This is a reproduction of a library book that was digitized by Google as part of an ongoing effort to preserve the information in books and make it universally accessible.

Google™ books

https://books.google.com

**Über dieses Buch**

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

**Nutzungsrichtlinien**

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

**Über Google Buchsuche**

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

Digitized by Google

3 2044 107 228 843

PaGeo
He
36
t

HARVARD UNIVERSITY

LIBRARY OF THE
BIOLOGICAL LABORATORIES

Digitized by Google

Paleo

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

# Untersuchungen

über

# das Klima und die Vegetationsverhältnisse des Tertiärlandes

von

Oswald Heer,

**Professor der Botanik und Direktor des botanischen Gartens in Zürich.**

**Mit Profilen und einem Kärtchen Europa's.**

Separatabdruck aus dem dritten Band der tertiären Flora der Schweiz.

**Winterthur**

Verlag der lithographischen Anstalt von Wurster & Comp.

**1860.**

Digitized by Google

HARVARD COLLEGE
JAN 8 1903
LIBRARY.

Transferred from
Museum of Zoology.

DEPOSITED IN BIOLOGICAL LABORATORY

Digitized by Google

# Vorwort und Inhaltsverzeichniss.

Eine Reise in fremde Länder hat für Jedermann, besonders aber für den Naturforscher, grossen Reiz. Wir werden freudig überrascht, wenn eine neue Naturwelt vor uns sich ausbreitet und in einer Menge von eigenthümlichen, früher nie gesehenen Pflanzen und Thieren uns entgegentritt. Anfangs fesseln besonders die einzelnen auffallendern Formen unsere Aufmerksamkeit, dann aber suchen wir den ganzen Complex von Erscheinungen und die Beziehungen desselben zum Klima, zur Lage und zu den Bodenverhältnissen uns klar zu machen. Wie solche Reisen im Raume, können wir auch solche in der Zeit bewerkstelligen, welche uns in unserm eigenen Lande eine ebenso fremdartige Welt vorführen, als wenn wir uns in ferne Zonen begeben. Ich habe eine solche Reise in das Wunderland der Vorzeit unternommen und während einer Reihe von Jahren mich mit dem Studium der Einzelnwesen beschäftigt, welche mir da entgegengetreten sind. Ich habe sie in meiner tertiären Flora und Insectenfauna beschrieben und abgebildet, dann aber dieselben zusammengestellt und ein Gesammtbild daraus zu entwerfen versucht. Zuerst habe ich die Floren der einzelnen Stationen geschildert und dabei auf die lokalen Verhältnisse besondere Rücksicht genommen, dann wurden diese nach den vier Hauptstufen unserer Molasse zusammengeordnet und endlich ein Gesammtbild des Pflanzenkleides unseres Molassenlandes entworfen. Dadurch erhielt ich eine feste Grundlage zur Beurtheilung der Pflanzenwelt damaliger Zeit und konnte es wagen, meine Untersuchungen auf die gesammte tertiäre Flora Europa's auszudehnen. Durch die vielen trefflichen Arbeiten über Pflanzengeographie, welche wir in neuerer Zeit erhalten haben, sind wir in den Stand gesetzt, die Beziehungen der klimatischen Erscheinungen zum Charakter der Flora zu ermitteln. Aus dem Letztern können wir daher die Erstern annähernd bestimmen; es konnte so der Versuch gemacht werden, von den Vegetationsverhältnissen aus das Klima der tertiären Welt zu ermitteln und auf die Ursachen hinzuweisen, welche dasselbe in seiner Eigenthümlichkeit bedingt haben. Die kleine Karte Europa's ist dazu bestimmt, die damalige Configuration des Landes im Grossen Ganzen anschaulich zu machen und dadurch das Verständniss zu erleichtern. Damit beschäftigt sich der vorliegende allgemeine Theil der Flora, welchem ich eine Uebersicht der geologischen Verhältnisse unserer Molasse, so weit sie zu unserer Frage in näherer Beziehung stehen, vorausgesandt habe. Das Nähere über den Gang der Untersuchung ergibt sich aus folgender Uebersicht des Inhaltes

Digitized by Google

**I. Cap. Lagerungsverhältnisse der Molasse der Schweiz.**

I. Cant. Waadt, S. 5. II. Cant. Bern, S. 8. III. Jura, S. 9. IV. Luzern, S. 11. V. Linthgebiet, S. 12. VI. St. Gallen, S. 16. VII. Steckborn und Oeningen, S. 17.

**II. Cap. Vegetationsverhältnisse des Tertiärlandes.**

§. 1. Floren der einzelnen Localitäten, S. 20.
Ralligen, Wäggis, Horw, S. 21. Monod-Rivaz, S. 21. Paudèze, S. 22. Hohe Rhone, S. 23. Rothenthurm, S. 23. Eriz, S. 24. Aarwangen, S. 24. Delsberg, S. 25. Lausanne, S. 25. St. Gallen, S. 25. Ruppen, S. 26. Utznach, Bolligen, Luzern, S. 26. Oberägeri, S. 26. Marine Molasse von Waadt, S. 27; von Locle, S. 27; von der Steingrube, S. 27. Locle, S. 28. Montavon, S. 28. Albis-Irchel, S. 29. Schrotzburg-Wangen, S. 29. Oeningen, S. 30.

§. 2. Vergleichung der Floren der vier Stufen, S. 34.

§. 3. Gesammtflora unsers Tertiärlandes, S. 37.
1. Areal unserer Molassenflora und muthmassliche Zahl der Arten, S. 38.
2. Relative Verhältnisszahlen der Hauptabtheilungen und Familien, S. 39.
3. Holzartige Gewächse und krautartige Pflanzen, S. 41.
4. Verbreitungsbezirke der Tertiärpflanzen, S. 41.
5. Vergleichung der Pflanzen unserer Tertiärflora mit den Jetztlebenden, S. 55.
6. Character unserer Tertiärflora, S. 57.

§. 4. Zeit der Belaubung, Blüthe und Fruchtreife der tertiären Pflanzen, S. 59.

§. 5. Uebersicht der tertiären Floren, S. 65.

**Erster Abschnitt. Europa.**

*I. Italien.*

1. Piemont, S. 66. Braunkohlenflora, S. 66. Thorens, S. 67. Superga, S. 67. Stradella und Guarene, S. 68. Sarzanello, S. 68.
2. Toscana, S. 69. Val d'Arno, S. 69. Castro, S 70. Sienna, S. 70. Montajone, S. 71. Monte Bamboli, S. 71. Massa Marittima, S. 72. Uebersicht, S. 72.
3. Kirchenstaat. Senegaglia, S. 73.
4. Lombardei und Venetien. Monte Bolca, S. 75. Ronca, S. 80. Vegrone, S. 80. Zovenzedo, S. 81. Novale, Chiavon, Salzedo, S. 81.
5. Königreich Neapel. Vesuv, S. 83. Aetna, S. 84. Liparische Inseln, S. 84.

*II. Süddeutschland und Oestreich.*

A. Baden und Würtemberg, S. 85.

B. Bayern. Günzburg, S. 85. Kempten, S. 87. Peissenberg und Miesbach. S. 87.

C. Oestreich. Reut im Winkel, S. 89. Häring. S. 89. Wienerbecken, S. 90. Sotzka, S. 90. Prasberg, Weitenstein, S. 92. Wurzeneg, S. 93. Sagor, S. 93. Radoboj, S. 93. Fohnsdorf, Köflach, Eibiswald, Schoenegg, Jaegernig, Arnfels, S. 94. Freibichel, Dexenberg, St. Florian, S. 94. Parschlug, S. 94. Gleichenberg, S. 95.

*III. Griechische Halbinsel.*

Mt. Promina, S. 95. Griechenland, Iliodroma, S. 97. Cydnusthal am Taurus, S. 97.

*IV. Ungarn, Siebenbürgen, Gallizien.*

Szakadat und Thalheim, S. 98. Tokay, S. 98. Heiligenkreutz, S. 98. Swoszowice und Wieliczka, S. 98.

*V. Mittel- und Norddeutschland. Böhmen.*

Rhöngebiet, S. 99. Sieblos, S. 99. Roth, S. 100. Einigkeit, Eisgraben, Kaltennordheim, S. 100. Bischofsheim, S. 101. Vogelsberg, Fulda, S. 101. Münzenberg und Salzhausen, S. 102. Mainzerbecken, S. 102. Niederrheinische Kohlen, S. 103. Böhmische Braunkohlen, S. 104. Thüringisch-Sächsische Braunkohlen, Weissenfels, Stedten, Lauchstedt, Skopau, Bornstedt, S. 105. Niederschlesische Braunkohlen, Schossnitz, S. 106. Bernsteinland, Samland, S. 107. Bernstein, S. 108.

*VI. Russland.*

Quelle Kyë in der Kirgisensteppe, S. 110.

*VII. Frankreich.*

Speebach im Elsass, S. 111. Aix, S. 112. Menat, S. 112.

*VIII. England.*

Ardtun-Head auf der Insel Mull, S. 113. Insel Wight, S. 114.

*IX. Island.* S. 115.

**Zweiter Abschnitt. Afrika.**

St. Jorge in Madeira, S. 121.

**Dritter Abschnitt. Amerika.**

Nebrasca und Kansas, S. 121. Frazer-Fluss und Insel Vancouver, S. 122. Sommerville in Tennessee, S. 123. Ufer des Ohio in Kentuky und Virginien, S. 123.

**Vierter Abschnitt. Tropisches Asien.**

Java, S. 123.

**Fünfter Abschnitt. Ueberblick.** S. 124.

§. 6. Rückschlüsse auf die klimatischen Verhältnisse des Tertiärlandes, S. 127.

§. 7. Versuch zur Erklärung des Klimas und des Naturcharacters des europäischen Tertiärlandes.

Beigefügt ist das Verzeichniss der Tertiärpflanzen der Schweiz mit Angabe ihrer Verbreitung, S. 150; und S. 169, zwei Tabellen, von welchen die erste eine Uebersicht der Zahl der Arten, die zweite eine Zusammenstellung der den verschiedenen Lokalitäten gemeinsamen Arten gibt.

Digitized by Google

# I. Capitel. Lagerungsverhältnisse der Molasse der Schweiz.

In der Einleitung zum ersten Bande der tertiären Flora der Schweiz habe ich eine kurze Uebersicht der hauptsächlichsten Lokalitäten gegeben, an welchen bis dahin bei uns tertiäre Pflanzen gefunden worden sind, wie ferner versucht, in einigen grossen Zügen ein Gesammtbild der Schweizer-Flora jener Zeit zu entwerfen. Jetzt, da der specielle Theil des Werkes vollendet vor uns liegt, komme ich nochmals auf diesen Gegenstand zurück. Da während der Ausarbeitung des Werkes die Artenzahl unserer Flora auf 920 angestiegen ist, und von allen diesen Arten jetzt Abbildungen und Beschreibungen gegeben sind, können wir nun unsere Schlüsse auf feste und Allen zugängliche Grundlagen bauen und uns so Rechenschaft über das Klima und den Naturcharakter jener fernen Zeit geben. Ehe wir aber zu Besprechung dieser Gegenstände übergehen, müssen wir die Lagerungsverhältnisse der wichtigsten Fundorte unserer tertiären Pflanzen noch einer nähern Untersuchung unterwerfen.

