orto botanico di Pavia . . .	2
ASPIDIOTUS NERII Bouchè var. <i>Hederac</i> Vallot, sopra foglie di edera a Loano (Liguria)	1
MALATTIE INDETERMINATE. Micelio indeterminato in foglie di <i>Hidrangea</i> ; di <i>Convallaria majalis</i> ; di <i>Aloysia citriodora</i> provenienti da Gravedona (Lago di Como)	3
Totale Esami N.	81

Malattie di piante diverse.

PUCCINIA PHRAGMITIS (Schum.) Koern., ha attaccato fortemente diversi canneti nei boschi lungo il Po Esami N.	4
PUCCINIA MALVACEARUM Mont., sopra piante di <i>Malva silvestris</i> a San Giuseppe, ed altre località dei dintorni di Pavia e su foglie di <i>Althaea</i> nell'Orto botanico	10
PUCCINIA CORONATA Cda. sopra foglie di varie graminacee dal Lago di Como	4
PUCCINIA SILENES Schroet., sopra piante di <i>Silene inflata</i> , idem. . .	1
PUCCINIA MENTHAE Pers., sopra foglie di menta, idem.	1
PUCCINIA SUAVEOLENS (Pers.) Røstr., su piante di <i>Cirsium arvense</i> da Piacenza (Prof. F. Zago) e a S. Giuseppe (Pavia)	2
PHRAGMIDIUM VIOLACEUM (Schultz) Wint., sopra foglie di <i>Rubus</i> da Gravedona	1
ENTYLOMA RANUNCULI (Bod.) Schröt., su foglie di <i>Ranunculus Ficaria</i> nell'Orto botanico ed in varie località dei dintorni di Pavia	8
ERYSIPHE CICHORACEARUM D. C. e CICINNOBOLUS CESATHI De By., sopra piante di <i>Erygeron</i> da Gravedona (Lago di Como)	2
PHYLLOSTICTA CRATAEGICOLA Sacc., sopra foglie di <i>Crataegus Oxyacantha</i> da Gropello Cairoli (sig. Calvi)	2

SEPTORIA CRATAEGI Kicks., sopra foglie di <i>Crataegus Oxyacantha</i> da Groppello Cairoli, da Casteggio, ecc.	Esami N.	5
FUSICLADIUM SORGHII Pass., assai diffuso sul <i>Sorghum halepense</i> in parecchie località della provincia di Pavia e di Milano	„	10
RAMULARIA ADOXAE (Rbh.) Karst., nell'Orto botanico di Pavia questo fungo ha attaccato e invaso in breve tempo tutte le piante di <i>Adoxa Moschatellina</i> , che furono distrutte	„	4
RAMULARIA PRATENSIS Sacc., sopra foglie di <i>Rumex sp.</i> provenienti da Gravedona	„	1
DARLUCA FILUM (Biv.) Cast., sopra sori della <i>Puccinia Menthae</i> in foglie di menta da Gravedona e della <i>Puccinia graminis</i> sul frumento nell'Orto botanico di Pavia	„	4
MALATTIA INDETERMINATA. Causata da un fungo indeterminato che produceva sui rami di <i>Ailanthus</i> (inviati dalla R. Scuola agraria Gallini di Voghera) delle aree illividite, cancerose	„	2
Totale Esami N.		61

INFORMAZIONI, RICERCHE VARIE E DISTRIBUZIONI DI PIANTE

Sul *mal dell'inchiostro* del castagno, al sig. loao Franco, ex presidente del Consiglio dei ministri del Portogallo;

sulla *ruggine bianca* dei limoni al prof. H. Y. Fawcet della Florida agricultural Experiment Station, Gainesville Fla. (Stati Uniti d'America);

sulla *ruggine degli asparagi* al sig. Calvi di Groppello Cairoli;

sul modo di distinguere le piante maschili dalle piante femminili del gelso, al sig. G. Marchese, direttore del *Corriere del Villaggio* di Milano;

sull'acetato neutro di rame, sua applicazione ed efficacia, al dottor M. Somigliana e al sig. Mazuir e C. di Como;

su piante infestanti, alla Cattedra ambulante d'agricoltura di Bobbio;

sulla *Carex acuta*, al sig. F. Früh di Zurigo (Svizzera);

sulle diverse specie e varietà del genere *Nicotiana*, al sig. Temente delle R. Guardie di Finanza di Pavia;

circa resti indigesti trovati nello stomaco di talpe, al prof. Giuseppe Albini di Torino;

circa l'applicazione degli empiastri di *Verbena officinalis*, al professore Domenico Gauassini di Pavia;

circa un corpo estraneo (resta di cereale) trovato in un tumore umano, al dott. L. Losio, assistente del prof. Tansini della Clinica chirurgica di Pavia, ecc.

Determinazioni di fanerogame inviate da Novara (prof. E. De Alessi, direttore della Cattedra ambulante d'agricoltura);

da Rimini (prof. P. Frizzati);

da Verona (prof. E. De Angelis);

da Milano (sig. G. Marchese del *Corriere del Villaggio*);

da Gravedona;

da S. Giulietta (Pavia, dott. Luigi Bozzi);

e di piante fanerogame e crittogame vascolari raccolte dal personale del Laboratorio nelle diverse escursioni.

Sterilizzazione di numerosi campioni di seme di bachi da seta, per un concorso indetto dalle Camere di Commercio.

Distribuzione di qualche centinaio di piantine di *Aegle sepiaria* al sig. conte Ercole Bolognini Attendolo a Monteleone.

Esami di zafferano in polvere sofisticato e di polvere di licopodio impura, ecc. ecc.

Riassunto generale delle ricerche fatte nell'anno 1910.

Malattie della vite	Esami N.	238
" dei cereali	" "	136
" di piante da foraggio	" "	102
" " da orto	" "	109
" " da frutto	" "	169
" " industriali e forestali	" "	270
" " ornamentali	" "	81
" " diverse	" "	61
Ricerche ed informazioni varie	" "	90
Determinazione di fanerogame	" "	220
" " miceti della Liguria e della Lombardia	" "	160
" " funghi parassiti per materiale da inviarsi a Nossen (Germania)	" "	524

Totale esami N. 2160

Ricerche scientifiche.

Nell'anno testè decorso l'operosità del Laboratorio Crittogamico fu rivolta, oltre che all'esame e alla determinazione del numeroso materiale inviato da enti morali e da privati, e alla comunicazione di notizie ed informazioni varie riguardanti argomenti di patologia vegetale, di fisiologia, di anatomia, di sistematica, ecc., anche allo studio di problemi originali, svoltosi in varie ricerche, che diedero luogo alla pubblicazione di parecchie note e memorie.

Lo scrivente, coll'assistente prof. Rodolfo Farneti, fece diverse ispezioni e visite ai castagneti della Toscana, della Lombardia, della Lunigiana, della Liguria e dell'Emilia, allo scopo di constatare la diffusione e i vari modi di presentarsi della Moria dei castagni (*Mal dell'inchiestro*) e insegnare anche la maniera di riconoscere la malattia e le pratiche da applicarsi per difendersene. Dagli stessi verrà pubblicata fra breve la memoria completa (corredata di numerose tavole) sullo studio del *Mal dell'inchiestro* dei castagni. Varie altre visite si fecero ai vigneti della provincia di Pavia e nel Bresciano, dirette a provare l'azione dell'ossicloruro di rame contro la peronospora, sia per ciò che riguarda la sua efficacia curativa, sia in rapporto alla praticità del suo uso in confronto alla poltiglia bordolese.

Il dott. Luigi Montemartini scoprì sugli olivi, dei quali aveva inviato rami ammalati al nostro Laboratorio il professor G. Rota, direttore della Cattedra ambulante di agricoltura di Salò, una nuova malattia abbastanza grave comparsa negli oliveti dei dintorni di Salò, malattia che egli studiò e descrisse in una nota già pubblicata.

Lo stesso autore proseguì e completò i suoi studi sulla nutrizione e riproduzione nelle piante e pubblicò inoltre i risultati di uno studio su una nuova malattia della *Sulla* (*Hedysarum coronarium*), apparsa nei dintorni di Rimini.

Il prof. L. Pavarino si occupò dello studio di una nuova e grave malattia comparsa negli orti del circondario di Voghera sul pomodoro; malattia che egli trovò dovuta a un'infezione batterica, e che illustrò in una memoria a stampa corredata di una tavola colorata.

Il dott. G. Politis di Atene intraprese ricerche sui micromiceti della flora greca, e studi citologici sopra vari corpi speciali contenuti nelle cellule di molte piante.

I sigg. M. Turconi e dott. L. Maffei trovarono e descrissero tre nuovi parassiti su materiale inviato al nostro Laboratorio per studio dal Messico e dalla Bulgaria.

Il dott. Gino Pollacci e la signorina dott. Eva Mameli compirono in collaborazione lo studio sull'assimilazione dell'azoto atmosferico libero nei vegetali, sul quale pubblicarono già una nota preliminare; ora trovasi in corso di stampa la memoria completa. Gli stessi Autori resero noto in una memoria pure stampata un metodo di sterilizzazione applicabile a piante vive per esperienze di fisiologia e di patologia vegetale.

L'assistente R. Farneti studiò una grave e nuova malattia degli asparagi comparsa nel Bolognese e prodotta da una Perisporiacea ipogea, la *Zoppia rhizophila* Babenh., che ne attacca le radici e provoca la cancrena e la morte dei rizomi del prezioso ortaggio, distruggendo in pochi anni intere asparagere.

In altra pubblicazione richiamò l'attenzione degli agricoltori sopra le crittogame che ingerite dai ruminanti e dagli equini, sono in essi causa frequente di gravi avvelenamenti, non di rado mortali, e in ogni caso di disturbi più o meno notevoli, e qualche volta anche di alterazioni nelle qualità e proprietà igieniche del latte da essi prodotto.

Ha segnalato pure in altra nota, e per il primo, la comparsa del *mal bianco delle quercie* sui faggi di recente ceduti e dimostrato la necessità di una generale e rigorosa difesa profilattica per limitarne od arrestarne la diffusione.

Personale del Laboratorio al 31 dicembre 1910.

Prof. Giovanni Briosi, *direttore*;
Prof. Rodolfo Farneti, *1° assistente*;
Malusio Turconi, *2° assistente*;
Palazzi Mario, *inserviente straordinario*.

Prestarono l'opera loro durante l'anno 1910 i signori:

Dott. Gino Pollacci, aiuto all'Istituto botanico e libero docente all'Università;
Dott. Siro Luigi Maffei, *1° assistente* all'Istituto botanico;
Pier Emilio Cattorini, *2° assistente* all'Istituto botanico.