Das Molassenland der Schweiz umfasst 151,8 geogr. Quadratmeilen und somit circa 1/5 des Areals der Schweiz; es liegt zwischen dem 46°15′ und 47,50′ der n. Br., und dem 23,45′ und 27,20′ der Länge. Es ist im Norden begrenzt von dem hauptsächlich aus jurassischen Gebilden bestehenden Jura-Zug, im Süden fast durchgehends von einer Zone Nummuliten- und Flyschgesteine; nur an wenigen Stellen unmittelbar von ältern Kreide-Gebirgen. Längs dieser ganzen Südgrenze ist die Molasse derartig dachförmig gehoben, dass ein Theil (der Südschenkel) gegen die Alpen zu einfällt, ja an einigen Stellen sogar von den ältern Gebilden überlagert wird, während ein anderer Theil (der Nordschenkel) gegen Norden abfällt und in die horizontale Lagerung übergeht. Es unterliegt daher keinem Zweifel, dass die Molasse jünger ist als die alpinen Nummuliten-Gebilde, um so mehr, da sie nirgends in die innern Thäler der Schweiz eindringt, wo doch jetzt die Nummulitenkalke stellenweise bis gegen 11,000 Fuss Höhe getroffen werden. Ueber das Alter dieser alpinen Nummulitenkalke ist man gegenwärtig einverstanden, dass die meisten eocen seien und dem Pariser Grobkalke und den Bartonthonen entsprechen (Pariser und Barton-Stufe K. Mayers). Nur über die merkwürdige Bildung der Diablerets und Dent du Midi sind die Fachmänner noch getheilter Ansicht, indem nach den zahlreichen darin gefundenen Conchylien die einen (Hebert und Renevier) sie mit dem Gyps von Montmartre, die andern (K. Mayer) dagegen mit dem Tongrien zusammenstellen. Jedenfalls aber stimmen sie darin überein, dass diese Bildung um eine oder zwei Stufen jünger sei als die übrigen alpinen Nummulitenkalke und die darüber liegenden Flyschgebilde. Da die Molasse am Genfersee, und zwar bis über Vevey hinauf, in grosser Mächtigkeit auftritt, aber ganz andere Lagerungsverhältnisse zeigt als jene Gebilde, indem sie nur das Tiefland einnimmt, während die Numulitenbänke am Dent du Midi bis zu 10940 Fuss*) über Meer gehoben wurden**), ist es klar, dass sie jünger sein muss. Diese Molasse (es ist diess die molasse rouge Neckers) ist aber gerade die älteste pflanzenführende Molasse, die wir aus der Schweiz kennen. Es kann also keinem Zweifel unterliegen, dass auch diese älteste Molasse jedenfalls nicht älter sein kann als das Tongrien, aber etwas jünger als dieses sein muss, wenn die Diablerets wirklich zum Tongrien gehören, indem zwischen den Numulitenkalken der Diablerets und der rothen Molasse eine Hebung stattgehabt haben muss. Glücklicher Weise haben wir eine Lokalität, welche auch positiv die Stellung dieser untern Molasse noch näher bestimmen lässt. Es ist diess Ralligen am Thunersee. Lagerungsverhältnisse und Flora zeigen, dass die Mergel von Ralligen (Ralligensandstein Studers) zur ältesten Molasse der Schweiz gehören. Es geht aus den Untersuchungen von Studer***) und Rüttimeyer hervor, dass der Ralligsandstein jedenfalls jünger sei als der Nummulitenkalk und der Flysch, aber älter als die bunte Nagelfluh jener Gegend, indem derselbe an den Ralligstöcken steil nach Süden einfällt, wie der darunterliegende Flysch und Nummulitenkalk, während die Nagelfluh in horizontaler Lagerung an ihn anstösst. In diesem Ralligsandstein finden sich im Lehmerengraben, an der Grenze gegen die Nagelfluh, Conchylien und

*) Es sind hier und in der Folge immer Schweizer-Fuss gemeint, der Fuss zu 0,3 Meter.

**) Vgl. Ph. Delaharpe et E. Renevier, excursion géologique à la Dent du Midi. Bulletin de la Soc. vaudoise des sciences natur. VI. S. 261.

***) Studer, Geologie der Schweiz II. S. 100 und 115. Rüttimeyer, über das Schweizerische Nummulitenterrain. Neue Denkschriften der Schweiz. naturforsch. Gesellschaft XI. 1850. In beiden Werken finden sich Profile dieser Lokalität.



Digitized by Google

Pflanzen, und zwar zum Theil vermischt im selben Gestein, so dass sie unzweifelhaft derselbeu Bildung angehören.. Es hat K. Mayer eine sorgfältige Untersuchung der im Berner und Zürcher Museum aufbewahrten Conchylien vorgenommen*) und schliesst daraus, dass diese Bildung dem Aquitanien angehöre. Von neun bestimmbaren Arten finden sich nach K. Mayer fünf (Lutraria sanna Bast., Cyrena convexa Br., Dreissenia Basteroti Desh., Melanopsis acuminata Sandb. und Melanopsis olivula Grat.?) im Aquitanien zu Saucats und Mérignac bei Bordeaux und bloss eine (die Cyrena convexa) auch im Tongrien sowol im Norden als Süden Europas; dazu kommen die zwei Cardien, welche neu, aber mit post-tongrischen Arten zunächst verwandt sind.

Eine weitere Bestätigung dieser Stellung der ersten Stufe unserer Molasse liefert die Flora von Speebach in der Nähe von Mülhausen (im Elsass). Ich erhielt eine Sammlung Pflanzen von dieser Lokalität von Herrn Köchlin-Schlumberger. Nach Mittheilungen von Herrn Rathsherr P. Merian**) ist folgendes das Lagerungsverhältniss dieser Blättermolasse. Unmittelbar auf dem Jura liegt im Elsass ein marines Gebilde, welches mit dem Tongrien von Pruntrut und Delsberg, wie dem von Hochheim und Weinheim im Mainzerbecken übereinstimmt. Es erstreckt sich diess Gebilde längs der Einfassung des Rheinthals, wo es aus einem festen kalkigen Sandstein, in der Mitte des Thales aber aus grauen Mergeln besteht, von den Umgebungen Basels, sowol auf der linken französischen (dem Sundgau), wie der rechten badischen Seite des Rheines nach Norden hin und wurde vom Tonger-Meer abgesetzt, welches sehr wahrscheinlich mit dem des Mainzerbeckens in Zusammenhang stand. Auf diesem marinen Gebilde ruht die erwähnte Blättermolasse und schliesst ausser den Pflanzen auch einige Helix-Arten ein. Diese Blattermolasse wird von einem Süsswasserkalk bedeckt, welcher bei Basel an verschiedenen Punkten ansteht, im Sundgau aber als zusammenhängendes Gebilde eine ansehnliche Verbreitung erhält. Bei Mülhausen enthält dieser Süsswasserkalk zahlreiche Schnecken, worunter besonders häufig die Melania Escheri; zugleich wurde aber in demselben ein Schädel mit wohl erhaltenem Unterkiefer gefunden, welchen H. v. Meyer als Palaeotherium medium Cuv. erklärt hat. Die Flora, welche in einem späteren Abschnitt näher besprochen werden soll, enthält neben Arten, welche in mehreren Stufen unserer Molasse verbreitet sind, ein paar ausgezeichnete Proteaceen, von welchen die Dryandra Schrankii für Ralligen und die rothen Mergel von Wäggis charakteristisch ist und zeugt so dafür, dass diese Bildungen jedenfalls nicht älter sein können als das Tongrien, und einer Stufe angehören, welche zunächst auf das Tongrien gefolgt ist. Das Vorkommen des Palaeotheriums im Süsswasserkalk des Elsasses ist allerdings auffallend, allein die Lagerungsverhältnisse, wie die Flora sprechen dafür, dass diese Bildung nicht eocen sein kann. Das Palaeotherium medium hat sich eben, so schreibt mir Rathsherr P. Merian, erlaubt, über die Tongrien-Schichten und die aufliegende Blättermolasse hinweg, an dem Süsswassersee, in welchem Melania Escheri gelebt hat, herumzuspatzieren und darin zu verunglücken.

Aus dieser Zusammenstellung geht hervor, dass unsere älteste Süsswassermolasse jedenfalls nicht unter das Niveau des Tongrien versetzt werden kann, sondern ihre Bildung sehr wahrscheinlich in die Zeit fällt, welche unmittelbar auf den Rückzug des Tongermeeres aus diesen Gegenden gefolgt ist. Ob dieses Tongermeer auch im Innern der Schweiz (abge-

---

*) Es besteht die bis jetzt bestimmbare Faunula des Ralligsandsteins nach K. Mayer aus folgenden Arten:

1. **Lutraria sanna?** Bastérot.

Ein einziges Exemplar, welches zwar vortrefflich übereinstimmt, aber ganz klein, bloss 7 Millim. lang ist. Ob ein ganz junges Individuum?

2. **Cyrena convexa** Brongn. (Cytherea?) = Cyrena subarata Schloth. (Venulites.), Cyrena Brongniarti Bast. etc.

Nicht selten, in sicher bestimmbaren Stücken.

3. **Cyrena Thunensis** Mayer.

10—12 Millim. lang, sehr dickschalig, dreieckig, Nucula-artig; Wirbel stark, vordere Seite leicht gestutzt. Ob Brut der C. convexa? — Sehr häufig.

4. **Cardium Heerii** Mayer.

Aehnlich dem C. cingulatum Gldf., was Form und Grösse betrifft, doch mit weniger Rippen, welche durh fast eben so breite Zwischenräume getrennt werden. Die jungen Exemplare unterscheiden sich durch die gleichen Charaktere von dem C. Roulini. — Nicht selten.

5. **Cardium helveticum** Mayer.

Eine ganz ausgezeichnete, Arca-artige Form. Verwandt mit C. edule und C. angustatum, doch viel kleiner, bloss 15—18 Millim. lang, in die Quere gezogen; Rippen entfernter stehend als bei den obengenannten Arten, flach wie bei C. angustatum. — Nicht selten.

6. **Nucula** aus der Gruppe der N. margaritacea.

Stimmt mit keiner der unterschiedenen Formen genau überein, am wenigsten mit derjenigen aus dem Tongrieu von Paris, ist aber freilich nicht gut erhalten. — Ein Exemplar.

7. **Dreissenia Basteroti** Desh. (Mytilus) = Congeria spathulata Partsch; C. acutirostris Gldf.

Ziemlich häufig, in sicher bestimmbaren Stücken.

8. **Melanopsis acuminata** F. Sandb. = M. Dufourii var. Férussac. Taf. 2, Fig. 5.

Sicher. — Nicht selten.

9. **Melanopsis olivula?** Grat.

Grösse und Form stimmen ziemlich überein, doch sind unsere Exemplare immer schlecht erhalten. — Häufig.

**) Vergl. auch seine Eröffnungsrede bei der Schweiz. naturforschenden Gesellschaft in Basel. Jahresbericht für 1856. S. 17 u. f.

Digitized by Google

sehen von den Nummulitengebilden des Diablerets) gewesen, ist nicht mit Sicherheit zu entscheiden; nachgewiesen ist es nur im Delsberg und Pruntrut und der Umgebung von Basel, wo es im Bett der Birs bei St. Jacob und bei Dornach Bruck nach Süden begrenzt ist und von da nicht weiter ins Land hineingedrungen zu sein scheint. Dabei haben wir indessen nicht zu übersehen, dass das ganze Molassenbecken jedenfalls nur wenig über dem Meeresniveau stand und Reste des Meeres in einzelnen Lagunen gar wohl an verschiedenen Stellen des Landes sich können befunden haben, welche nur allmälig von dem zuströmenden Wasser ausgesüsst und so zunächst in Brackwasser verwandelt wurden. So haben wir einen solchen Meerstreifen in der auf das Tongrien folgenden Zeit, wie wir oben gesehen haben, in der Gegend von Ralligen gehabt und es deutet die Fauna auf eine Brackwasserbildung hin; ebenso zeigt das Cerithium margaritaceum, das bei Hochfurren bei Huttweil (Cant. Bern), ferner bei Yverdon, im Thal der Paudèze bei der Brücke von Belmont, unter dem Braunkohlenlager, und bei St. Sulpice*) mit Helix Ramondi, Cyclas und Chara Meriani, etwas über der Braunkohlenbank, gefunden wurde, dass solche Brackwasserbildungen wohl hier und da sich zu jener Zeit noch erhalten haben. Da das Cerithium margaritaceum vom Tongrien an aufwärts bis in die Mainzer Stufe (Littorinellenkalk) häufig, in höheren Schichten aber nicht mehr vorkommt, werden wir anzunehmen haben, dass die Lagune von Belmont zur aquitanischen Zeit ausgesüsst worden, und daraus der Süsswassersee der Paudèze entstanden, während bei St. Sulpice, wo die Cerithien über den Ligniten liegen, diese Lagune wahrscheinlich in die Mainzer Stufe zu versetzen ist. In diese verlegt aber K. Mayer**) ferner die marinen Gebilde, welche im südlichen Theil des Cant. Basel (Waldenburg, Tenniken, Diegten, Känerkinden, Rüneburg) sich finden und von da durch das Frickthal und Klettgau nach dem Randen sich erstrecken, wo sie bis zu einer Höhe von 2700 Fuss ü. M. auftreten und nach dem südlichen Schwaben (bis nach Donaueschingen und Nördlingen) sich verbreiten. Eine merkwürdige Mergelschicht mit marinen Fischen, welche, nach einer Mittheilung von P. Merian, neuerdings im Elsass entdeckt wurde und hier zwischen der Blättermolasse und dem Süsswasserkalk liegen soll, rührt vielleicht aus dieser Zeit und würde dann vermuthen lassen, das jener marine Streifen auch über das elsässische Rheinthal sich ausgebreitet. Wäre diess nicht der Fall, so müsste angenommen werden, dass der südliche Theil des Cant. Basel durch eine Hügelkette, welche schon früher das Eindringen des Tongermeeres in das Innere des Landes verhindert, von dem nördlichen getrennt gewesen und so das Hinabdringen des Meeres in das untere Rheinthal verhindert habe. Mit Sicherheit lässt sich indessen darüber zur Zeit noch nichts bestimmen, wie denn auch die Trennung dieser nördlichen marinen von der südlichen subalpinen Zone noch nicht völlig gesichert sein dürfte. Darüber ist man dagegen allgemein einverstanden, dass diese subalpine Zone, d. h. die marine Molasse, welche im Osten der Schweiz einen Streifen am Südrande der Molasse bildet, im Westen aber (im Cant. Bern, Freiburg und Waadt) über einen grossen Theil des Flachlandes sich ausbreitet, einem Horizonte angehört, in welchem in Europa eine Menge miocener mariner Gebilde erscheinen, als deren Bekanntestes ich das des Wienerbeckens nennen will. Ich bediene mich für dieselben des von K. Mayer vorgeschlagenen Namens der helvetischen Stufe. Mit derselben steht in nächster Beziehung der Muschelsándstein, welcher längs des Jura auftritt, an ein paar Stellen aber der subalpinen Molasse aufgelagert ist. Jüngere marine Gebilde sind aus der Schweiz keine bekannt; doch ist es nicht unwahrscheinlich, dass einzelne Lagunen, oder doch Salzmoräste, noch zur Zeit der Oeningerbildung in diesen Gegenden gewesen sind. Es sprechen dafür die Taschenkrebse Oeningens, wie die Salsolen, deren Fruchtkelche dort gefunden wurden. Wir haben demnach folgende der miocenen Zeit angehörende marine Bildungen zu unterscheiden: erstens das Tongrien von Basel und vom Berner-Jura; zweitens das Aquitanien von Ralligen; drittens die Mainzer Stufe in der Nordzone; viertens die subalpine Molasse, welche mit dem Muschelsandstein von allen marinen Gebilden der Schweiz die grösste Entwicklung erhalten hat. Eine viel grössere Mächtigkeit als diese marinen Sedimente haben, wenigstens im Osten der Schweiz, die des süssen Wassers erhalten, welche theils zwischen denselben liegen, theils aber als gleichzeitige Bildungen zu betrachten sind. Gewöhnlich hat man zwei Hauptstufen unterschieden, obere und untere Süsswassermolasse, indem man alles was unter der subalpinen Molasse (der helvetischen Stufe) liegt, zu letzterer, alles was über derselben oder dem Muschelsandstein sich findet, zu ersterer gerechnet hat. Es ist indessen noch eine weitere Gliederung möglich und nothwendig. Wie früher erwähnt, haben wir eine Süsswasserbildung, die unmittelbar über dem Tongrien liegt, im Elsass, welche mit der Brackwasserbildung von Ralligen zusammenzustellen ist. Ihr entspricht die älteste Molasse des Cant. Waadt, die in der obern Abtheilung die Braunkohlen einschliesst. Wir werden später sehen, dass diese Braunkohlenbildung, mit der sie charakterisirenden Flora an vielen Stellen längs des ganzen Südrandes unseres Molassenlandes auftritt und unter ganz ähnlichen Erscheinungen auch in Bayern, in Steiermark und in Oberitalien auftritt. Wir bezeichnen sie als die untermiocene Braunkohlenbildung. Ueber derselben haben wir mehr oder

*) E. Renevier, Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles IV. S. 182.

**) Man sehe seine Abhandlung: Versuch einer neuen Classification der Tertiärgebilde Europas; in den Verhandlungen der Schweiz. naturf. Gesellschaft von 1857. Die von mir unter seinem Namen angeführten Stufen des Tertiärlandes sind von ihm in dieser wichtigen Abhandlung näher begründet.

Digitized by Google

weniger mächtige Lager einer Süsswassermolasse, die aus grauen Sandsteinen und Mergeln gebildet und die als graue Molasse (molasse grise) bezeichnet wird. Sie liegt unmittelbar unter der subalpinen marinen Molasse und enthält bei uns nirgends Braunkohlen; auf diese marine Molasse folgt wieder eine Süsswasserbildung, die aus mannigfachen Sandstein- und Mergelbildungen besteht und wieder Braunkohlen einschliesst, und die wir als die obermiocene Braunkohlenbildung bezeichnen. Hie und da erscheinen darin Süsswasserkalke und als jüngstes, aus solchem Kalk und Mergeln bestehendes Gebilde dieser Stufe, erscheint Oeningen. Es folgen alle diese Sedimente auf einander in gleichförmiger Lagerung. — Mit Oeningen sind diese Gebilde abgebrochen, wenn nicht etwa die löchrige Nagelfluh (am Uetliberg und im Aargau), welche keine organischen Einschlüsse enthält, in eine spätere, pliocene Zeit hinaufreicht. Es folgte die Hebung der Alpen, welche unserm Lande seine jetzige Configuration gegeben hat. Die ältesten Gebilde, die uns nach dieser Zeit begegnen, sind die Schieferkohlen von Utznach, Dürnten und Mörschweil, welche der Molasse horizontal aufgelagert sind, auch da, wo diese (wie in Utznach) senkrecht aufgerichtet ist. Zwischen Oeningen und Utznach liegt daher eine grosse Kluft. Sie ist auch in der ganz veränderten Flora ausgesprochen. Während die Oeninger aufs engste sich an die Molassenflora anschliesst und in allen ihren Gliedern von der jetzt lebenden specifisch abweicht, hat die Schieferkohlenflora ganz den jetztweltlichen Charakter erhalten, und die sie voraus bildenden Pflanzen, die Tannen, Föhren, Birken, Schilfrohre und Moose, sind nicht von Jetztlebenden unseres Landes zu unterscheiden. Indessen zeigt das Vorkommen von ein paar ausgestorbenen Pflanzen- und Thierarten (namentlich Elephas antiquus), wie die Ueberlagerung von diluvialen Geröllmassen, welche erst von erratischen Blöcken bedeckt sind, dass ihre Entstehung in die vorglaciale Zeit zurückreicht. Wir haben daher von Süsswassergebilden in der Schweiz zu unterscheiden, erstens die untermiocene Braunkohlenbildung, zweitens die der grauen Sandsteine, oder auch Blättermolasse genannt, und die der obermiocenen Braunkohlen; auf welche, aber erst nach der Hebung der Alpen, die der Schieferkohlen und der diluvialen Ablagerungen folgen, deren organische Einschlüsse wir nicht in den Bereich unserer, nur die tertiäre Zeit umfassenden, Untersuchung gezogen haben.

Unsere miocenen Süsswassergebilde haben wir daher in folgender Weise mit den marinen zu combiniren:

| | | | |
|---|---|---|---|
| V. | Obere Braunkohlenbildung. | Oeninger Stufe. | Obermiocen. |
| IV. | Marine subalpine Molasse und Muschelsandstein*). | Helvetische Stufe. | Mittelmiocen. |
| III. | 2. Marine Bildung von Baselland, Frickthal und Randen.<br>1. Graue Süsswassermolasse. | Mainzer Stufe.<br>K. Mayer. | |
| II. | 2. Marine Molasse von Ralligen.<br>1. Untere Braunkohlenbildung. | Aquitanische Stufe.<br>K. Mayer. | Untermiocen**). |
| I. | Marine Molasse von Basel und Pruntrut. | Tongrische Stufe.<br>K. Mayer. | |

Von diesen fünf Stufen kommt indessen die erste nicht in Betracht, da im Tongrien der Schweiz noch keine Pflanzen gefunden wurden; es ist demnach das Fachwerk für unsere miocene Flora nur aus vier Stufen zu bilden, erstens der aquitanischen, zweitens der Mainzer, drittens der helvetischen und viertens der Oeninger Stufe.

*) K. Mayer betrachtet den Muschelsandstein für jünger als die subalpine Molasse und bringt ihn in eine besondere Stufe, welche er Tortonien nennt; Studer dagegen (Geologie der Schweiz II. S. 458) hält ihn für etwas älter. Für unsern Zweck ist indessen diese Frage von keiner Bedeutung.

**) Ich halte an dem von Lyell (Supplement to the fifht edition of a manual of elementary geologie S. 10) eingeführten Namen fest. Beyrich (über den Zusammenhang der norddeutschen Tertiärbildungen. Abhandlungen der Academie, 1855, und über die Abgrenzung der oligocaenen Tertiärzeit. Monatsbericht der Academie 1858) hat dafür den Namen oligocaen vorgeschlagen und zu diesem auch den Gyps von Montmartre (die ligurische Stufe K. Mayers oder das Parisien supérieur d'Orbigny) gezogen. Es mag sein, dass die Verhältnisse der Limburger-Schichten dafür sprechen, dass die ligurische Stufe näher an das Tongrien, als an den Pariser Grobkalk anzuschliessen sei, obwohl die Säugethierfauna dieser Stufe soviel Eigenthümliches hat; allein darum scheint mir die Einführung eines neuen Namens nicht nothwendig; es wäre dann eben nur die ligurische Stufe in die miocene Abtheilung hinüberzunehmen. — Bei den österreichischen Geologen hat der Vorschlag von Hörnes, die Tertiärzeit in zwei grosse Abschnitte, den eocenen und neogenen abzutheilen, viel Anklang gefunden. Es ist diese Eintheilung allerdings bequem, aber zu unbestimmt und jedenfalls darf man damit nicht die Vorstellung verbinden, dass zwischen dem Neogen und Eocen eine viel grössere Kluft liege, als zwischen den übrigen Abtheilungen. Wie wenig diess der Fall sei, zeigt der Umstand, dass die Sande von Fontainebleau zum Eocen, die gleichzeitigen Cyrenen-Mergel des Mainzer-Beckens aber zum Neogen gerechnet wurden.

Digitized by Google

Nach dieser Orientirung*) gehen wir zu Besprechung der für uns wichtigsten Lokalitäten unseres Tertiärlandes über. Wir beginnen mit dem Westen der Schweiz und führen dieselben nach den Cantonen oder Gebirgszügen auf, wie gerade die, eine klare Ueberschau bezweckende Darstellung es fordert. Zu Veranschaulichung dieser Verhältnisse dienen die auf Taf. CLVI. gegebenen Profile, von denen Fig. 1—4 von Prof. A. Escher von der Linth, Fig. 5 von Prof. Morlot, Fig. 6 und 7 von Ch. Gaudin mir mitgetheilt worden sind.

## I. Canton Waadt.

Das Profil Taf. CLVI. Fig. 5, das ich der gütigen Mittheilung des Herrn Prof. Morlot verdanke, giebt einen Durchschnitt der waadtländer Ufer des Genfersees von Morges bis an die Grenze der Molasse oberhalb Clarens. Es lässt uns sämmtliche Abtheilungen der Molasse des Cant. Waadt überschauen und enthält alle wichtigen Lokalitäten dieser Gegenden, welche reiche Herbarien der Vorwelt einschliessen.

### 1. Das Thal der Paudèze.

In der Nähe von Lutry, 3/4 Stunden von Lausanne entfernt, öffnet sich das kleine Seitenthal der Paudèze, in welchem die Felsen theilweise entblösst sind und uns die Schichtenfolge erkennen lassen. Bei der Brücke de la Conversion sehen wir auf der rechten Thalseite eine wohl 150 Fuss hohe Felswand, welche aus zahlreichen Schichten einer grauen Molasse besteht. Sie wechseln mit dunkelfarbigen bituminösen Mergelbändern, die stellenweise ganz mit Schneckenschalen (Limneen, Planorben, Helix-Arten und Unionen) erfüllt sind. Auch im Sandstein findet man hier und da Schnecken (Helix Ramondi), die ziemlich gut erhalten sind. Die Schichten fallen in einem Winkel von 25 bis 31° nach Südost ein. Sie unterteufen die Schichten, die auf der linken Thalseite, in selber Richtung verlaufend, eine Hügelkette bilden, welche von dem Dörfchen Belmont gekrönt wird. In diesen liegen, zwischen grauschwarzem Mergel, nicht weit ob der Thalsohle, zwei Bänder Braunkohle (le grand et le petit-filon). Der grand filon hat eine Mächtigkeit von durchschnittlich etwa 10 Zoll, der petit-filon aber nur von etwa 4—5 Zoll und wird gegenwärtig nicht mehr abgebaut. In den Kohlen liegen die Knochen der merkwürdigen Thiere, deren Entdeckung und Wiederherstellung wir dem unermüdeten Eifer und Geschick des Herrn Dr. Ph. De la Harpe**) zu verdanken haben; in den Mergeln aber (doch fast ausschliesslich nur in denen des petit-filon) finden sich die Pflanzen, welche von Rochette in der Flora aufgeführt sind. Da der Mergel in kleine Stücke zerbröckelt, sind ganze Blätter selten, auch treten sie aus dem dunkelfarbigen Gestein nur wenig hervor; doch ist ihre Nervation zuweilen wohl erhalten. Diese beiden Kohlenbänder sind im Thal der Paudèze an verschiedenen Stellen in Abbau genommen worden und überall zeigen sich im Wesentlichen dieselben Verhältnisse, daher die in der Flora und in dem Verzeichnisse unter den Namen: Paudex, Rochette, Belmont, Conversion und Brullées aufgeführten Lokalitäten nur verschiedene Stellen derselben Flötze bezeichnen. Auch die Lignite von Oron sind nur eine Fortsetzung derjenigen der Paudèze und die sie umgebenden grauen und röthlichen Mergel gehören derselben Stufe an. Die röthlichen sind meistens unter den Ligniten, welche 8—9 Zoll mächtige Lager bilden. In diesen röthlichen Mergeln findet sich die Zosterites marina Ung., welche auf Brackwasser deutet. Da auch bei der Brücke bei Belmont solches durch das dort unter den Ligniten gefundene Cerithium margaritaceum angezeigt wird, haben wir wohl anzunehmen, dass da eine Lagune mit Salzwasser gewesen, welche allmälig ausgesüsst wurde, denn der See der Paudèze mit seinen Seerosen und Süsswasserschnecken hatte ohne Zweifel süsses Wasser.