Frequentarono il Laboratorio per ragioni di studio i signori:

Dott. Luigi Montemartini, libero docente di botanica all'Università di Pavia e deputato al Parlamento;
Dott. Luigi Pavarino, professore alla R. Scuola normale di Pavia e assistente onorario dell'Istituto botanico;

Signorina dott. Eva Mameli, assistente onoraria all'Istituto botanico;
Dott. Ernesto Rossi, di Casteggio;
Dott. Giovanni Politis, di Atene (Grecia);
Signorina Rosa Bariola, laureanda in scienze naturali;
Signorina Anna Da Faao, di Corfù;
Dott. Giovanni Dalmasso, assistente della Scuola superiore d'agricoltura
di Milano.

Publicazioni del personale del Laboratorio durante l'anno 1910.

- GIOVANNI BRIOSI, *Rassegna crittogamica dell'anno 1909, con notizie sulle malattie dei trifogli e delle reccie causate da parassiti vegetali* (in Bollettino del Ministero d'agricoltura, industria e commercio, anno IX, serie C, fasc. 5).
- *Relazione sull'attività della R. Stazione di Botanica Crittogamica di Pavia (Laboratorio Crittogamico) nel periodo 1908-1910* (chiesta dal Ministero d'agricoltura ecc.)
- M. TURCONI e L. MAFFEI, *Note micologiche e fitopatologiche:*
- I. *Cercospora lumbricoides* n. sp. sul *Frassino* e *Nectria Castilloae* n. sp. sulla *Castilloa elastica*, nel Messico.
- II. *Steganosporium Kosaroffii* n. sp. sul *Gelso* in Bulgaria (in Atti Istituto Botanico di Pavia, XII, pag. 329).
- EVA MAMELI e GINO POLLACCI, *Metodo di sterilizzazione di piante vive per esperienze di fisiologia e di patologia vegetale* (in Atti dell'Accademia dei Lincei, XIX, serie 5, fasc. 9).
- *Sull'assimilazione diretta dell'azoto atmosferico libero nei vegetali* (in Atti dell'Istituto Botanico di Pavia, vol. XIV, pag. 159).
- LUIGI MONTEMARTINI, *Intorno ad una nuova malattia dell'olivo (Bacterium olivae n. sp.)* (in Atti dell'Istituto Botanico di Pavia, vol. XIV, pag. 151).
- *Sulla nutrizione e riproduzione nelle piante. Parte III-VI* (in Atti dell'Istituto Botanico di Pavia, vol. XV, pag. 1).
- *Una nuova malattia della "Sulla", Anthostomella Sullae n. sp.* (in Rivista di Patologia vegetale, anno IV, n. 14).
- LUIGI MAFFEI, *Contribuzione allo studio della Micologia Ligustica, 3° contributo* (in Atti dell'Istituto Botanico di Pavia, vol. XIV, pag. 137).
- MALUSIO TURCONI, *L'avvizzimento dei cocomeri in Italia e la presenza della "Micosphaerella citrullina" (C. O. Sm.) Grosseb. sulle piante colpite dal male* (in Rivista di Patologia vegetale, vol. IV).

- LUGI PAVARINO, *Intorno alla Flora del calcare e del serpentino nell'Appennino Bobbiese* (in Atti dell'Istituto Botanico di Pavia, vol. XIV, pag. 19).
- *Sulla batteriosi del pomodoro (Bacterium Briosii n. sp.)* (in Atti dell'Istituto Botanico di Pavia, vol. XII, pag. 337).
- RODOLFO FARNETI, *La cancrena delle zampe d'asparago* (in Rivista di Patologia vegetale, vol. IV, 1910).
- *I parassiti e saprofiti dei foraggi che sono causa di malattie nei bestiami e di alterazioni del latte e suoi prodotti* (in Alba agricola, 1910).
- *Il mal bianco delle quercie minaccia anche i castagni ed i faggi. Misure profilattiche da prendersi per limitare ed arrestare l'infezione* (in Rivista di Patologia vegetale, vol. IV, 1910).





L. MONTEMARTINI. - *Nutrizione e riproduzione.*

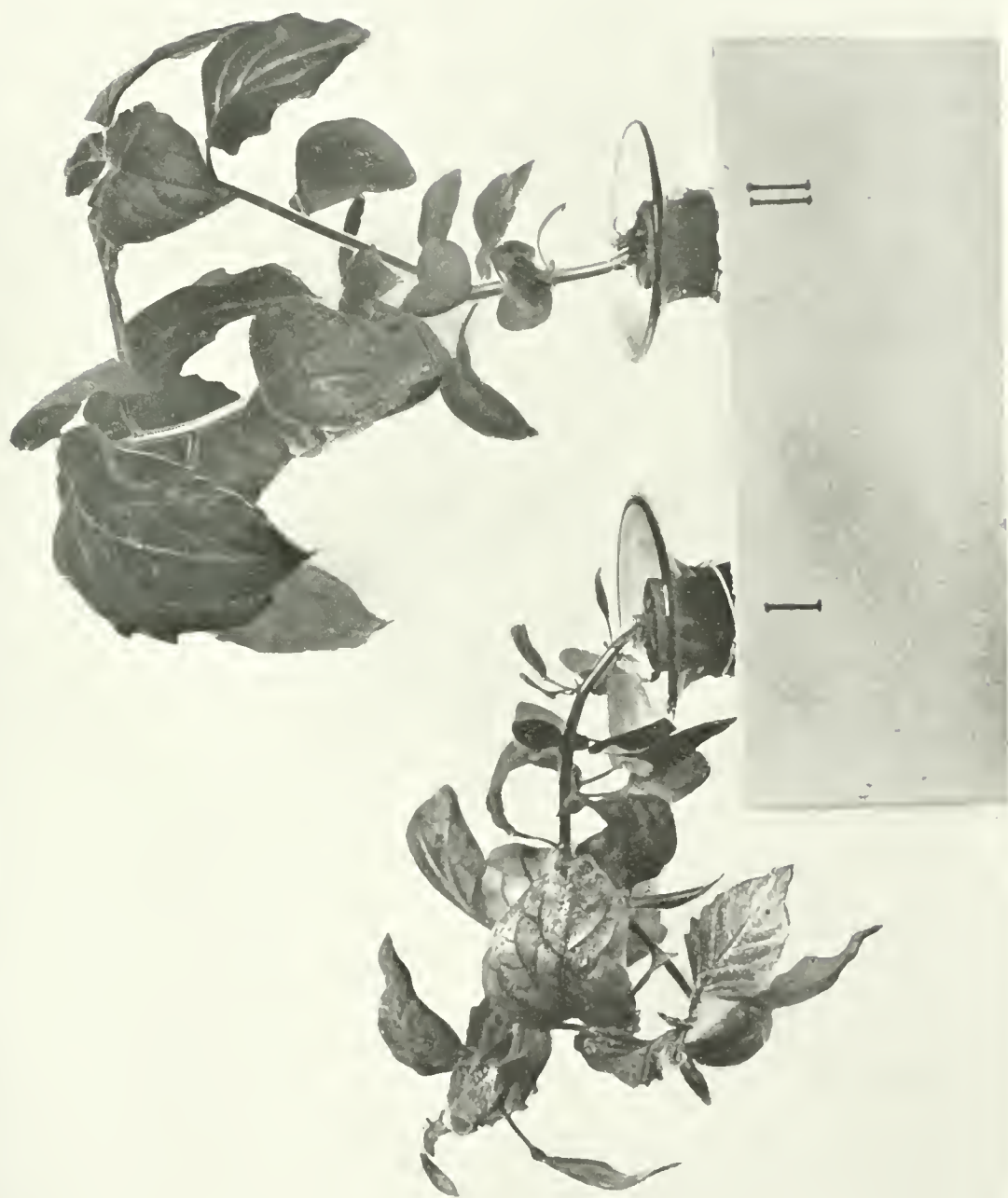


L. MONTEMARTINI. - *Nutrizione e riproduzione.*

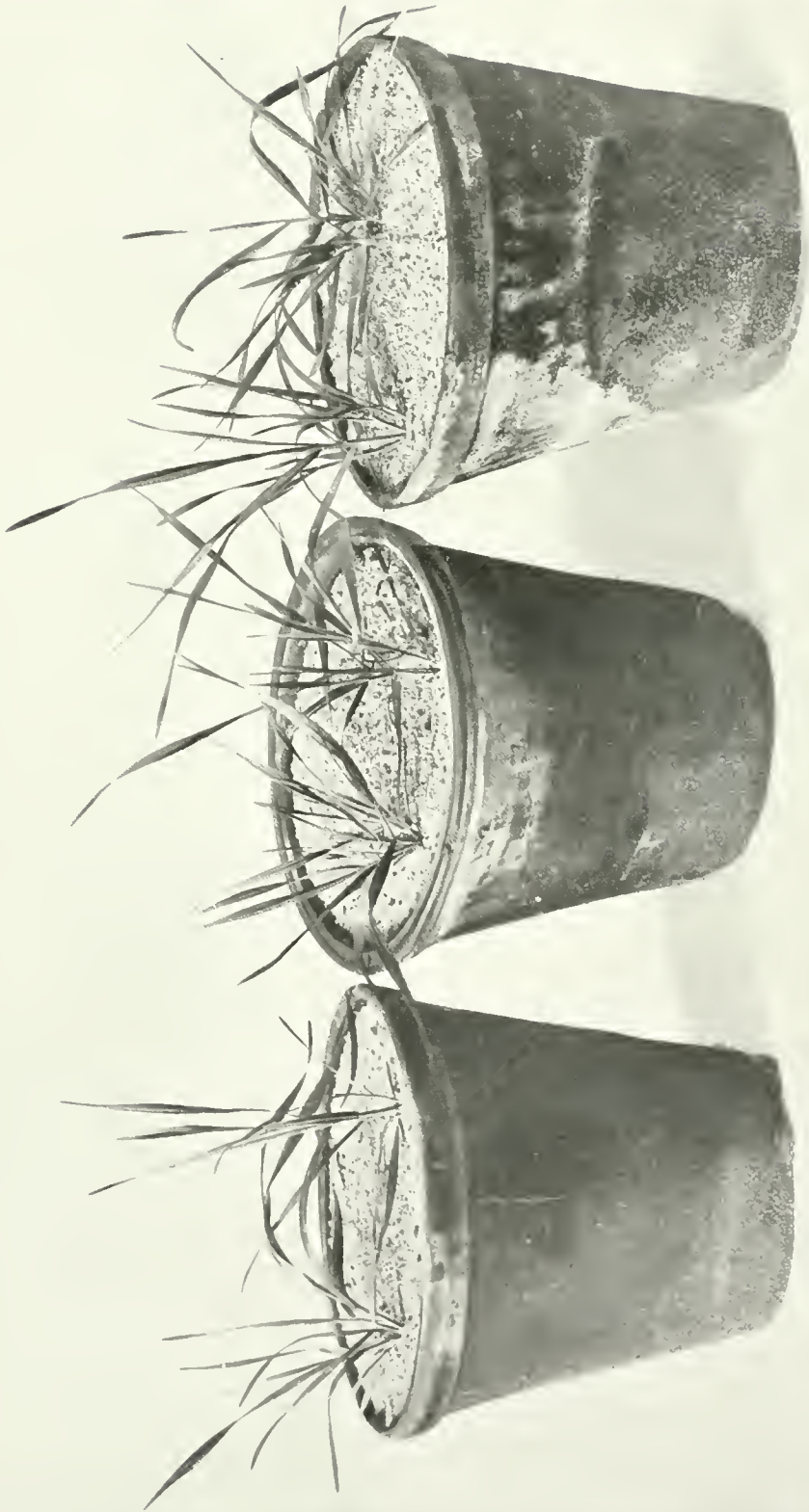
TURATI E C.