Gehen wir von der Brücke de la Conversion etwa 10 Minuten weiter in das Thal der Paudèze hinauf, so tritt unter der Molasse ein rother Sandstein auf, welcher zu der rothen Molasse Necker's gehört, indessen in ganz gleicher Weise, wie die dunkelfarbige Molasse nach Südost einfällt, und es ist zu beachten, dass in dem obern Theile des Thales die Molasse überhaupt sich mehr aufrichtet, indem dort die antiklinale Linie durchgeht, dort gleichsam der First des Daches sich findet, von wo die Molasse auf der einen Seite nach Südost, auf der andern aber nach Nordwest abfällt und schon bei Lausanne in die fast horizontale Lage übergeht (vgl. Profil 5). Freilich geschieht dies keineswegs in regel-

---

*) Eine ausführliche Darstellung der geologischen Verhältnisse der Schweizer-Molasse enthält der zweite Band von Studers Geologie der Schweiz, wie seine Monographie der Schweizer-Molasse, auf welche Werke ich hier verweise; wie ferner auf die geologische Karte der Schweiz von Studer und Escher von der Linth. Eine sehr schöne Uebersicht dieser Verhältnisse gewährt auch die geologische Uebersichtskarte von Studer und Escher. Winterthur, topogr. Anstalt von Wurster & Comp. 1855.

**) Nach einer brieflichen Mittheilung desselben sind bis jetzt gefunden worden: 1) Anthracotherium magnum Cuv. 2) Anthracoth. minimum Cuv. 3) Chalicomys spec.? 4) Theridomys spec.? 5) Emys Laharpii Pict. 6) Emys Charpentieri Pict. 7) Emys sp. 8) Tryonix spec.? 9) Crocodilus spec. 10) Lacerta spec.



Digitized by Google

mässiger Biegung, indem in dem Thal der Paudèze zwischen Rochette und der neuen Brücke von Belmont eine mächtige Verwerfung stattgefunden hat.

## 2. Umgebungen von Lausanne.

Da die Molasse der Paudèze gegen Lausanne (1730 Fuss ü. M.) zu (in nordwestlicher Richtung) sich senkt, gehören die Sandstein- und Mergellager, welche die Umgebungen dieser Stadt bilden, einer höheren und daher jüngern Stufe an, die man die der grauen Molasse (molasse grise) genannt hat. Sie besteht aus einem grauen weichen Sandstein von mehreren hundert Fuss Mächtigkeit, der in den untern Lagern mit Mergelbändern wechselt, die aber nach oben seltener werden. In diesen Mergelbändern sind vorzüglich die Pflanzen gefunden worden, welche über die tertiäre Flora von Lausanne uns Auskunft gegeben haben. Am meisten lieferten die Mergel des Tunnels, welcher im Nordosten der Stadt durch einen kleinen Hügel gebaut wurde. Dieselben Mergel finden sich aber auch bei der Solitude, wie anderseits am Riantmont. Auch die Sandsteine enthalten an einigen Stellen erkennbare Pflanzenreste, so im Tunnel, dann bei la Borde, bei Jouxtens und höher oben beim Calvaire; doch sind dieselben schlecht erhalten und ihre Bestimmung ist schwierig, da die Nervation derselben fast ganz verschwunden ist. Steigen wir von Lausanne höher an der nördlich gelegenen Hügelkette hinauf, so verschwinden die Mergelbänder zwischen der Molasse fast gänzlich; sie besteht nur aus mächtigen, indessen ziemlich weichen Sandsteinfelsen, wie es scheint, fast ganz ohne organische Einschlüsse. Indessen kommt im Steinbruch von Rovéréaz (520 Fuss über Lausanne) zwischen den harten Sandsteinblöcken ein dunkles, aber sehr sandiges Mergelband vor, welches eine Zahl von Pflanzen geliefert hat. Es ist dieses die letzte erkennbare Pflanzen enthaltende Mergelschicht gegen die marine Molasse zu. An der Grenze gegen diese (etwa 1200 Fuss über dem Genfersee) findet man nur undeutliche Ueberreste von Baumstämmen, die in einen braunen Staub verwandelt nun die Höhlungen des Sandsteines ausfüllen, welche sie früher eingenommen hatten*). Darunter erscheinen blättrige Sandsteinschichten mit zahlreichen Pflanzenresten, welche Gaudin und Ph. De la Harpe bei Croisettes, Montenailles und in Estavé ausgebeutet haben. Unmittelbar darauf folgt die marine Molasse (etwa 2470 Fuss ü. M. oder 1220 Fuss über dem Genfersee) mit Fragmenten von Pecten und kleinen Austern. „Es scheint, sagen Gaudin und Ph. De la Harpe in der oben erwähnten Abhandlung, dass in „Folge des Sinkens des Bodens das Meer allmälig seine Wellen denen des Süsswassersees beigemischt hat. In einer „folgenden Epoche verwandelte sich das Brackwasser in einen tiefen Meergrund, und wir finden noch höher oben, über „dem Dorfe Epalinges compacte Bänke von Meermuscheln und Haifischzähnen." Grosse Ausdehnung erhält diese marine Molasse auf dem Plateau zwischen Moudon, Payerne und Yverdon und bildet hier wie überall, soviel bis jetzt bekannt ist, im Cant. Waadt das oberste Glied der Molasse. So reich aber diese in manchen Stellen an marinen Thieren ist, so arm ist sie allerwärts an Pflanzen und es sind, ausser den oben genannten Lokalitäten, nur Moudon und Avenches als Fundstätten einiger weniger Blätter zu erwähnen.

## 3. Monod bei Chexbres.

Wir haben oben gesehen, dass im Thal der Paudèze die rothe Molasse die tiefste Stelle einnimmt, sie bildet den ältesten Grund, auf welchem die übrige aufruht. Gehen wir von der Paudèze nach Vevey, so tritt uns von Lutry bis Troitorrens bei Cully diese rothe Molasse in grosser Mächtigkeit entgegen. Hier aber erscheinen die Nagelfluhfelsen, welche in dem kleinen Seitenthal, das bei Rivaz sich öffnet, dieselbe Stelle einnehmen, wie die Sandsteine und Ligniten führenden Mergellager der Paudèze und auch in gleicher Weise nach Südost einfallen. Ein Blick auf das von Gaudin (Taf. CLVI. Fig. 6) entworfene Profil giebt uns ein klares Bild dieser Verhältnisse. „Von Chexbres (1930 Fuss ü. M.) ausgehend, sagt Dr. Ph. De la Harpe in der oben erwähnten Abhandlung (S. 4), „fällt der Bach, der im See von Bret „entspringt, in mehreren Cascaden bis zum See (1250 Fuss ü. M.). Er übersetzt auf seinem Laufe fünf Nagelfluhlager; „bei jedem bildet er einen neuen Fall, den die Industrie fast jedesmal benutzt hat. Den ersten bildet er bei der Mühle „zu Chexbres, den zweiten und dritten bei der Mühle Monod, den vierten bei der obern Mühle von Rivaz und den fünf„ten bei den untern Mühlen dieses Dorfes." Die Nagelfluh gehört zu der sogenannten Kalknagelfluh (es fehlen darin die porphyrartigen rothen Gesteine der östl. Schweiz) und jedes Lager ist von dem andern durch zahlreiche Schichten eines grauschwarzen Mergels und eines grauen Sandsteines getrennt. Es muss daher derselbe Zustand der Dinge, d. h. die Ablagerung mächtiger Geröllmassen, welche durch ein kalkiges Bindemittel in sehr feste Nagelfluhfelsen verwandelt wurden und der Niederschlag von feinem, mit einer Masse organischen Stoffs durchdrungenem Schlamme und von einem grobkörnigen Sande — sich oft wiederholt haben. Es muss aber auch zwischen der Ablagerung des Gerölls und somit der

*) Ch. Gaudin et De la Harpe, Flore fossile des environs de Lausanne S. 39. Bulletin de la Société vaudoise des sc. natur. Lausanne. 1855.

Digitized by Google

Bildung der Nagelfluh und dem Absatz der Mergelschichten ein langer Zeitraum der Ruhe angenommen werden, denn die vielen Pflanzenreste, welche in den Mergeln gefunden werden, deuten auf einen solchen ruhigen Niederschlag hin und die Sumpf- und Wasserpflanzen, die Hydrophilen und die Wasserschnecken (Cyclas und Limneen), welche da entdeckt wurden, sagen uns, dass diese Mergel in einem ruhigen See oder doch einer ruhigen Bucht eines Flusses sich müssen gebildet haben. Die wichtigste Stelle für fossile Pflanzen befindet sich unterhalb des Wasserfalls der Mühle von Monod (Fig. 6). Wir haben der grossmüthigen Unterstützung der Madame von Rumine und dem unermüdeten Eifer und Sorgfalt des Herrn Ch. Gaudin es zu verdanken, dass diese Lokalität die wichtigste für unsere untere Molasse geworden ist und überhaupt von wenigen anderweitigen Lokalitäten an Artenreichthum übertroffen wird. Ein Blick auf die von Herrn Gaudin entworfene Skizze (Fig. 7) zeigt uns die Stelle, wo die Ueberreste dieser reichen und merkwürdigen Flora begraben liegen. Auf dem Nagelfluhfelsen, über welchen der zweite Wasserfall von Monod hinabstürzt, ruht eine Bank von Sandstein (von circa 17–18 F.), auf welche ein 10 Fuss mächtiges Lager von Mergel folgt. Dieses ist das eigentliche Herbarium von Monod, daher wir die Art und Weise, wie die Pflanzen in demselben aufbewahrt wurden, noch etwas näher ins Auge fassen wollen. Es giebt uns darüber Dr. De la Harpe (Flore fossile de Lausanne S. 6 u. f.) ausführlichere Nachricht, daher ich seine Beschreibung von Monod hier folgen lassen will. Das 10 Fuss mächtige Mergellager, sagt Dr. Ph. De la Harpe, umfasst drei Mergelschichten, welche durch zwei sehr harte Sandsteinbänke getrennt sind. Jede dieser drei Mergelschichten ist wörtlich mit Pflanzenresten überdeckt; jede enthält neben Arten, die allen gemein sind, einzelne eigenthümliche Species; jede verdient daher einer besonderen Erwähnung.