L. MONTEMARTINI — *Nutrizione e riproduzione.*









L. MONTEMARTINI. — *Nutrizione e riproduzione.*

TURATI E C.



Eliot Calcolari e Ferrario, Milano

Assimilazione Azoto

Mameli e Pollacci

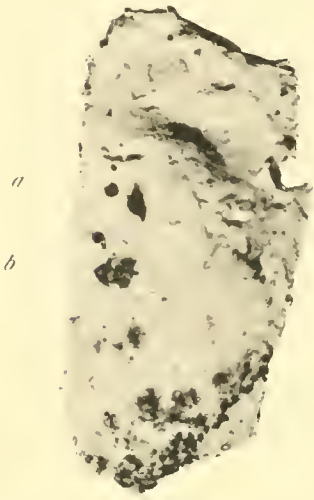


Fig. 1

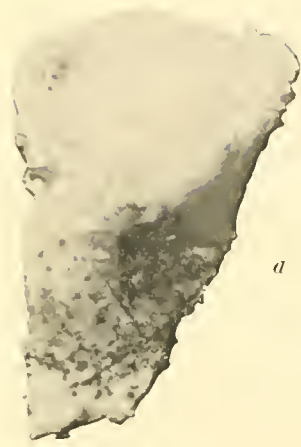


Fig. 2

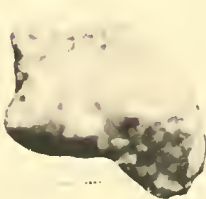


Fig. 3

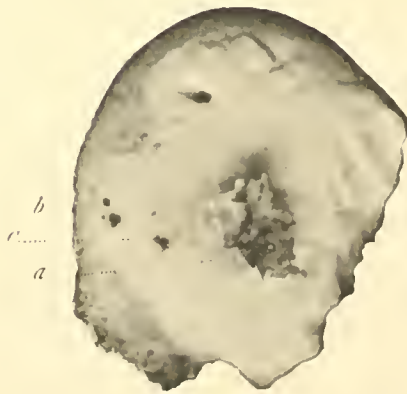


Fig. 4



Fig 1

Assimilazione Azoto

Esperimento di Ferrarini



Fig. 2

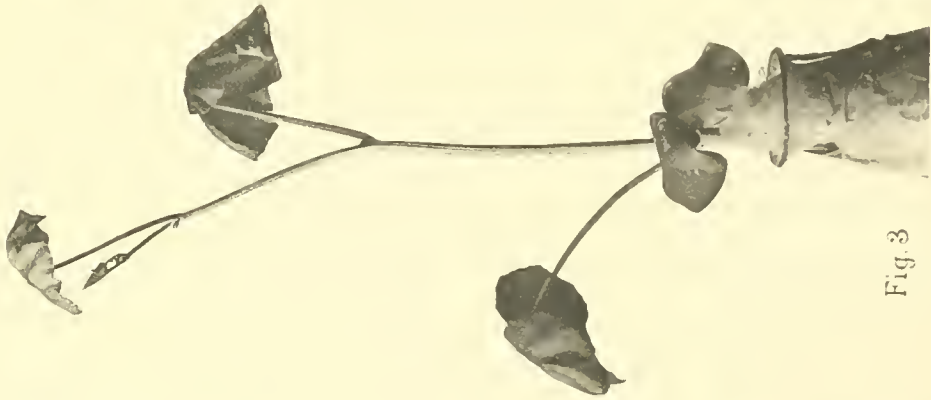
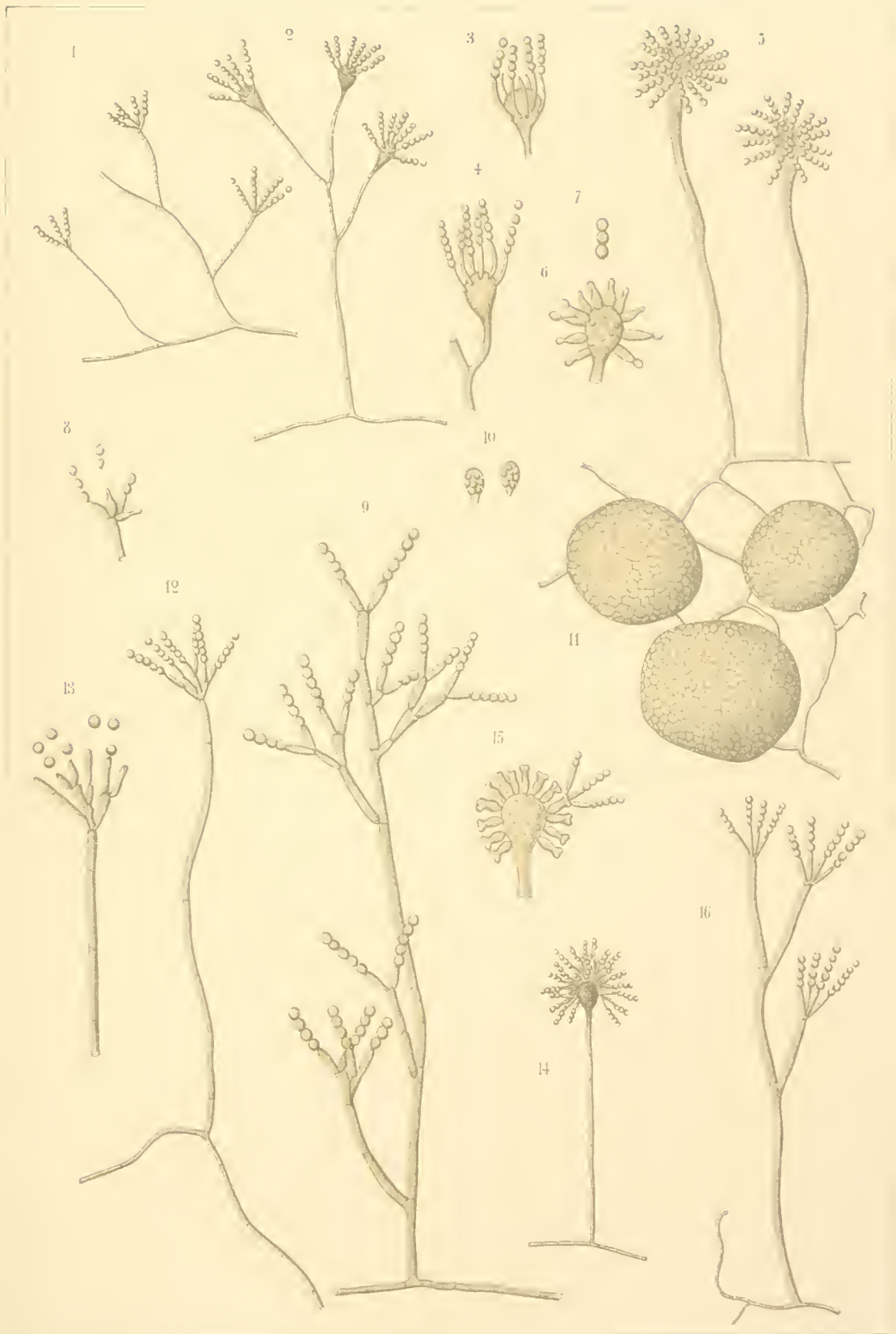


Fig. 3



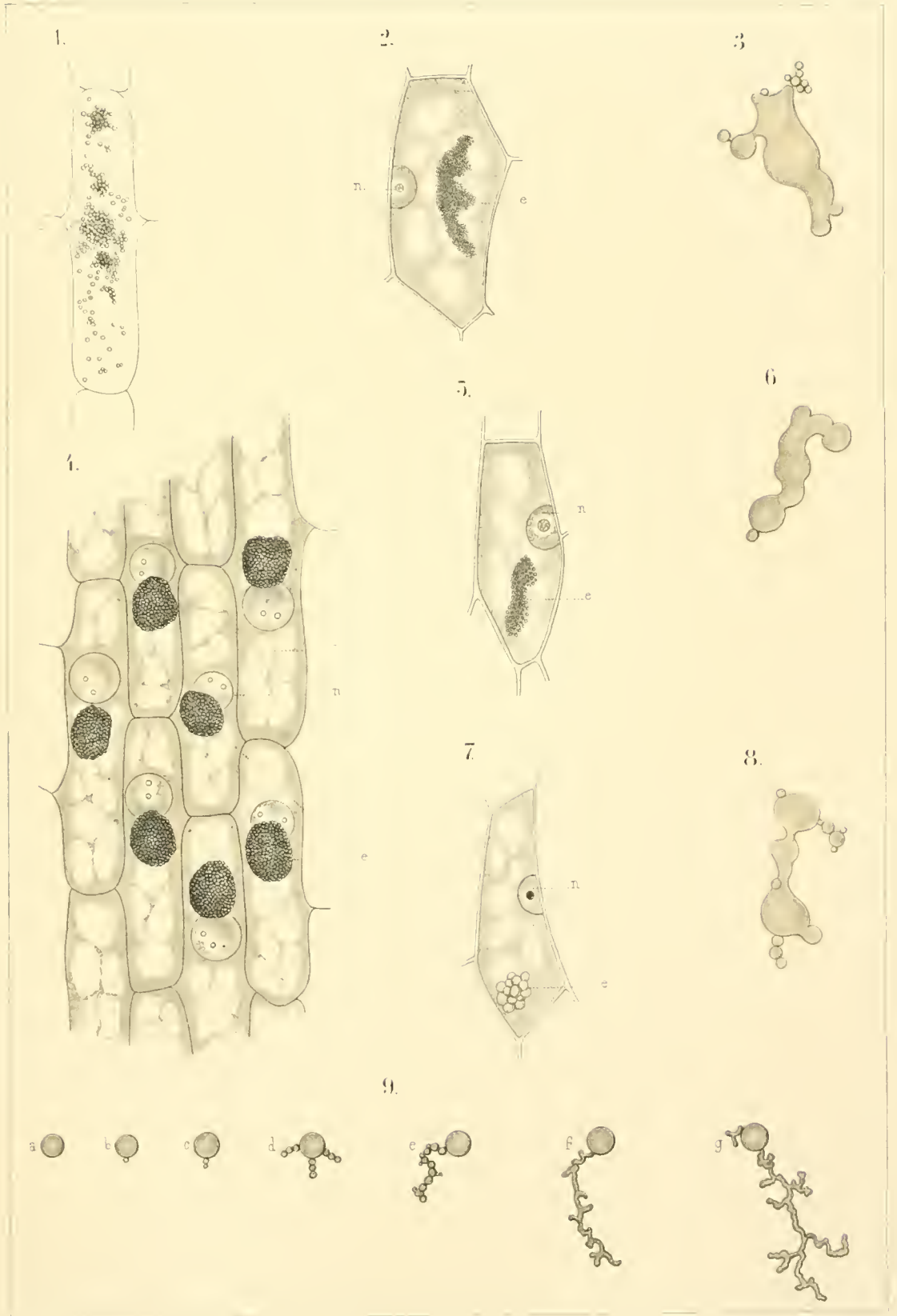
Fig. 4

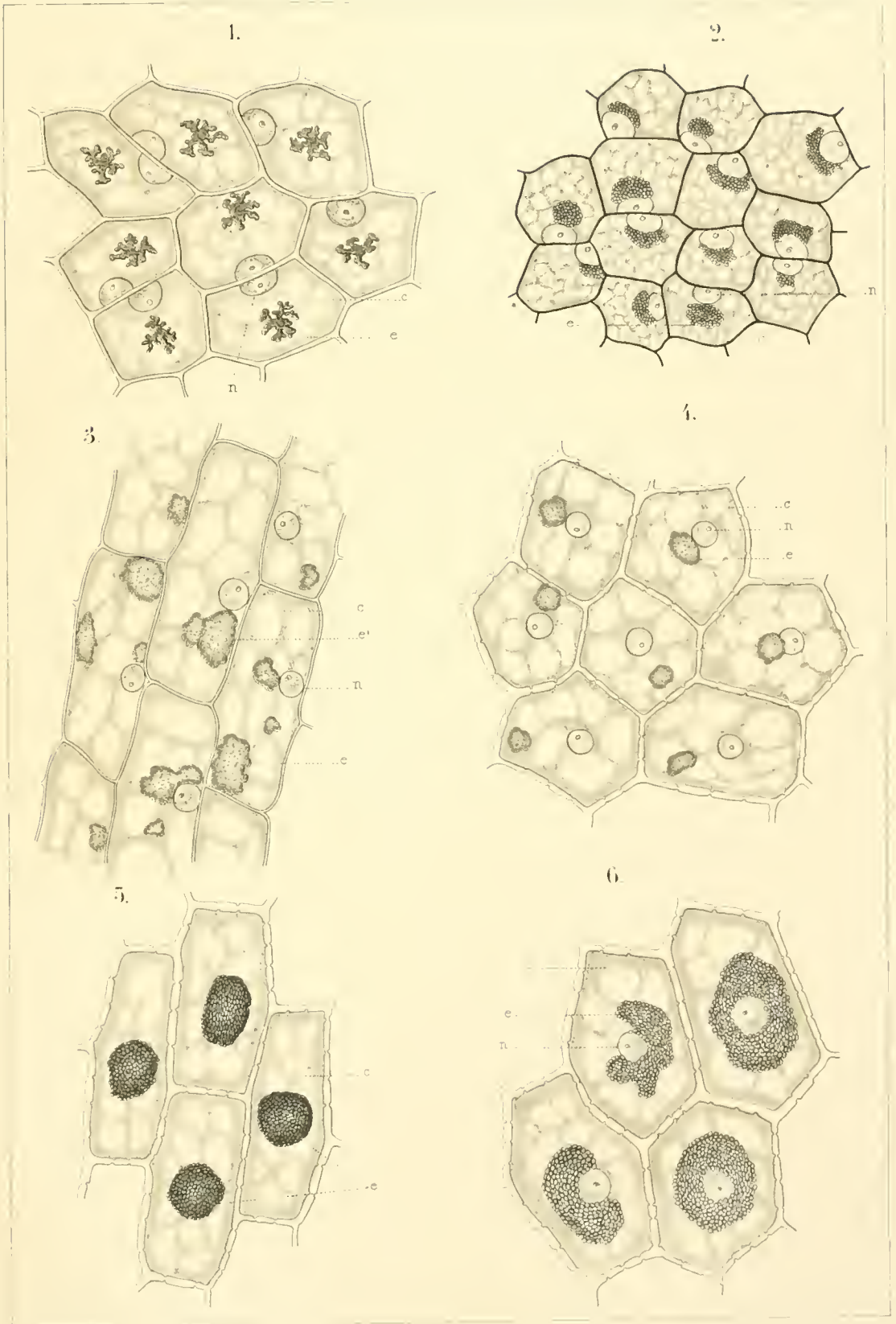


1

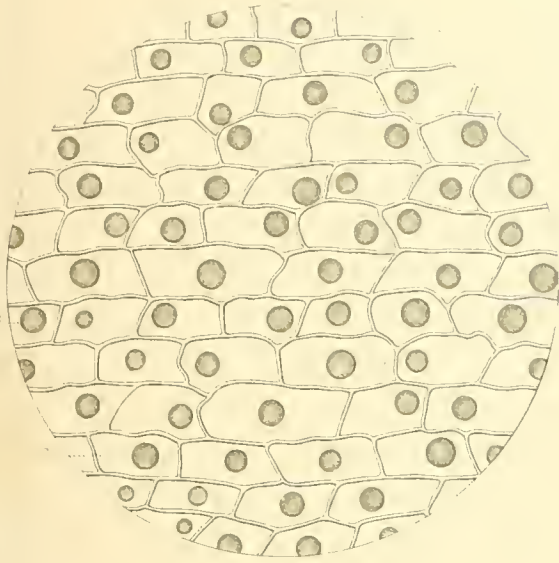
2



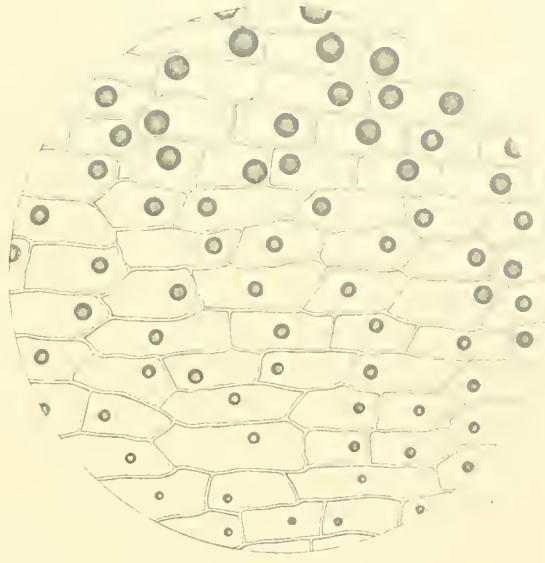




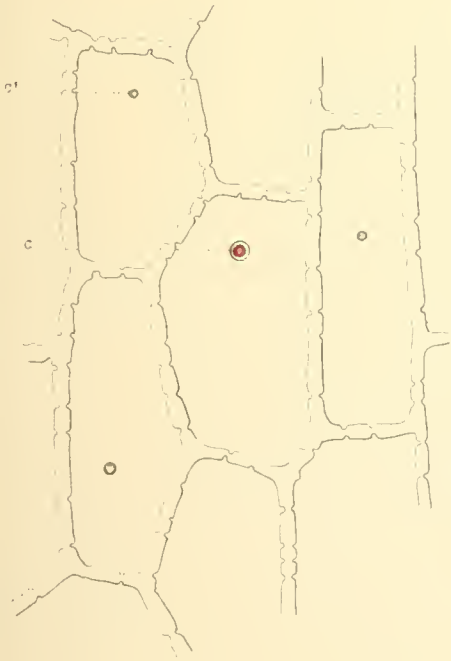
1.



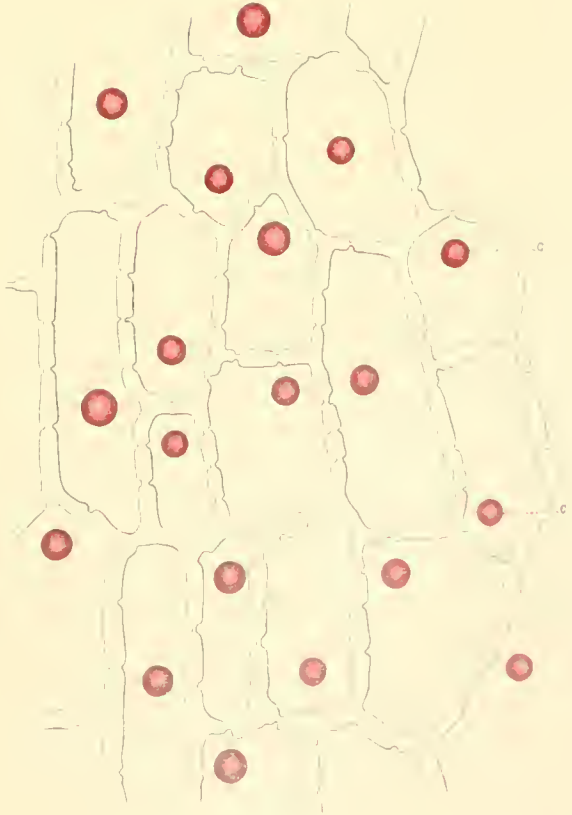
2.