Die unterste Schicht ist etwa in einer Länge von 14 Fuss aufgedeckt und bietet in dieser kurzen Ausdehnung eine verschiedene Mächtigkeit von circa $^1/_2$—$1^1/_2$ Fuss dar, je nachdem die obere Partie mehr oder weniger entwickelt ist. Die Basis ist durch einen grauen Mergel von circa $^1/_3$ Fuss Dicke gebildet, welcher viele kleine Wurzeln enthält. Unmittelbar darüber nimmt der Mergel das Aussehen von Braunkohle an, so sehr ist derselbe von bituminösen Massen erfüllt und von Kohlenstreifen durchzogen. Allmälig geht diese braunschwarze, kohlenhaltige Masse in einen dunkelfarbigen Mergel über, der geschichtet und reich an wohl erhaltenen Blättern ist. Dieser reiche Mergel scheint aber nicht ein wahres Lager zu bilden; er verschwindet bald wieder und wird von dem Sandstein verdrängt, der ihn deckt. Diese erste Schicht fossiler Pflanzen enthält besonders eine Masse von Cinnamomum polymorphum, Glyptostrobus und Lastraea stiriaca Ung.; sie allein enthält ferner die Pteris pennaeformis H., die Libocedrus salicornoides Ung. und die männlichen Blüthen des Glyptostrobus. Auch kommen da viele zarte Baumzweige und sehr lange und zarte Wurzeln vor. Auf diesem Mergel ruht ein harter Sandstein von 1 bis 2 Fuss Mächtigkeit, welcher viele dicke, aber ganz plattgedrückte und unbestimmbare Baumstämme einschliesst. — Darauf folgt eine Bank von blauem, geschichtetem und blättrigem Mergel, der von einigen dünnen Schichten eines feinen und harten Sandsteins durchzogen ist. Diese Bank (von etwa 3 Fuss Mächtigkeit) bildet eine der reichsten Ablagerungen miocener Pflanzen, aber die mineralogische Beschaffenheit dieser Bank macht ihre Ausbeutung etwas schwierig. Sie besteht aus Schichten von ungleicher Dicke, welche abwechselnd mehr mergelig und mehr sandig und zugleich dann weicher oder härter sind. Bald sind sie blättrig, bald aber erreichen sie eine Dicke von 4 bis 16 Linien; zuweilen sind sie eben, anderseits gebogen oder gebrochen oder selbst so stark verbogen, dass die Pflanzenabdrücke unkenntlich werden. Diese Verschiedenheit in der Structur des Felsens hat eine ebenso grosse Verschiedenheit in der Art der Erhaltung der Pflanzen veranlasst. In den blättrigen Schichten sind die Pflanzen so häufig und so dicht beisammen liegend, dass es oft unmöglich ist, sie von einander zu unterscheiden. In den Schichten von feinem Sandstein sind sie auch zahlreich, aber haben viel von ihrer Frische und Zierlichkeit eingebüsst. In den welligen, gebrochenen und gekräuselten Mergeln sind sie allen Bewegungen des Felsens gefolgt. Die schärfsten Abdrücke enthalten die ganz horizontal gelagerten Mergel. Merkwürdig ist, dass überall in diesem Lager der schwarze Abdruck, oder das Blatt selbst, sich auf der Platte findet, welche das Dach bildet; die untere Platte, welche die Sohle bildet, enthält nur den Abdruck des Blattes.

Die fossilen Pflanzen sind keineswegs in dem Raum von 7 Fuss, der bis jetzt ausgebeutet wurde, gleichmässig vertheilt. Die südliche Partie, wo die Schichten dicker und gleichmässiger sind, enthält voraus grosse Blätter, so die von Ficus populina H. und Carpinus grandis Ung., und von jeder Art voraus grosse Formen. Die nördliche Partie, über welche der Bach einen kleinen Fall macht, hat dünnere Schichten und kleinere Blätter. Hier findet man zugleich die seltensten Arten. — Die untern Schichten enthalten namentlich reichlich die Sequoia, die Cinnamomum und Sparganium, während die obern Schichten voraus die langen Blätter der Proteaceen, Cyperaceen und Farren einschliessen.

Ueber dem blauen Mergel liegt ein Lager von sehr hartem Sandstein von etwa 3 Fuss Dicke. Dieser hat nur unten, wo er auf dem Mergel aufliegt, einige Reste von Ficus, Dryandroides und Rhamnus; weiter oben ist er leer an Pflanzen. Nur der Taf. XL. Fig. 3 abgebildete Palmenstamm gehört ihm an. Darauf ruht ein drittes Mergellager von gegen 2 Fuss Dicke. Es theilt sich nach seiner Structur und seinen Pflanzeneinschlüssen, die es in Menge enthält, in

Digitized by Google

zwei Partien. Die untere Hälfte, die aus zarten, brüchigen, gelblichen Mergeln besteht, ist sehr reich an Lastraea stiriaca, an Equisetum und Rhamnus; die obere, härtere, schwärzliche und blättrige ist erfüllt mit Proteaceen, namentlich der Dryandroides hakeaefolia Ung. Hier ist auch das einzige Stück der Dryandra Schrankii gefunden worden, das bis jetzt von Monod bekannt ist. Steigen wir weiter nach Oben, findet man Pflanzen-leere Sandsteine und Mergel in ziemlich regelmässigem Wechsel, bis zu einer Höhe von 50 Fuss, wo man das vierte Nagelfluhlager erreicht.

Soweit die Beschreibung Monod's von Dr. De la Harpe. In den höher oben liegenden Mergel- und Sandsteinbänken habe ich vergebens nach Pflanzen gesucht. Dagegen haben die Mergel unterhalb der tiefer unten liegenden Nagelfluhbänke welche geliefert; wenige nur die Mergel unter der dritten Bank zwischen Sales und Glerolles (cf. Profil Fig. 6), zahlreiche und sehr interessante Pflanzen dagegen die unter der zweiten Nagelfluhbank liegenden, welche bei Rivaz an verschiedenen Stellen ausgebeutet worden sind, da dort glücklicher Weise einige kleine Kohlenlager sich finden, welche das Herausschaffen der Mergel, in denen die Kohlen liegen, veranlasst haben. Diese Molassenlager können von Rivaz bis St. Saphorin verfolgt werden, wo sie aber nur wenig über dem Seeniveau liegen; der darüber sich erhebende M. Pelerin besteht aus der grauen Molasse von Lausanne.

Die rothe Molasse tritt in der Gegend von Rivaz nicht zu Tage, obwohl die untersten Nagelfluhbänke ohne Zweifel dort nahe an dieselbe sich anschliessen, erscheint aber wieder bei Vivis und erreicht zwischen dieser Stadt und Clarens eine grosse Mächtigkeit. Bei Clarens selbst aber tritt an der Grenze gegen die alpinen Gebilde wieder die Braunkohlenmolasse zu Tage (vgl. Profil Fig. 5).

Ueberblicken wir nochmals die Molassengebilde des Cant. Waadt, werden wir nach ihrer Lagerung vier Abtheilungen zu unterscheiden haben:

Erstens, die rothe Molasse (die stellenweise über 1000 Fuss Mächtigkeit zu erreichen scheint), in welcher auch im Gebiete der Nagelfluh die Nagelfluhgesteine ganz fehlen.

Zweitens, die Braunkohlen haltenden Mergel- und Sandsteingebilde der Paudèze, des Einschnittes bei Rivaz und Chexbres und von Clarens, von mehreren hundert Fuss Mächtigkeit. Sie findet sich auch bei St. Sulpice und Vufflens, wie auch in Ependes, nahe bei Yverdon, mit Ligniten; auch hier liegt darunter die rothe Molasse. Nach den organischen Einschlüssen rechne ich diese rothe Molasse und die Braunkohlenbildung zusammen zu einer Hauptstufe unserer Molasse.

Drittens, die graue Molasse der Umgebungen von Lausanne und St. Saphorin, von mehreren hundert Fuss Mächtigkeit.

Viertens, die marine Molasse, welche besonders über den nördlichen Theil des Cantons Waadt sich ausbreitet.

## II. Canton Bern.

Im Canton Bern bildet die älteste Stufe der Molasse der Sandstein von Ralligen, den wir schon früher (S. 202) besprochen haben. Derselbe steht in naher Beziehung zu der rothen Molasse des Genfersees (cf. Studers Geologie der Schweiz S. 115) und gehört wahrscheinlich derselben Zeit an, während die Entstehung der eine abweichende Lagerung zeigenden Nagelfluh, wohl in die Bildungszeit der grauen Molasse fällt. Es würde somit ein langer Zeitraum zwischen die Bildung des Ralligsandsteines und dieser Nagelfluh fallen, während welchem eine Hebung der Schichten der Ralligstöcke stattgehabt zu haben scheint.

Nordöstlich von Ralligen sind im Erizthale zwischen den Bänken der bunten, d. h. an Geschieben rother und grüner Granit- und Porphyr-Gesteine reichen, Nagelfluh sandige, von vielen Glimmerblättchen glänzende Mergel, in welchen zahlreiche Pflanzenreste gefunden wurden. Es sind vorherrschend Blätter, die in allen Richtungen durcheinander liegen. Ihre Umrisse sind selten erhalten und ihre Nervaturen meistens verwischt. Da die bunte Nagelfluh von Ralligen jünger sein muss als der Ralligsandstein, haben wir die Mergel von Eriz in eine höhere Stufe zu versetzen; doch können sie nach der Flora keinesfalls jünger sein als die graue Molasse. Wir haben sie daher in die zweite Stufe zu verlegen.

In dem nämlichen Streichen der Schichten, nur einige Stunden mehr östlich, findet sich ein weiterer Fundort fossiler Pflanzen. Er liegt am nördlichen Fusse des Hochganters im Thal der obern Emme, obenher Schangnau, nicht weit von Cherlishaus am rechten Ufer des Baches*), und ein ähnlicher weiter oben im Thal, im Bumbachgraben, wo die Zähne von Anthracotherium magnum gefunden wurden. Derselben Stufe unserer Molasse gehören wohl auch die weichen Mergel von Lüzelfluh, die Sandsteine von Signau und von Walkringen, wie der Grüsisberg bei Thun und dessen Fort-

*) Cf. Fischer-Oosters Uebersicht aller bisher bekannten Fundorte fossiler Pflanzen aus der Molassenperiode im Cant. Bern. Berner Mittheilungen 1858. Nr. 369.

Digitized by Google

setzung bis Sigriswyl. Die Schichten fallen hier, nach Fischer-Ooster, steil südlich ein; Bäche haben im Laufe der Zeit tiefe Graben eingefressen, wodurch auch die untersten Schichten zu Tage treten; so der Lauigraben hinter Thun, die Kohleren, der Hünibachgraben; ferner die Bäche von Hilterfingen und Oberhofen. Ueberall ruht hier die Nagelfluh auf einer Schicht bunter Mergel, die hin und wieder Pflanzenreste enthält. Doch sind an allen diesen Stellen bis jetzt nur einzelne Pflanzen gefunden worden.

Viel reicher sind die harten Sandsteine der Steinbrüche von Aarwangen und diejenigen eines Hügels zwischen der kalten Herberge und Murgenthal, welche bei den Eisenbahnbauten durchschnitten wurden. Die Pflanzen liegen in grossen Nestern, welche von weicher Molasse umgeben sind. Es führt Studer diese Form der Molasse als Knauer-Molasse auf. Die weiche Molasse verwittert leicht, während die harten Massen der Verwitterung Widerstand leisten. Diese sind oft ganz mit Pflanzenblättern, die in verschiedenen Richtungen durcheinander liegen, erfüllt, während sie der weichen Molasse fehlen. Dieselbe Beschaffenheit zeigt die Molasse auch auf der linken Seite der Aare bei Oberbuchsiten und Egerkingen,*) wo sie etwa 150 Fuss hoch am Abhang des Jura aufsteigt und unmittelbar die Bohnerze bedeckt. Die Pflanzen sind hier von Herrn Pfarrer Cartier gesammelt und mir mitgetheilt worden. Alle diese Lokalitäten gehören in die Stufe der grauen Molasse.

In der marinen Molasse, welche im Cant. Bern, südlich von Bern, auftritt und stellenweise eine grosse Mächtigkeit erreicht, sind bis jetzt noch nirgends Pflanzen gefunden worden; dagegen hat man in dem weichen, feinsandigen Mergel der Weinhalde oberhalb Münsingen (2230 Fuss ü. M.), welcher unmittelbar unter der marinen Molasse (mit Ostrea longirostris) liegt, eine Zahl von Blättern entdeckt, daher diese Lokalität die oberste Grenze der grauen Molasse gegen die marine zu bildet, vielleicht auch als littorale Bildung zu letzterer gehört.

## III. Jura.

Die Sandsteinlager, welche bei Egerkingen und Oberbuchsiten am Fusse des Jura sich ausbreiten, vermitteln den Uebergang zu den Molassengebilden, welche an verschiedenen Stellen den Boden der Thäler im Innern des Jura bedecken. Pflanzenführende Lager sind bis jetzt im Delsberg und im Thal von Locle gefunden worden.

### 1. Delsberg.

Aus den Untersuchungen des Herrn Dr. Grepin**) geht hervor, dass im Thal von Delsberg fast alle Stufen des Tertiärlandes vertreten sind.