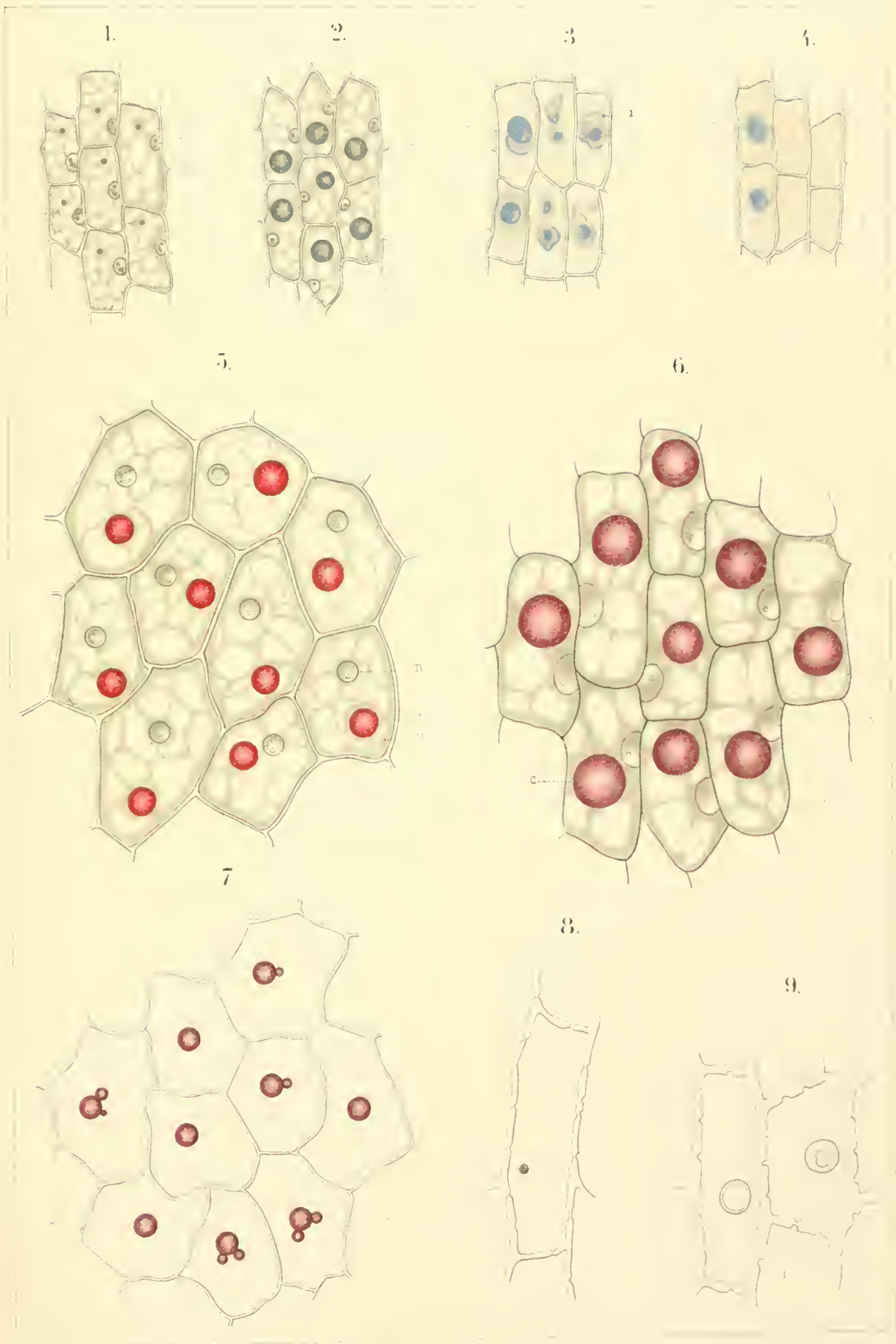


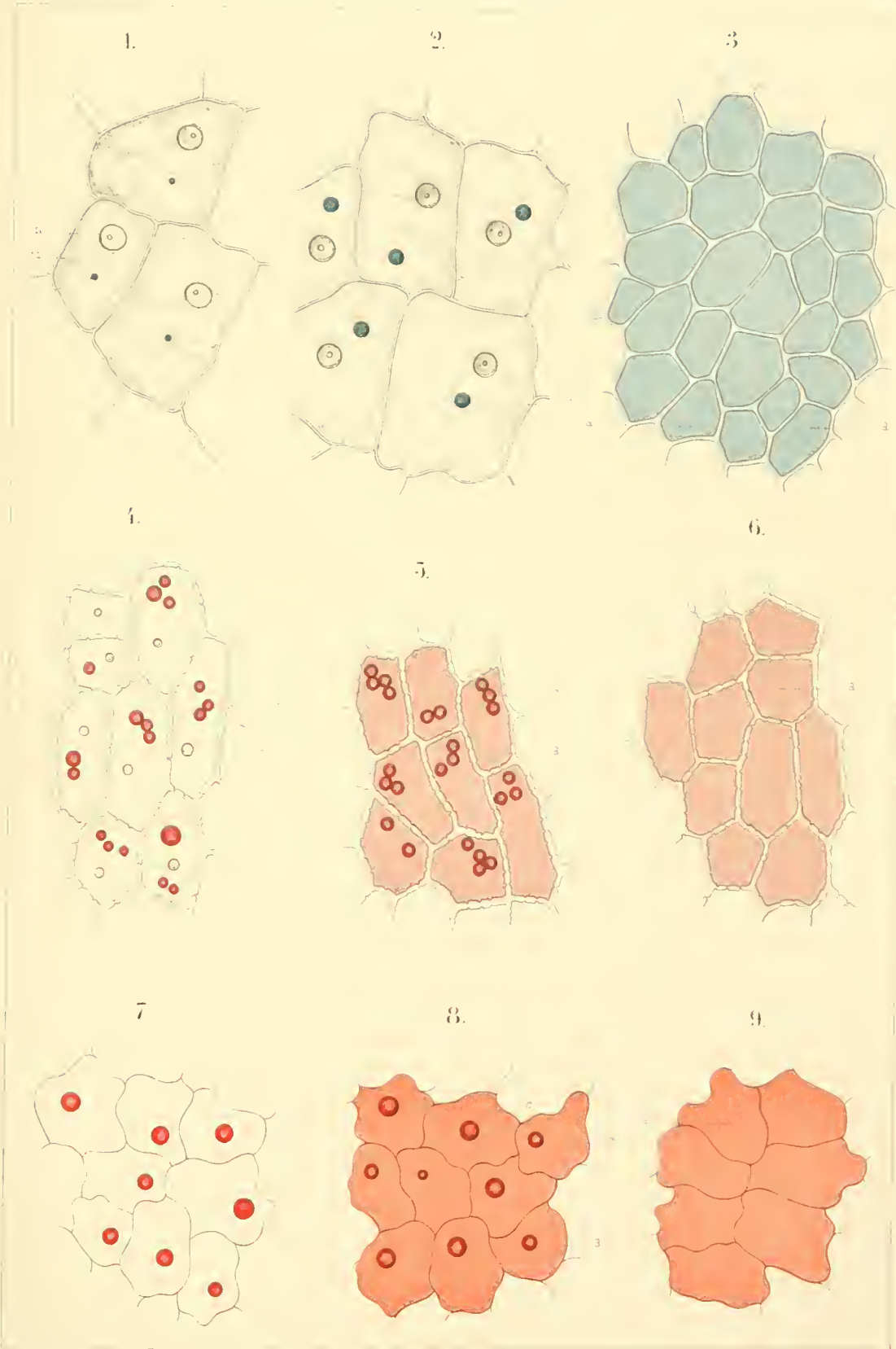
3.



4.



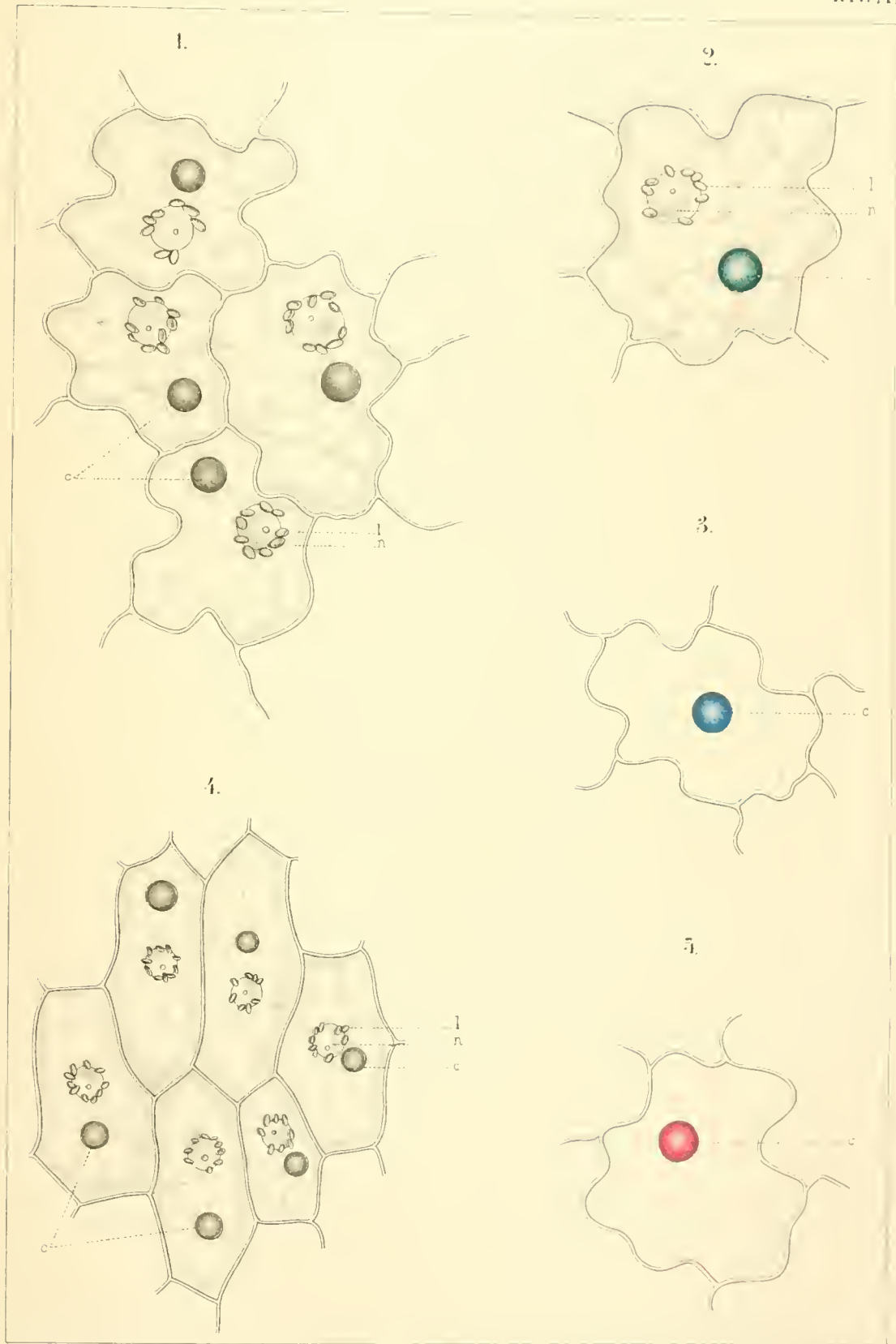




1. A. thureoides

2. A. thureoides - terra. Fig. 1.

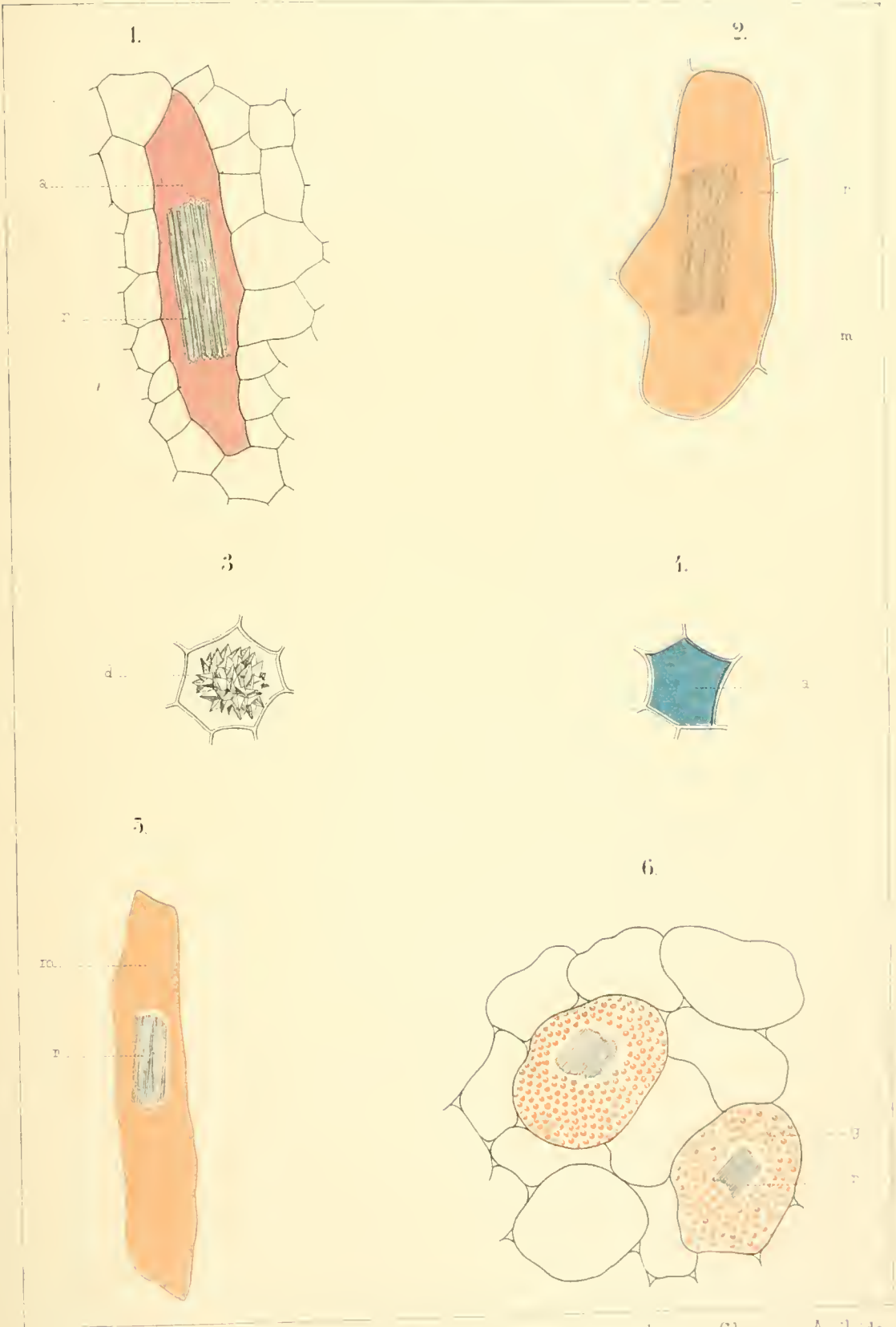
3. A. thureoides - terra. Fig. 2.



L'Autore del.

Lit. Tacchinardi e Ferrari, Pavia

I Polizio - Speciale o. r. p. - Cellulose



L'Autore del

L'Autore del

I. Politis-Glicogeno; Amiloide.

ATTI DELL'ISTITUTO BOTANICO DELL'UNIVERSITÀ DI PAVIA

Relati da GIOVANNI BRIOSI.

Serie II. Volume I.

Seguito dell' *Archivio Triennale* ecc.

I.	Rapporti, rassegne e lettere di maggiore importanza (Briosi)	Pag. 1-1.330
II.	Esperienze per combattere la Peronospora della vite, eseguite nell'anno 1885. Relazione a S. E. il Sig. Ministro di Agricoltura, Industria e Commercio (Briosi)	1
III.	Intorno ad una malattia dei grappoli dell'uva, con 1 tav. litografata (Baccarini)	181
IV.	Esperienze per combattere la Peronospora della vite, eseguite nell'anno 1886 (Seconda serie). Relazione a S. E. il Signor Ministro di Agricolt., Industria e Commercio (Briosi)	189
V.	Sulla vera causa della malattia dei grappoli dell'uva, ecc. (Cavara)	247
VI.	Esperienze per combattere la Peronospora della vite, eseguite nell'anno 1887 (Terza serie). Relazione a S. E. il Sig. Ministro di Agricolt., Industria e Commercio (Briosi)	251
VII.	Rassegna delle principali malattie sviluppatesi sulle piante culturali nell'anno 1887, delle quali si è occupato il Laboratorio Crittogamico (Briosi)	289
VIII.	Intorno al disseccamento dei grappoli della vite, <i>Peronospora viticola</i> , <i>Coniothyrium Diplodiella</i> e nuovi ampelomiceti italiani, con 3 tav. litografate (Cavara)	293
IX.	Muschi della provincia di Pavia. Seconda centuria (Farneti)	325
X.	Sul fungo che è causa del <i>Bitter-Rot</i> degli americani (Cavara)	359
XI.	Intorno alle sostanze min. nelle foglie delle piante sempreverdi (Briosi)	363
XII.	Appunti di patologia vegetale. Alcuni funghi parassiti di piante coltivate, con 1 tav. litogr. Cavara)	425
XIII.	Esperienze per combattere la Peronospora della vite, eseguite nell'anno 1888 (Quarta serie). Relazione a S. E. il Sig. Ministro di Agricolt., Industria e Commercio (Briosi)	487

Serie II. Volume II.

I.	Cenno sopra Santo Garovaglio, con ritratto (Briosi)	Pag. 111
II.	Rapporti, rassegne e lettere di maggiore importanza (Briosi)	ix-xxii
III.	Contributo allo studio dell'anatomia comparata delle Cannabinee (Briosi o Tognini)	1
IV.	Su la composizione ehimica e la struttura anatomica del frutto del Pomodoro, <i>Lycopersicon esculentum</i> Mill. (Briosi e Gigli)	5
V.	Per difendersi dalla Peronospora della vite (Briosi)	29
VI.	Ancora sul come difendersi dalla Peronospora (Briosi)	37
VII.	Aleune erborizzazioni nella valle di Gressoney (Briosi)	41
VIII.	Intorno alla anatomia delle foglie dell' <i>Eucalyptus olobulus</i> Labil., con 23 tav. litogr. (Briosi)	57
IX.	Sopra il percorso dei fasci libro-legnosi primari negli organi vegetativi del Lino (<i>Linum usitatissimum</i> L.), con 3 tav. litogr. (Tognini)	153
X.	Muschi della provincia di Pavia. Terza centuria, con 1 tav. litogr. (Farneti)	175
XI.	Contribuzione alla Micologia Lombarda, con 2 tav. litogr. (Cavara)	207

Serie II. Volume III.

I.	Cenno sopra Guglielmo Gasparrini, con ritratto (Briosi)	Pag.	111
II.	Rapporti, rassegne e lettere di maggiore importanza (Briosi)	»	VII XLIV
III.	Ricerche di morfologia ed anatomia sul fiore femminile e sul frutto del Castagno (<i>Castanea vesca</i> Gaertn.), con 3 tav. litogr. (Tognini)	»	1
IV.	Una malattia dei limoni (<i>Trichoseptoria Alpei</i> Cav.), con 1 tav. litogr. (Cavara)	»	37
V.	Contribuzione alla micologia toscana (Tognini)	»	45
VI.	Muschi della provincia di Pavia. Quarta centuria, con 1 tav. litogr. (Farneti)	»	63
VII.	Sull'influenza di atmosfere ricche di biossido di carbonio sopra lo sviluppo e la struttura delle foglie (Montemartini)	»	83
VIII.	Intorno alla anatomia della canapa (<i>Cannabis sativa</i> L.) (Briosi e Tognini) Parte prima. Organi sessuali, con 19 tav. litogr.	»	91
IX.	Intorno alla morfologia e biologia di una nuova specie di " <i>Hymenogaster</i> ", con 1 tavola litogr. (Cavara)	»	211
X.	Epatologia insubrica (Farneti)	»	231
XI.	Ulteriore contribuzione alla micologia lombarda, con 1 tav. litogr. (Cavara)	»	313

Serie II. Volume IV.

I.	Cenno sopra Antonio Scopoli, con ritratto (Briosi)	Pag.	1
II.	Rassegne crittogamiche (Briosi)	»	v
III.	Relazione sulle esperienze con acetato di rame contro la Peronospora (Briosi)	»	XXIV
IV.	Relazione sulle esperienze per combattere il Brusone del riso (<i>Oryza sativa</i> L.) (Briosi, Alpe, Menozzi)	»	XLIV
V.	Contribuzione allo studio della organogenia comparata degli stomi, con 3 tav. litogr. (Tognini)	»	1
VI.	Contributo alla ficologia insubrica (Montemartini)	»	43
VII.	Contributo alla morfologia ed allo sviluppo degli idioblasti delle Camelliee, con 2 tav. litogr. (Cavara)	»	61
VIII.	Intorno alla anatomia e fisiologia del tessuto assimilatore delle piante, con 1 tav. litogr. (Montemartini)	»	89
IX.	Briologia insubrica. Prima contribuzione. Muschi della provincia di Brescia (Farneti)	»	129
X.	La infezione peronosporica nell'anno 1895. Relazione a S. E. il Ministro di Agricolt., Industria e Commercio (Briosi)	»	145
XI.	Esperienze per combattere la Peronospora della vite col Facetato di rame eseguite nel 1895. Relazione a S. E. il Ministro di Agricolt., Industria e Commercio (Briosi)	»	149
XII.	Intorno alla anatomia della canapa (<i>Cannabis sativa</i> L.). Parte seconda. Organi vegetativi, con 26 tavole litogr. (Briosi e Tognini)	»	155

Serie II. Volume V.

I.	Cenno su Carlo Vittadini, con ritratto (Briosi)	Pag.	vi
II.	Rassegne e rapporti (Briosi)	»	IX-XXIII
III.	Seconda contribuzione alla micologia toscana, con 1 tav. litogr. (Tognini)	»	1
IV.	Di una Ciperacea nuova per la Flora europea (<i>Cyperus aristatus</i> Rottb. var. <i>Bücheleri</i> Cav.), con 1 tav. litografata (Cavara)	»	23

V.	Contribuzione alla Micologia ligustica, con 1 tavola litogr. (Pollacci)	Pag.	29
VI.	Ricerche di Briologia paleontologica nelle torbe del sottosuolo Pavese appartenenti al periodo glaciale, con 1 tavola litogr. (Farneti)	"	47
VII.	Contributo allo studio dell'anatomia del frutto e del seme delle Opunzie, con 1 tav. litogr. (Montemartini)	"	59
VIII.	Un nuovo micomicete della vite (<i>Aureobasidium vitis</i> Viala et Boyer var. <i>album</i>), con 1 tav. litogr. (Montemartini)	"	69
IX.	Ricerche intorno all'accrescimento delle piante (Montemartini)	"	75
X.	Esperienze per combattere la Peronospora della vite col Facceto di rame eseguite nell'anno 1896 (Briosi)	"	145
XI.	Rassegna erittogamica per i mesi d'aprile, maggio e giugno 1896 (Briosi)	"	159
XII.	Rassegna erittogamica per i mesi da luglio a novembre 1896 (Briosi)	"	175
XIII.	Appunti di Patologia vegetale (Funghi nuovi, parassiti di piante coltivate), con 1 tav. litogr. (Pollacci)	"	191
XIV.	Intorno ad alcune strutture nucleari, con 2 tavole litogr. (Cavara)	"	199
XV.	Cloroficce di Valtellina. Secondo contributo alla ficologia insubrica (Montemartini)	"	249
XVI.	Studi sul The. Ricerche intorno allo sviluppo del frutto della <i>Thea chinensis</i> Sims, coltivata nel R. Orto Botanico di Pavia, con 6 tav. litogr. (Cavara)	"	265
XVII.	Rassegna erittogamica per i mesi d'aprile, maggio e giugno 1897 (Briosi)	"	327
XVIII.	Rassegna erittogamica per i mesi di luglio a novembre 1897 (Briosi)	"	341

Serie II. Volume VI.