In Kalkmergeln, welche unmittelbar über den Bohnerz führenden Lagern sich finden und nach Grepin auch zum terrain sidérolitique gehören, kommen drei Charaarten vor (Chara helicteres Brongn., Ch. Grepini H. und Ch. siderolitica Grep.), nebst Limneus longiscatus Hants, Planorbis rotundus und Crocodilus Hastingsiae Owen, und etwas höher oben das Palaeotherium medium Cuv. Dr. Grepin parallelisirt daher diese Bildung mit dem Gyps von Montmartre, gleich den knochenhaltenden Ausfüllungsmassen der Juraspalten von Egerkingen und Lassaraz. Drüber liegt eine Meeresbildung, welche nach den Seethieren zum Tongrien gezählt wird, aber keine Pflanzen enthält. Es bildeten sich diese marinen Mergel in einer Bucht des Meeres, welches das Elsass deckte und im Nordwesten des Jura bis Montbeliard und ins Pruntrut reichte. Eine dritte Abtheilung bilden die Sandsteine von Develier, welche eine ziemlich mannigfaltige Flora enthalten, die zunächst an die von Aarwangen und Eriz sich anschliesst und diese Molasse in die Mainzerstufe weist. Ausser den harten Sandsteinen finden sich Süsswassermergel und Kalke mit Melania Escheri. Darauf folgt Muschelsandstein mit zahlreichen Resten von Meeresthieren und bei Montavon ein sandiger Mergel, welcher viele, aber wenig deutliche Pflanzenreste enthält, die einer jüngeren Flora als Develier angehören, indem zwei Leitpflanzen der obern Süsswassermolasse (Podogonium Knorrii und Populus mutabilis) darunter sich finden. Dr. Grepin hält diese Mergel von Montavon für die Landfacies des Muschelsandsteines; nach meinem Dafürhalten müssen sie aber etwas jünger sein und sind als mit den Süsswasserkalken von Locle und Oeningen gleichzeitige Bildungen zu betrachten. Ebenso die reiche Fundstätte fossiler Säugethiere zu Vermes (mit Anchiterium aurelianense Myr., Palaeomeryx Bojani Myr., P. minor Myr., Lagomys Meyeri Tsch. und Didelphis Blainvillei Chr.), welche auch Grepin gegenwärtig (cf. Verhandl. der Schweiz. naturf. Gesellschaft in Bern. 1858. S. 177) dazu rechnet.

---

*) Die Säugethierknochen dieser Lokalität (Palaeotherium magnum, Tapirotherium Gresslyi, Lophiodon isselense, L. medium, Anoplotherium commune und Microtherium Cartieri) liegen, wie diejenigen von Lassaraz, Cant. Waadt, in Spalten des Jura und gehören einer frühern Zeit an.

**) Cf. Dr. J. B. Grepin, notes géologiques sur les terrains modernes, quaternaires et tertiaires du Jura bernois et en particulier du Val de Delémont. Neue Denkschriften der Schweizer. naturf. Gesellschaft 1855, und Complément aux notes géologiques, Denkschriften 1857.



Digitized by Google

## 2. La Chaux-de-Fonds und Locle.

Im Thal von La Chaux-de-Fonds fehlt das Tongrien des Berner-Jura; die älteste tertiäre Bildung ist eine marine Molasse, welche nach ihren organischen Einschlüssen der helvetischen Stufe angehört; über derselben liegen bunte Mergel, die unmerklich in die Molasse übergehen. Sie sind überlagert von einem gypsführenden Mergel ohne Petrefacten und dieser von einer Süsswasserbildung, welche zahlreiche Knochen einschliesst, die hier und da in die Lager des Süsswasserkalkes eingestreut, in grösserer Menge aber in den torfigen und mergeligen Schichten oder in den tertiären Geröllen der obern Abtheilung dieser Süsswasserbildung eingebettet sind. Die knochenführenden Lager sind daher jünger als die marine Molasse und müssen der vierten Stufe eingereiht werden, wofür auch die da gefundenen Thiere*) sprechen, indem von den fünf Arten, welche diese Lokalität mit der übrigen Schweiz theilt, zwei (Dinotherium giganteum und Hyotherium Sömmeringii) ausschliesslich der obern Molasse angehören, und noch mehr die Pflanzen, welche zwar nicht in La Chaux-de-Fonds, aber in der Umgebung von Locle gefunden worden sind.**)

In Locle ruht die marine Molasse unmittelbar auf jurassischer Nagelfluh und wird auch von einer Süsswasserbildung überlagert. Wir haben da überhaupt nach J. Jaccard***) folgende Lagerungsverhältnisse, welche durch das Taf. CLVI. Fig. 8 gegebene Profil erläutert werden. Auf dem obern Jura (a.) folgt das Wealdien (b.) und Valengien (untere Neocomien); auf dieses in ziemlicher Mächtigkeit die jurassische Nagelfluh (d.) und dann die marine Molasse (e.); dieser folgt zunächst ein sandiger Süsswasserkalk (f.), welcher einige Pflanzen (Pinus Saturni, Caulinites dubius, Quercus mediterranea, Borraginites induratus, Carpolithes mucronulatus, C. pumilio und C. parvulus) geliefert hat; auf diesen eine Schicht mit Melanopsis und Neritina (g.); erst auf dieser liegt der weisse, weiche Süsswasserkalk, welcher die reiche Flora von Locle einschliesst (h.). Diese sämmtlichen Bildungen sind nicht nur gehoben, sondern überworfen worden und fallen nach Nordwest ein, daher scheinbar die jüngern Bildungen tiefer liegen als die ältern. Das pflanzenführende Lager ist beim Bau der Eisenbahn, in der Nähe des Eisenbahnhofes von Locle, aufgeschlossen worden und fällt dort mit einem Winkel von 38o nach NW. ein. Es lassen sich nach J. Jaccard in demselben wieder mehrere Schichten unterscheiden, nämlich: erstens (von oben ausgehend), ein grobkörniger, braungelber Kalk mit schlecht erhaltenen Unionen und Planorbis, von etwa 7 Fuss Mächtigkeit; zweitens, ein feinkörniger, weisser Kalk von 3 Fuss Mächtigkeit, der nur sehr selten Pflanzen enthält; drittens, ein ebenso mächtiger, etwas bläulicher Kalk, in dem schon mehr Blätter, namentlich von Acer trilobatum, aber auch Dryandroides serotina, Glyptostrobus europaeus, Quercus Haidingeri und Salix angusta, liegen; viertens, eine dunkler blaue, nur 1 Fuss mächtige pflanzenarme Schicht; fünftens, eine 1 Fuss mächtige, aus weichem, feinem, weiss oder gelblichem Kalk gebildete Bank. In dieser liegen die meisten Pflanzen; einige davon (wie Grevillea Jaccardi, Acer decipiens und Podogonium Knorrii) vorzüglich an der Grenze gegen die vorige Schicht; sechstens, eine nicht ganz 1 Fuss mächtige Bank, die nur zahlreiche Typha-Blätter und Arundo Goepperti einschliesst, und so auf eine sumpfige Stelle hinweist; siebentes, ein compakter und harter Mergel von 3 Fuss Mächtigkeit, in welchem unbestimmbare Reste zahlreicher Land- und Süsswasserschnecken liegen; endlich achtens, ein Kalk, ähnlich dem der ersten Bank.

Die Flora dieses Süsswasserkalkes lässt uns nicht zweifeln, dass er unserer vierten Stufe und dem gleichen geologischen Horizonte wie Oeningen angehört; der tiefer liegende, sandige Süsswasserkalk dagegen (f.) schliesst sich, nach der Flora, enger an die marine Stufe an und habe ich die darin gefundenen Pflanzen daher dieser zugerechnet. — In Locle fehlt demnach, wie in La Chaux-de-Fonds, die Tongerbildung, da die helvetische Stufe unmittelbar auf den jurassischen Gebilden aufliegt. Nach Abfluss des helvetischen Meeres hat sich dort ein Süsswassersee gebildet, in welchem im Laufe der Jahrtausende der Kalk sich abgesetzt und die in den See geschwemmten Pflanzenreste des umliegenden Festlandes aufgenommen hat.

---

*) Herr C. Nicolet hat bis jetzt folgende Arten entdeckt: Mastodon Simmorense Lartet, Dinotherium giganteum, Rhinoceros incisivus Cuv., Rh. minutus Cuv., Lophiochoerus Blainvillei Lart., (Tapirotherium Blainvillei Lart., Listriodon splendens Myr.), Hyotherium Soemmeringi Myr., Palaeomeryx medius, P. Scheuchzeri (Dicrocerus crassus Lart.), P. Bojani Myr. und P. Nicoleti Myr. (die letzte Art den grössten jetzt lebenden Hirschen gleichkommend). Dazu kommen drei Raubthiere, die noch nicht näher bestimmt sind, und Emys Nicoleti Pict. — Ausser diesem Verzeichniss verdanke ich Herrn Nicolet werthvolle Notizen über die tertiären Gebilde von La Chaux-de-Fonds, welche in Obigem benutzt habe. Man vergleiche auch Studers Geologie der Schweiz II. S. 398.

**) Pictet und Humbert haben sie irrthümlich für älter gehalten als die molasse grise von Lausanne, während sie jünger als diese sind. Cf. Monographie des Chéloniens de la molasse.

***) Cf. Bulletin de la Société vaudoise. 1857. S. 250, aus welchem das Profil entlehnt ist; und Bulletin de la Soc. de Neuchâtel. 1856.

Digitized by Google

## IV. Gegend von Luzern, Wäggis, Rossberg.*)

Herrn Prof. Moussons frühern Untersuchungen und Herrn Prof. Kaufmanns Schilderung der Molasse im Kanton Luzern (Historisch-geographisch-statist. Gemälde der Schweiz; der Kanton Luzern. 1858.), sowie des Letztern seitherigen Mittheilungen, entnehmen wir folgende Angaben, sowie das Profil Fig. 2, welches sich von der Mündung der Emme in die Reuss durch Luzern bis an die Spitze der Horw-Landzunge erstreckt.

Der Anblick dieses Profils erweckt fast unwillkürlich die Vermuthung, dass die zwei (1 u. 2 der Fig.) Zonen rother, hier und da ins Bläuliche und Grauliche übergehender, der molasse rouge von Lausanne ganz ähnlicher Mergel Einer, und zwar der tiefsten Molassenstufe angehören und dass jede derselben als ein zusammengedrücktes, im Scheitel rasirtes Gewölbe zu betrachten sei, so dass wir also hier zwei Antiklinal-Linien vor uns hätten. Für diese Vermuthung spricht namentlich die deutliche, auch SW. und NO. von unserm Profil nachgewiesene muldenförmige Biegung der Sandsteinmergel und Nagelfluhschichten zwischen den zwei Zonen senkrecht stehender Mergel. Kaufmann hält auch in der That die bunte Nagelfluh der Biregg und Tribschen für ident mit derjenigen der Krummfluh, was auf dem Profil durch die punktirte Linie angedeutet ist.

Dagegen ist Kaufmann in Folge der Vergleichung des vorliegenden mit benachbarten Profilen zur Ansicht gelangt, dass die rothen Mergel 1 mit den rothen Mergeln 2 (Fig. 2) nicht identisch seien, glaubt auch nicht, dass die letztern einer Antiklinale entsprechen. In letztrer Beziehung ist in der That denkbar, dass der marine Streifen III. bei Ennethorw, aus dem leider bis jetzt noch keine charakteristischen Petrefacten bekannt sind, dem marinen Ralligsandstein entspreche, dass er eigentlich ohne die stattgefundenen Schichtstörungen in der Unterlage, statt im Dache der rothen Mergel 2 sich befinden würde; dass ferner die bunte, südlich von Ennethorw auftretende Nagelfluh sammt den noch südlicher folgenden Sandsteinen als die tiefsten Molasseschichten dieses Profils zu betrachten sei, wie die punktirte Linie angibt. Diese Annahme würde dann übereinstimmen mit Kaufmanns Ansicht, welcher zufolge die bunte Nagelfluh südlich von Ennethorw nicht als Fortsetzung derjenigen von Tribschen und Biregg betrachtet werden darf. Wie immer diese Fragen durch fernere Untersuchungen entschieden werden mögen, so sind die Schichten der Zone 2 durch ihre Pflanzeneinschlüsse als der molasse rouge oder der untern Braunkohlenbildung angehörig charakterisirt. Die bisher bekannten Fundstätten solcher Pflanzen sind nach Kaufmann die folgenden:

1) Von Ennethorw, einige Schritte nördlich von den marinen Petrefakten des Streifens III., ist bis jetzt bloss Cinnamomum lanceolatum und Zizyphus Ungeri bekannt.
2) Nördlich von voriger Stelle, bei der Papiermühle zwischen Winkel und Horw, fanden sich nahe beisammen in einer rothen, zwischen festem, grauem Sandstein liegenden, Mergelschicht Juglans bilinica Ung. und Celastrus elaenus Ung.
3) Nördlich von voriger Stelle, beim Hofe Stierenrüti, nördlich von Horw in der Nagelfluhzone, welche die rothen Mergel 2 im Nord begrenzt: Liquidambar europaeum, L. protensum, Cinnamomum Scheuchzeri, C. polymorphum, C. lanceolatum, C. spectabile, C. Buchii, Acer Ruminianum Hr. und Cassia Berneices Ung.

Ferner ist südlich von Kriens im Rappentobel am Nordabhang des Schattenbergs, etwas südwärts von der zwischen Tribschen und Biregg durchziehenden Synclinale, in rothem Mergelsandstein Pteris urophylla Ung. gefunden.

Die Fundstelle der aus dem Götzenthal, südlich von Dierikon, 1 Stunde nordöstlich von Luzern, angeführten Pflanzen, fällt nach H. Kaufmann ganz in die Nähe des marinen Streifens II., wahrscheinlich einige Schritte südlich von ihm; die Schichten fallen daselbst 60° N.

Die übrigen aus der Gegend von Luzern bekannten fossilen Pflanzen stammen aus der Zone, welche durch die beiden marine Petrefakten enthaltenden Streifen I. und II. in Fig. 2 begrenzt ist. Von diesen zwei Streifen gehört der nördliche I. nach K. Mayers Untersuchungen unzweifelhaft der helvetischen Stufe K. M. an; die wenigen bestimmbaren Formen des Streifens II. machen es wahrscheinlich, dass auch er noch derselben Stufe zuzurechnen sei; doch wäre es möglich, dass er der nächst tiefern Stufe K. Mayers, der Mainzer Stufe entspräche.

Aus der bedeutend mächtigen, zwischen diesen zwei Streifen befindlichen, Zone sind bis jetzt bloss Reste von Land- und Süsswasser-Organismen bekannt, und zwar ist ein am Nordabhang des Sonnenbergs darin vorkommendes, etwa 1½ Fuss starkes Kohlenlager im Dach und in der Sohle von bituminösen, Süsswasserpetrefakten enthaltenden, Mergeln begleitet. Ferner stammt aus den festen Sandsteinen dieser Zone vom Lädeli zu Luzern die schöne Taf. XXXVII. abgebildete Flabellaria Ruminiana Hr.

Diese Verhältnisse und die Thatsache, dass wenigstens die bestimmbaren Arten des marinen Streifens II. Formen der helvetischen Stufe sind, sprechen dafür, dass man hier ebenfalls ein zwischen der helvetischen Stufe auftauchendes

---

*) Diesen, wie die folgenden Abschnitte, bis zum Schlusse dieses Capitels, verdanke ich meinem Freunde Prof. A. Escher von der Linth.

Digitized by Google

zusammengedrücktes und oben rasirtes Gewölbe der untern Süsswassermolasse vor sich habe. Kaufmann dagegen glaubt, dass diese Schichtfolge eine littorale Bildung sei, womit sich jedoch ihre grosse Mächtigkeit und das eingeschlossene Kohlenlager nicht wohl vereinigen lässt.

Im Kanton Luzern sind noch an zwei weitern Stellen fossile Pflanzen gefunden worden. 1) Etwa 7 Minuten südwestlich von **Wäggis**-Unterdorf entdeckte v. Liebenau die zierliche Dryandra Schrankii. Dieselben Blätter wurden daselbst auch von E. Graeffe, mit denen von Sequoia Langsdorfi, Paliurus ovoideus, Cinnamomum spectabile, C. Scheuchzeri und C. polymorphum gefunden. Diese Pflanzen sind eingeschlossen in röthlichen Sandsteinmergeln und befinden sich etwa in der Mitte der sehr mächtigen bunten, der molasse rouge ähnlichen Mergel, welche mit etwa $20^0$—$30^0$ gegen Südost einfallend, die gewaltige Nagelfluhmasse des Rigibergs tragen. 2) Im Gebiet der wagerecht liegenden Molasse fand sich beim Brechen von Steinen, 1 Stunde nördlich von Sursee, am Dorfbach bei **Büron** hinter der Schmiede, die Tab. XLII. Fig. 1 und Tab. CXLVIII. Fig. 11 und 12 abgebildete Fiederpalme (Geonoma Steigeri H.) in hartem, grauem Sandstein.

Der **Rossberg** (Rufiberg), durch das Goldauerthal geschieden vom Rigiberg, aber mit letzterm der südlichsten gegen Süd fallenden Molassenkette angehörig, verflächt sich in Uebereinstimmung mit dieser Einsenkung der Schichten ebenfalls gegen Südost, während sein Nordwest-Gehänge einen steilen Absturz bildet, der ähnlich dem Rigiabsturz vom Fusse bis in gewisse Höhe, aus Sandstein und bunten, meist rothen Mergeln bestehend, ein ziemlich gleichförmiges Gefäll hat, in der obern Hälfte aber treppenförmig aufsteigt, indem hier feste Nagelfluhbänke weit vorherrschen über die bloss noch sehr untergeordnet auftretenden Sandsteine und Mergel. Eine solche, etwa 8 Fuss mächtige Lage bröckligen, weichen und bituminösen Mergels und schiefrigen Sandsteins, zeigt sich als die Sohle der über 50 Fuss mächtigen obersten, die Kammhöhe bildenden Nagelfluhbank, und es ist die seifenartige Beschaffenheit, welche diese Mergel durch eindringendes Wasser annehmen, die, verbunden mit der Zerklüftungsweise der Nagelfluh, den grausenhaften Bergschlipf von Goldau im Jahre 1806 und ähnliche Katastrophen in frühern Zeiten herbeigeführt haben. Es sind in diesen Mergeln die vom Rossberg angeführten Pflanzen gefunden worden.

## V. Linthgebiet.

### Kant. Zürich, Bäch, Hohe Rhonen, Rüfi.

Die gegenseitige Lage und Altersverhältnisse dieser im Linthbecken befindlichen Fundstellen fossiler Pflanzen ergeben sich wohl am einfachsten aus der Betrachtung des Profils Fig. 1. Bei Baden sehen wir den gegen Süd fallenden Jurakalk der Lägern bis zu einer gewissen Höhe hinauf bedeckt mit ebenfalls südlich fallenden Schichten von graulichem Sandstein und bunten, röthlichen Mergeln, ganz ähnlich denen, welche anderwärts die untere Süsswassermolasse charakterisiren. Diese Gesteine sind auch entblösst im Einschnitt des Limmatbettes neben dem Seminargebäude von Wettingen. Im höhern Niveau, und offenbar über den bunten Mergeln, erscheint das marine Gebilde des Muschelsandsteins, zwischen dessen zahlreichen Cardium-Pecten-Austerschalen in den Steinbrüchen bei Würenlos rechts der Limmat, und bei Killwangen links der Limmat, nicht selten schlecht erhaltene Pflanzentrümmer vorkommen, die vermuthlich von Palmen herrühren. — Dieser Muschelsandstein lässt sich thalaufwärts rechts der Limmat verfolgen bis nach Geroldschweil, wo er sich mit fast wagerechter Lagerung unter die Thalsohle einzusenken scheint. Der Muschelsandstein ist hier bereits etwa 700 Fuss hoch bedeckt mit wechselnden Lagern von Sandsteinen und herrschend lichtgelblichen bis röthlichen, nicht selten auch schwarzen bituminösen Mergeln, welche vollständig übereinstimmen mit den Gesteinen des Engstringer und Höngger Bergs (1 Stunde unterhalb Zürich), sowie mit denjenigen der Höhenzüge zu beiden Seiten des Zürichsee's bis zu einer von Richterschweil nach Rapperschweil gezogenen Linie.

Wir glauben nun, sämmtliche in dieser etwa 6 Stunden breiten Zone entblössten Gesteine der obern Süsswassermolasse beizählen zu dürfen:

1) Wegen der so eben berichteten Identität der Gesteine, wobei noch zu bemerken ist, dass die im südlichen Gebiete der Zone östlich vom Zürichsee auftretenden Nagelfluhmassen sich nordwärts in ganz ähnlicher Weise auskeilen und verlieren, wie es bei den jetzigen Deltabildungen der Flüsse der Fall ist mit den Geröllbänken, die seewärts in Sand und Schlammlagen übergehen.

2) Die Sandsteine und Mergel im Dache der marinen Molasse von Geroldschweil und Killwangen liegen so viel als wagerecht und setzen bestimmt ohne Unterbrechung fort in die südlichern Gegenden, wo sie allmälig und successive etwas stärker gegen Süd ansteigen, so dass ihr Einfallen zu Käpfnach (südlich von Horgen) nur wenige Grade, bei Rapperschweil etwa $20^0$ beträgt, und also in dieser Erstreckung die ältern Schichten unter den jüngern hervortreten.

Digitized by Google

3) Alle in dieser Zone bis jetzt an sehr zahlreichen Punkten gefundenen Versteinerungen pflanzlicher und thierischer Natur, rühren ohne Ausnahme von Festland- oder Süsswasserbewohnern her; es ist daraus keine einzige Spur eines Meerbewohners bekannt und auch die Gesteine haben nicht den Typus derjenigen der marinen Molasse.

4) Etwas südlich von der Linie Richterschweil-Rapperschweil tritt marine Molasse hervor mit etwa 25° nördl. Einfallen, als offenbar unzweifelhafte Grundlage der nördlichern Gesteine. Diese marine Molasse ist in der fraglichen Gegend gegenwärtig an drei Stellen bekannt:

a) etwa ¼ Stunde westlich von Hütten am Ufer der Sihl, wo diese mit scharfer Biegung aus ostwestlicher Richtung in nordwestliche Richtung übergeht; sie besteht hier aus graulichen, plattigen Sandsteinen, ähnlich den sogleich bei Wollrau und Bäch zu erwähnenden;

b) in einer Mächtigkeit von etwa 250′ zeigt sie sich an dem Hügelrücken, der als südliche Begrenzung der anmuthigen Richtersweiler Bucht sich von Wollrau gegen Freienbach am Seeufer hinzieht. Sie besteht hier vorherrschend aus höchstens fussdicken Sandsteinplatten, die in zahlreichen Brüchen gewonnen werden und von denen sich die einen durch fast mathematische Ebenheit, die andern durch oft einfache, oft sich kreuzende Rippelung, offenbar das Resultat des Wellenschlags des Molassenmeeres, auszeichnen. Von Meerespetrefakten sind aus diesen Brüchen, ausser seltnen Lamna-Zähnen, namentlich Cardium und Trochus-Arten bekannt. Sehr häufig finden sich in ihnen Trümmer von Landpflanzen, namentlich von Cinnamomum polymorphum. Dass ausser diesen Kampherbäumen auch Palmen am Ufer des Meeres gestanden, zeigt der Palmacites Moussoni Hr., welcher hier gefunden wurde;

c) am Nordabhange des Kirchenhügels von Jonen, ¼ Stunde östlich von Rapperschweil, sind bei Grabung von Fundamenten zahlreiche Reste mariner Molasse-Petrefakten gefunden worden, in graulichem, schiefrigem, in Mergel übergehenden Sandstein, dessen östliche Fortsetzung auch zu Tage gehen muss im Einschnitt der Rüti-Eisenbahn, obwohl in diesem bis jetzt noch keine Petrefakten gefunden worden sind, sondern bloss mehrfacher Wechsel von theils mergeligen, theils Platten-Sandsteinen und von Nagelfluh.

Diese drei auf einer fast ganz geraden Linie befindlichen Stellen bilden offenbar das Verbindungsglied zwischen der marinen Molasse von Luzern und derjenigen von St. Gallen, und es stellt sich diese marine Zone als der Südflügel einer sanften Mulde dar, deren Nordflügel durch die oben erwähnte marine Molasse des Aargau und des nordwestlichen Theils des Kantons Zürich (Gegend von Rorbas, Flaach, Trüllikon, Benken) gebildet wird, und deren Mitte eben durch die obere Süsswassermolasse ausgefüllt und verdeckt ist.

Das Durchgreifen der marinen Molasse erscheint um so wahrscheinlicher, als einerseits bei Herisau und ob Rorschach der Muschelsandstein*) als oberste Stufe der marinen Molasse auftritt, anderseits in der Gegend von Rorbas unter dem Muschelsandstein Sandsteinplatten liegen, welche von denen zu Wollrau und zu Rorschach sich nur durch etwas geringere Festigkeit unterscheiden.

Immerhin darf hier nicht verschwiegen werden, dass diess angenommene Durchgreifen der marinen Molasse nicht bestimmt bewiesen ist und dass sowohl Prof. Studer (Geol. der Schweiz II. S. 468), als Prof. Kaufmann (Gemälde der Schweiz, Cant. Luzern, 1858. S. 86) geneigt sind, ein Auskeilen der Meeresmolasse gegen die Mitte der Mulde hin anzunehmen, so dass hier die Molasse von oben nach unten sich als eine ungetheilte Süsswasserbildung darstellte, und z. B. Käpfnach am Zürichsee mit ziemlich gleichem Rechte der obern oder der untern Süsswasserstufe beigezählt werden könnte. Diese Annahme setzt aber so complicirte Vorgänge während der Molassenperiode voraus, dass ihr, so lange sie nicht bestimmt bewiesen ist, die erstere als die einfachere vorzuziehen sein dürfte, und es werden daher hier die zwischen den zwei Zonen mariner Molasse bekannten Fundstätten fossiler Pflanzen als der obern Süsswassermolasse zugehörend betrachtet. Diese Fundstellen sind:

1) das nahe ob dem Zürichsee befindliche, im Durchschnitt 6—10 Zoll mächtige Kohlenflötz von Käpfnach (südöstlich von Horgen); aus ihm ist bloss Palmacites helveticus Brgn. sp. bekannt.