I.	Cenno biografico sopra Giuseppe Gibelli, con ritratto (Briosi)	Pag.	111
II.	Rassegna erittogamica per l'anno 1898 (Briosi)	"	IX
III.	Relazione generale sull'operosità della R. Stazione di botanica erittogamica di Pavia durante l'anno 1898 (Briosi)	"	XXXIV
IV.	Rassegna erittogamica per l'anno 1899 (Briosi)	"	XXXVII
V.	Relazione generale al Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio sull'operosità della R. Stazione di botanica erittogamica di Pavia durante l'anno 1899 (Briosi)	"	LVIII
VI.	Contribuzione allo studio del passaggio dalla radice al fusto, con 2 tavole litografate (Montemartini)	"	1
VII.	Intorno ai metodi di ricerca microchimica del fosforo nei tessuti vegetali, con 1 tavola colorata (Pollacci)	"	15
VIII.	Seconda contribuzione allo studio del passaggio dalla radice al fusto, con 4 tav. litografate (Montemartini)	"	23
IX.	Intorno alla presenza dell'aldeide formica nei vegetali (Pollacci)	"	45
X.	Ricerche sopra la struttura delle Melanconice e i loro rapporti cogli Homieeti e colle Sferossidee, con 2 tavole litogr. (Montemartini)	"	49
XI.	Nuovi materiali per la micologia lombarda (Farneti)	"	95
XII.	Sull'embriogenia di alcune Solanacee, con 3 tavole litogr. (da appunti lasciati dal dott. F. Tognini)	"	109
XIII.	Aggiunte alla Flora pavese e ricerche sulla sua origine (Farneti)	"	123
XIV.	Il biossido di zolfo come mezzo conservatore di organi vegetali (Pollacci)	"	165

Serie II. Volume VII.

I.	Cenno biografico di Giuseppe Moretti, con ritratto (Briosi) .	Pag.	111
II.	Prefazione	"	v
III.	Intorno all'assimilazione clorofilliana. Memoria con 6 figure (Pollacci)	"	1
IV.	Intorno ad una nuova malattia delle albicocche. Eczema empetigmoso causato dalla <i>Stigmina Briosiana</i> n. sp., con 1 tav. litogr. (Farneti)	"	23
V.	Intorno alla malattia della vite nel Caucaso (<i>Physalospora Vrominii</i> n. sp.), con 1 tav. litogr. (Montemartini e Farneti)	"	33
VI.	Sopra una nuova malattia dell'erba medica (<i>Pleosphaerulina Briosiana</i> Pollacci), con 1 tav. litogr. (Pollacci)	"	49
VII.	Intorno all'influenza della luce sullo sviluppo degli stomi nei coiledoni (G. B. Traverso)	"	55
VIII.	Intorno al <i>Boletus Briosianus</i> Farn. Nuova ed interessante specie d'Imenomicete con cripte acquifere e clamidospore, con 3 tav. litogr. (Farneti)	"	65
IX.	L'applicazione delle pellicole di collodio allo studio di alcuni processi fisiologici nelle piante ed in particolar modo alla traspirazione, con 1 tav. lit. (Busealioni e Pollacci)	"	82
X.	Intorno all'emissione di idrogeno libero e di idrogeno carbonato dalle parti verdi delle piante. Nota preliminare (Pollacci)	"	97
XI.	A proposito di una recensione del sig. Czapek del mio lavoro: « Intorno all'assimilazione clorofilliana » (Pollacci)	"	101
XII.	Micologia della Lomellina. Primo contributo (Magnaghi)	"	105
XIII.	Intorno all'avvizzimento dei germogli dei gelsi. Nota preliminare (Briosi e Farneti)	"	123
XIV.	Ulteriori ricerche sull'applicazione delle pellicole di collodio allo studio di alcuni processi fisiologici delle piante ed in particolar modo della traspirazione vegetale, con 2 tavole litogr. (Busealioni e Pollacci)	"	127
XV.	Del miglior modo di ordinare le cattedre ambulanti d'agricoltura (Briosi)	"	171
XVI.	Intorno alla malattia designata col nome di <i>Roncel</i> sviluppatasi in Sicilia sulle viti americane (Briosi)	"	181
XVII.	Ricerche di botanica applicata. Sulle modificazioni provocate dai processi di mercerizzazione nei filati di cotone, con 2 tav. litogr. (Busealioni)	"	195
XVIII.	Contributo allo studio dell'anatomia comparata delle Aristo-lochiaceae, con 5 tav. (Montemartini)	"	229
XIX.	Intorno allo sviluppo ed al polimorfismo di un nuovo micromicete parassita, con 4 tavole (Farneti)	"	251
XX.	Rassegna crittogamica per l'anno 1900 (marzo a luglio) (Briosi)	"	295
XXI.	Rassegna crittogamica per l'anno 1900 (agosto a dicembre) (Briosi)	"	305
XXII.	Relazione generale sull'operosità della R. Stazione di botanica crittogamica di Pavia durante l'anno 1900 (Briosi)	"	317
XXIII.	La Stazione di botanica crittogamica in Italia. Rapporto a S. E. il Ministro d'Agricoltura, Industria e Commercio per l'Esposizione di Parigi (Briosi)	"	321
XXIV.	Rassegna crittogamica per l'anno 1901 (marzo a giugno) (Briosi)	"	330
XXV.	Rassegna crittogamica per l'anno 1901 (luglio a dicembre) (Briosi)	"	342
XXVI.	Relazione generale sull'operosità della R. Stazione di botanica crittogamica durante il biennio 1900 e 1901 (Briosi)	"	352

- e -

Serie II. Volume VIII.

I.	Cenno biografico di Agostino Bassi, con ritratto (G. Briosi)	Pag.	111
II.	Prefazione	"	xi
III.	Intorno all'assimilazione clorofilliana. Ulteriori ricerche di Fisiologia vegetale. Memoria II, con 3 tav. (Gino Pollacci)	"	1
IV.	Intorno all'influenza dell'umidità sulla formazione e sullo sviluppo degli stomi nei cotiledoni (Giuditta Mariani)	"	67
V.	Nuova uredinea parassita delle orchidee (<i>Uredo aurantiaca</i> n. sp., con 1 tavola (Luigi Montemartini)	"	99
VI.	Intorno ad un nuovo tipo di licheni a tallo conidifero, che vivono sulla vite, finora ritenuti per funghi, con 2 tav. (G. Briosi e R. Farneti)	"	103
VII.	Contribuzione allo studio della micologia ligustica (Angelo Magnaghi)	"	121
VIII.	Le antocianine e il loro significato biologico nelle piante, con 9 tav. (Luigi Busecalioni e Gino Pollacci)	"	135
IX.	Le volatiche e Patrobia dei frutti del fico, con 1 tavola (Rodolfo Farneti)	"	512
X.	Rassegna erittogamica per il primo semestre dell'anno 1902 (G. Briosi)	"	523
XI.	Rassegna erittogamica per il secondo trimestre dell'anno 1902 (G. Briosi)	"	533
XII.	Relazione generale e riassuntiva sull'operosità della Stazione di botanica erittogamica di Pavia nell'anno 1902 (G. Briosi)	"	543

Serie II. Volume IX.

I.	Cenno sopra l'abate Bonaventura Corti, con ritratto (Briosi)	Pag.	111
II.	Prefazione	"	vii
III.	Studi sulla dissociazione e diffusione degli Joni. Nota preliminare, con 1 tavola (Luigi Busecalioni ed Attilio Purgotti)	"	1
IV.	Intorno all'influenza dei raggi ultravioletti sullo sviluppo degli organi di riproduzione delle piante (L. Montemartini)	"	13
V.	Di una varietà tardiva di Pioppo (<i>Populus nigra</i> L.) finora non avvertita. Nota preliminare (G. Briosi e R. Farneti)	"	25
VI.	Sulla malattia dell'olivo detta Brusca (Gino Pollacci)	"	26
VII.	Sopra una nuova specie di <i>Cylindrosporium</i> , parassita dell' <i>Ilex furcata</i> Lindl. (Malusio Turconi)	"	28
VIII.	Sulla comparsa della <i>Peronospora Cubensis</i> Berk. et Curt. in Italia (Emilio Cazzani)	"	30
IX.	Di una nuova specie di <i>Giarone</i> che da alcuni anni ha invaso le risaie della Lombardia e del Piemonte (R. Farneti)	"	33
X.	Intorno alla malattia del Caffè sviluppatasi nelle piantagioni di Cuicatlan (Stato di Oaxaca) nel Messico (Rodolfo Farneti)	"	36
XI.	Intorno alla ruggine del Rengesò (<i>Astragalus sinicus</i> L.) ed a due nuovi micromiceti patogeni del gelso. Nota preliminare (Hikotaro Nomura)	"	37
XII.	Note di Fisiopatologia vegetale (Luigi Montemartini)	"	39
XIII.	Nuovo apparecchio per l'analisi dei gas emessi dalle piante, con figura (Gino Pollacci)	"	99
XIV.	L'Isola Gallinaria e la sua Flora (Gino Pollacci)	"	107
XV.	Prima contribuzione alla micologia della provincia di Bergamo (Guido Rota-Rossi)	"	127
XVI.	Monografia delle <i>Erysiphaceae</i> italiane, con una tavola (Gino Pollacci)	"	151
XVII.	Studi comparativi su tre specie di papaveri nostrali, con una tavola (Vittorio Pavesi)	"	183

XVIII.	Ulteriori ricerche sperimentali sulla eziologia della malattia del baco da seta detta <i>Flaccidezza</i> (Hikotaro Nomura)	Pag.	229
XIX.	Il sistema meccanico delle foglie della <i>Victoria Regia</i> Lindl., con tre tavole (Luigi Montemartini)	»	253
XX.	Note di biologia dei frutti (Luigi Montemartini)	»	261
XXI.	Biologia della provincia di Mantova (Giovanni Bianchi)	»	267
XXII.	Micologia della provincia di Mantova (Giovanni Bianchi)	»	289
XXIII.	Rassegna crittogamica pel primo semestre 1903, con notizie sulle principali malattie del riso (Giovanni Briosi)	»	323
XXIV.	Rassegna crittogamica pel secondo semestre 1903 (Giovanni Briosi)	»	340
XXV.	Sull'operosità della R. Stazione di botanica crittogamica di Pavia durante l'anno 1903 (Giovanni Briosi)	»	348

Serie II. Volume X.

I.	Prefazione	Pag.	III
II.	Cenno sopra Federico Delpino, con ritratto (G. Briosi)	»	V
III.	Intorno alla Ruggine bianca dei limoni (<i>Citrus Limonum</i> Risso), grave malattia manifestatasi in Sicilia. Parte I: Frutti, con 11 tavole litografate (Giovanni Briosi e Rodolfo Farneti)	»	I
IV.	Sulla relazione tra lo sviluppo della lamina fogliare e quello dello xilema delle traccie e nervature corrispondenti, con una tavola litograf. (L. Montemartini)	»	61
V.	Sull'avvizzimento dei germogli del gelso. Suoi rapporti col <i>Fusarium lateritium</i> Nees e colla <i>Gibberella moricola</i> (De Not.) Sacc. Seconda nota preventiva (G. Briosi e R. Farneti)	»	65
VI.	Osservazioni critiche sopra alcune ricerche microchimiche dell'esculina (E. Cazzani)	»	68
VII.	Intorno ad alcune malattie della vite non ancora descritte od avvertite in Italia (R. Farneti)	»	72
VIII.	Il marciume dei bocconoli e dei fiori delle rose causato da una forma patogena della <i>Botrytis vulgaris</i> (Pers.) Fr. (R. Farneti)	»	77
IX.	Sull'origine degli ascidi anomali nelle foglie di <i>Saxifraga crassifolia</i> L. (L. Montemartini)	»	78
X.	Intorno al miglior modo di ricerca microchimica del fosforo nei tessuti vegetali (G. Pollacci)	»	80
XI.	Alcune considerazioni sull'ontogenia delle cormofite vascolari, con 1 tavola litogr. (G. Rota-Rossi)	»	88
XII.	Un nuovo fungo parassita sulla <i>Chaquirilla</i> , pianta messicana (M. Turconi)	»	91
XIII.	Di un nuovo mezzo di diffusione della Fillossera per opera di larve ibernanti, con 1 tavola litograf. (R. Farneti e G. Pollacci)	»	95
XIV.	L'evoluzione morfologica del fiore in rapporto colla evoluzione cromatica del perianzio, con 13 tavole litogr. (L. Buscalioni e G. B. Traverso)	»	103
XV.	Intorno al brusone del riso ed ai possibili rimedi per combatterlo. Nota preliminare (R. Farneti)	»	203
XVI.	Azione della luce solare sulla emissione di idrogeno dalle piante (G. Pollacci)	»	215
XVII.	Ispezione ad alcuni vivai di viti americane malate di « Roncet » in Sicilia (G. Briosi)	»	225
XVIII.	Contributo alla biologia fogliare del <i>Bucus sempervirens</i> L., con 1 tav. litogr. (L. Montemartini)	»	239
XIX.	Primi studi sulla formazione delle sostanze albuminoidi nelle piante (L. Montemartini)	»	245

XX.	Seconda contribuzione alla micologia della provincia di Bergamo (G. Rota-Rossi)	Pag.	265
XXI.	Sulla scoperta dell'aldoide formica nelle piante (G. Pollacci) *		293
XXII.	Rassegna crittogamica per il primo semestre 1904 (Giovanni Briosi)	"	305
XXIII.	Rassegna crittogamica per il secondo semestre 1904 (Giovanni Briosi)	"	323
XXIV.	Sull'operosità della R. Stazione di botanica crittogamica di Pavia durante l'anno 1904 (G. Briosi)	"	331
XXV.	Rassegna crittogamica per il primo semestre 1905 (Giovanni Briosi)	"	337
XXVI.	Rassegna crittogamica per il secondo semestre 1905 (Giovanni Briosi)	"	344
XXVII.	Sull'operosità della R. Stazione di botanica crittogamica di Pavia nell'anno 1905 (G. Briosi)	*	357

Serie II. Volume XI.

I.	Giovanni Amici. Cenno sull'opera sua, con ritratto (G. Briosi)	Pag.	v
II.	Prefazione	"	xxxvii
III.	Sulla diffusione e sulla dissociazione degli Ioni, con 20 tavole litografate) (L. Busecalioni ed A. Purgotti)	"	1
IV.	Una malattia dello Tuberose (<i>Polianthes tuberosa</i> L.) dovuta alla <i>Botrytis vulgaris</i> Fr. (L. Montemartini)	"	297
V.	Ontogenia e dignità sistematica delle piante vascolari (L. Nicotra)	"	299
VI.	Influenza dell'elettricità sull'assimilazione clorofilliana (G. Pollacci)	*	303
VII.	Due nuove specie di micromiceti parassiti (G. Rota-Rossi)	"	307
VIII.	Nuovo metodo per la conservazione di organi vegetali (Gino Pollacci)	"	308
IX.	Influenza della <i>Plasmopara viticola</i> sull'assorbimento delle sostanze minerali nelle foglie (L. Pavarino)	"	310
X.	Nuovi micromiceti parassiti, con una tavola litografata (Malusio Tureoni)	"	314
XI.	Sul significato fisiologico della trasformazione autunnale degli idrati di carbonio in grassi (M. Salvoni)	"	319
XII.	Sopra una nuova specie di Ascomicete, con una tavola litografata (L. Maffei)	"	325
XIII.	Intorno alla comparsa della <i>Diaspis pentagona</i> Targ. in Italia e alla sua origine (R. Farneti)	"	326
XIV.	La respirazione patologica nelle foglie di vite attaccate dalla peronospora (L. Pavarino)	*	335
XV.	Sopra i metodi di ricerca quantitativa dell'amido contenuto nei tessuti vegetali (G. Pollacci)	"	351
XVI.	Rassegna crittogamica per il primo semestre dell'anno 1906 con notizie sulle principali malattie di alcune pomacee (G. Briosi)	"	361
XVII.	Rassegna crittogamica per il secondo semestre dell'anno 1906 (G. Briosi)	"	379
XVIII.	Operosità della Stazione di botanica crittogamica di Pavia nell'anno 1906 (G. Briosi)	"	390

Serie II. Volume XII.

(In corso di stampa).

Serie II. Volume XIII.

I.	Cenno sopra Francesco Ginanni, con ritratto (Giovanni Briosi)	Pag. 111
II.	Prefazione	1x
III.	Elettricità e vegetazione. Parte prima. Influenza dell'elettricità sulla fotosintesi clorofilliana, con 4 tav. e 33 figure intercalate nel testo (G. Pollacci)	1
IV.	Sulla flora micologica della Sardegna. Prima contribuzione (E. Mameli)	153
V.	Sulla trasmissione degli stimoli nelle foglie e in modo particolare nelle foglie delle leguminose, con 1 tav. litografata (L. Montemartini)	177
VI.	Terza contribuzione alla micologia della provincia di Bergamo (G. Rota-Rossi)	195
VII.	Note di biologia dei semi (L. Montemartini)	213
VIII.	Su una graminacea nuova, infestante del riso (<i>Panicum erectum</i> n. sp.) con una tav. litografata (G. Pollacci)	223
IX.	La spiga del grano in rapporto colla selezione. Osservazioni preliminari (L. Montemartini)	231
X.	Note critiche intorno a recenti ricerche sulla fotosintesi clorofilliana (E. Mameli e G. Pollacci)	257
XI.	Contribuzione allo studio della Micologia Ligustica. Secondo contributo (L. Maffei)	273
XII.	Sulla moria dei castagni (Mal dell'inchiestro), con una tavola litografata (G. Briosi e R. Faruetti)	291
XIII.	Intorno all'esistenza delle sfere direttrici o centrosfere nelle cellule del sacco embrionale della <i>Tulipa</i> (<i>Tulipa Gesneriana</i> L., <i>Tulipa Greigi</i> -Regel), con 3 tavole litografate (P. E. Cattorini)	299
XIV.	Micologia della provincia di Mantova. Secondo contributo (G. Bianchi)	309
XV.	Ancora sulla trasmissione degli stimoli nelle foglie delle leguminose, con 2 tavole litografate (L. Montemartini)	343
XVI.	Ricerche sull'assimilazione dell'azoto atmosferico nei vegetali. Nota preliminare (E. Mameli e G. Pollacci)	351
XVII.	Intorno alla produzione del calore nelle piante annuali, con 1 tavola litografata (L. Pavarino)	355
XVIII.	Rassegna erittogamica dell'anno 1908, con notizie sulle malattie dell'erba medica causate da parassiti vegetali (G. Briosi)	387
XIX.	La Stazione di Botanica erittogamica (Laboratorio Erittogamico Italiano) in Pavia dalla sua fondazione (1871) sino all'anno 1910. Rapporto chiesto per l'Esposizione di Bruxelles dell'anno 1910 da S. E. il Ministro d'Agricoltura, Industria e Commercio (G. Briosi)	412

I FUNGHI PARASSITI DELLE PIANTE COLTIVATE OD UTILI ESSICCATI, DELINEATI E DESCRITTI

per **Giovanni BRIOSI** e **Fridiano CAVARA**

Sono finora usciti 17 fascicoli ed un altro è d'imminente pubblicazione.
Per l'acquisto rivolgersi al prof. **Giovanni Briosi**, Direttore
dell'*Istituto Botanico di Pavia*.



ATTI DELL'ISTITUTO BOTANICO

DELL' UNIVERSITÀ DI PAVIA

REDATTI DA GIOVANNI BRIOSI

	Volume 1° con 6 tavole litografate	1888. — L. 20 —
	» 2° » 29 » » ed un ritratto 1892. — » 40 —	
	» 3° » 26 » » » 1894. » 40 —	
	» 4° » 32 » » » 1897. » 45 —	
	» 5° » 15 » » » 1898. — » 35 —	
	» 6° » 12 » » » 1900. — » 35 —	
SERIE II.	» 7° » 20 » » » 1902. — » 40 —	
	» 8° » 16 » » » 1904. — » 40 —	
	» 9° » 6 » » » 1911. — » 30 —	
	» 10° » 28 » » » 1907. — » 40 —	
	» 11° » 22 » » » 1908. — » 40 —	
	» 12° (in corso di stampa)	
	» 13° » 13 tavole litografate » 1914. — » 40	
	» 14° » 20 » » » 1914. — » 40 —	

Fanno seguito all'*Archivio Triennale del Laboratorio Crittogamico* di Pavia.
Per l'acquisto rivolgersi alla Direzione dell'*Istituto Botanico di Pavia*.



ARCHIVIO DEL LABORATORIO CRITTOGAMICO

DI PAVIA

CON MOLTE TAVOLE

Contiene numerose note e memorie specialmente di patologia vegetale e di
crittogamia del Garovaglio, del Gibelli, del Cattaneo, ecc.

Volume I. L. 30 —	Volume IV. L. 25 —
Volume II e III » 30 —	Volume V » 10 —

New York Botanical Garden Library



3 5185 00258 9255