2) Beim Bau der Albisstrasse, Ende der dreissiger Jahre, fanden sich etwa 2500 Fuss südwestlich von der Passhöhe des Oberalbis, in ungefähr 2500 Fuss Meereshöhe und etwa 1050 Fuss über dem Käpfnach-Kohlenflötz, die im Verzeichniss aufgeführten Pflanzenabdrücke in einer Bank gemeinen, gelblichgrauen Molassesandsteins, welche nebst andern ähnlich abwechselt mit den für die Süsswassermolasse so charakteristischen lichtbunten Mergeln, deren grauliche, gelbliche, bläuliche und röthliche Färbungen aufs mannigfaltigste in einander verfliessen.

---

*) Prof Deike führt in seinem Profil der Goldach (Leonh. Jahrb. 1852. S. 40) den Muschelsandstein im tiefsten Theil der Meeres-Molasse an. Diese Annahme stützt sich jedoch nicht auf Petrefakten, sondern bloss auf die Gesteinsähnlichkeit einer im Goldachthal vorkommenden Schicht mit gewissen Abänderungen des Muschelsandsteins, und diese petrographische Analogie ist hier gewiss um so weniger massgebend, als ähnliche Abänderungen auch in unzweifelhaften Schichtmassen der helvetischen Stufe K. M. vorkommen.



Digitized by Google

3) Bei Mühleberg, eine starke halbe Stunde westlich vom Ober-Albis, wurde im vorigen Jahrhundert in etwa 2230 Fuss Meereshöhe ein schwaches Kohlenflötz abgebaut, in oder bei welchem Palmacites helveticus Brg. sp. gefunden worden ist.

4) Die Faletsche, der nahe an 1000 Fuss hohe Abriss des Albisrückens, eine Stunde südsüdwestlich von Zürich, entblösst einen mehrere hundert Mal sich wiederholenden Wechsel von dünnen, bis etwa 15 Fuss mächtigen Sandsteinbänken mit Schichten lichtbunter Mergel, denen auch einige Lager von Süsswasserkalk und wenigstens zwei schwache Kohlenflötzchen untergeordnet sind; zugleich finden sich dort, ungefähr in gleichen Abständen auf die ganze Höhe vertheilt, wohl zehn, je ½ bis 1 Fuss starke Lager schwarzen Mergels, deren Farbe und Bitumengehalt hauptsächlich bedingt erscheint durch die grosse Menge der in ihnen enthaltenen Schneckenreste, unter denen Helix weit vorherrscht. Aus einer dieser am Fusse des Abrisses befindlichen bituminösen Schichten stammen die Chara Meriani Br. und Ch. Escheri Br.

5) Zu Schwamendingen, eine Stunde nordöstlich von Zürich, wird ebenfalls im Gebiet der wagerecht liegenden obern Süsswassermolasse eine etwa 6 Fuss starke Bank von Süsswasserkalkstein zu Gewinnung von Wetterkalk abgebaut. Ihr Dach besteht aus einer etwa 15 Fuss mächtigen Masse von Mergel und Mergelsandstein, deren eine Schichten lichtbunt und petrefaktenlos, andere bituminös und schwärzlich, zugleich sehr reich an Schalen von Melania Escheri, Planorbis und Helix sind, selten auch Reste eines Taschenkrebses enthalten. Auch hier finden wir die oben erwähnten Charen in zwei dunkelfarbigen Schichten; die eine derselben, von etwa ½ Fuss Dicke, bildet die unmittelbare Decke des Süsswasserkalksteins, die andere, etwa 4—5 Zoll mächtig, ist von der vorigen durch eine bloss etwa 1 Zoll dicke schwärzere, an den erwähnten Gasteropoden sehr reiche Mergelschicht getrennt.

6) An diese Fundstellen in der obern Süsswassermolasse dürfen wir um so sicherer auch noch diejenige der im Verzeichniss vom Irchelberge (1½ Stunde nordwestlich von Winterthur) aufgeführten Pflanzen anreihen, als alle drei Hauptstufen der Molasse am westlichen und südlichen Gehänge des Berges, mit sehr schwachem Südfallen über einander liegend, in grosser Ausdehnung entblösst sind. An den Ufern des Rheins und der Töss bis gegen Rorbas hinauf herrschen, wohl sicher der untern Süsswassermolasse angehörig, massige Sandsteine und bunte, rothe und gelbe Mergel. Darüber liegen, wohl als tiefste Schichten der marinen Molasse, plattige Sandsteine, sehr ähnlich denen von Wollrau und Rorschach; höher erscheint Muschelsandstein, gut charakterisirt durch die zahlreichen in ihm enthaltenen Petrefakten. An seiner obern Grenze gegen die aufwärts folgende obere Süsswassermolasse ist nach Herrn Brunner-Aberli's Mittheilung bei einer Abdeckung eine Schicht gefunden worden, sehr reich an den sonderbaren, aus einem cylindrischen Stamme ungefähr winkelrecht heraustretenden Spiralen, deren Natur und Entstehungsweise noch so räthselhaft ist. Die obere Süsswassermolasse selbst ist schon in ihrem untern Theile hier charakterisirt durch mehrere Lagen von Planorbis-reichen, zur Bereitung von Wetterkalk dienendem Kalkstein und knolligem Mergelkalk. Unmittelbar über einer solchen Lage finden sich nahe südwestlich vom Haus Riedi, ¼ Stunde östlich von Rorbas, etwa 450 Fuss über der Töss, gelbliche Mergel, abwechselnd mit schwärzlichen, welche letztern ausser zahlreichen Schalen von Helix und Lymnæus auch Chara-Samen enthalten. Das Dach dieser Mergel besteht aus geringem Molassesandstein, in dessen Knauern die Irchel-Pflanzen gefunden sind.

Von dieser obern Süsswassermolasse des Irchels wenden wir uns zu der südlich von der marinen Zone Wollrau-Jona (Cant. Schwyz und St. Gallen) liegenden unteren Molasse. Es folgen da im Sihl- und Linththale massige, vorzügliches Baumaterial liefernde Sandsteine, abwechselnd mit Bänken bunter Nagelfluh und mit Mergeln von meist braunröthlicher, ins Violette, Bläuliche und Grauliche spielender Färbung, sehr ähnlich den Mergeln, die, als Glied der untern Süsswassermolasse, im Limmatbett bei Wettingen sich als Unterlage der marinen Molasse darstellen.

Diese genannten Mergel nebst ihren Begleitern werden ebenfalls zur untern Süsswassermolasse gerechnet, weil sämmtliche in ihnen gefundene Petrefakten Festland- oder Süsswasser-Organismen angehören, keine Spur eines Meerbewohners darin gefunden ist und weil sie, namentlich sehr deutlich im Profil Rapperschweil-Utznach, mit nördlicher Einsenkung unter die marine Molasse einfallen. Dieses Nordfallen hält südwärts an, bis es in einer, von Oberwyl bei Zug gegen Utznach fortsetzenden Zone in Südfallen übergeht. In der durch diese Aenderung der Fallrichtung bewirkten Antiklinal-Region zeigen die Schichten entweder sehr mässiges Einfallen, stellen sich dar als flaches Gewölbe, so südlich von Zug und am Nordfuss des hohen Rhonen-Rückens (eine Stunde südlich von Richtersweil), oder sie richten sich successive steiler auf, bis die nördliche Einsenkung dann durch senkrechte Stellung in südliches Fallen übergeht — diese Region also ein sehr stark zusammengepresstes, oben aufgerissenes oder rasirtes Gewölbe bildet. Letzteres ist der Fall im untern Linthgebiet, wo senkrechte Schichten sich nahe nördlich von Galgenen und bei Utznach finden. Bei dieser Disposition treten indess nicht selten auch Unregelmässigkeiten ein, so dass z. B. bei Utznach so zu sagen eine und dieselbe Bank am untern Ende des Städtchens 75° Südost fällt, am obern in 1000 Fuss Entfernung dagegen senkrecht steht, und dass bei Grynau steiles Nordwestfallen stattfindet, obgleich die Verlängerung dieser Schichten sogar etwas südwärts

Digitized by Google

von der Utznacher Bank treffen würde. — In Folge der Existenz solcher Unregelmässigkeiten und der Schwierigkeit, die einzelnen Schichten in ihrem Streichen auf grosse Strecken zu verfolgen, bleibt es einstweilen zweifelhaft, ob die Schichten der Antiklinalregion des hohen Rhonen-Nordfusses durch eine sanfte Biegung ihres Streichens unmittelbar fortsetzen in die senkrecht stehenden bei Galgenen und Utznach, oder ob die gewölbartig gestellten Schichten des hohen Rhonen-Nordfusses ostwärts sämmtlich Nordfallen annehmen, und Schichten, die am hohen Rhonen gegen Süd fallen, gegen Ost hin senkrecht werden. Wie dem aber auch sein mag, so ist immerhin nicht zu bezweifeln, dass die in der Antiklinalregion und deren Nähe zu Tage gehenden Schichten die tiefsten hier entblössten Ablagerungen der Molassen-Periode sind.

## Hohe Rhonen.

Obiger, auf die Gesteinsnatur und die Lagerungsverhältnisse gestüzte Schluss findet Bestätigung im Charakter der zahlreichen, zum Theil ungemein schön erhaltenen Pflanzenreste, die ein am Nordabhang des hohen Rhonen zu Tage gehendes Kohlenflötzchen begleiten, obgleich dieses sich wenigstens 800 Fuss hoch im Dache der die Antiklinallinie-Region bildenden Schichten befindet. Die Stelle dieser letztern ist leider zur Zeit nicht bestimmt ausgemittelt; sie muss bei Schönau durchgehen, da nahe südlich von diesem Hofe südliches, am Rossberg dagegen nördliches Fallen herrscht. Die angegebene, wenigstens 800 Fuss mächtige Masse besteht hauptsächlich aus festem Sandstein in wenige Zoll bis mehrere Fuss mächtigen Bänken und aus untergeordnet auftretenden blaurothen und bläulichgrauen Mergeln; nach oben hin finden sich auch einige Bänke kleinkörniger Nagelfluh ein. — Das Kohlenflötz ist von Hintertann (Cant. Zug) bis zur Hüttner Egg an der Zürcher Cantonsgrenze durch verschiedene, zwar nicht sehr ergiebige, Abbauversuche in einer Längenerstreckung von etwa 12000 Fuss nachgewiesen und liefert eine vortreffliche, in ihren Eigenschaften von den Kohlen aller übrigen Lokalitäten etwas verschiedene Braunkohle. Bei Hintertann liegt die etwa 5 Zoll mächtige Kohle auf bituminösen Sandstein und ist von einer circa 3 Fuss mächtigen Bank graulichen Mergels bedeckt, welcher bis jetzt weder Pflanzen noch Thiere geliefert hat. Ungefähr in der Mitte zwischen Hintertann und der Hüttener Egg liegen die Gruben von Greith, deren Mergel die reiche Flora einschliessen, welche vom hohen Rhonen bekannt ist. Wir haben da unter den Kohlen einen grobkörnigen grauen Sandstein, mit dem die Kohle bald nur lose, bald aber so fest verbunden ist, dass sie weggesprengt werden muss. Auf der Kohle liegt zunächst ein weicher, an der Luft zerfallender schwarzer Mergel von einigen Zoll Mächtigkeit, dann ein blau-grauer schiefriger Mergel von mehreren Fuss Mächtigkeit und darüber ein grobkörniger grauer Sandstein. Alle Pflanzen liegen im blau-grauen Mergel, welcher stellenweise ganz mit Blättern erfüllt ist. In den nicht weit vom Greith entfernten Gruben zum Wurf sind die Pflanzen dagegen sehr selten, ebenso im Sparen und an der Hüttner Egg. An letzter Stelle ist folgendes Profil aufgeschlossen: 1) zu unterst haben wir eine 2½ Fuss mächtige Nagelfluhbank mit meist Haselnuss bis Baumnuss grossen Geschieben, die aus Granit-Porphyr, Gneis- und Quarz-Gesteinen bestehen; 2) eine zwei Fuss mächtige Sandsteinbank; 3) eine eben so mächtige von Nagelfluh, gleich der erstgenannten; 4) ein etwa 7 Fuss mächtiges Lager Sandstein, in welchem zwei dünne Schichten Nagelfluh eingebettet sind; 5) das hier nur ½ Zoll mächtige Kohlenflötz; 6) ein schwarzbrauner bituminöser Mergel voll Planorbis; 7) ein blaugrauer Schiefermergel mit einzelnen 1 Linie dicken Kohlenflötzchen, an denen häufig Rutschspiegel parallel den Schichtflächen zu bemerken sind; 8) eine 1 Fuss mächtige feste Sandsteinplatte; 9) 1 Fuss mächtig Mergelsandstein und Schiefermergel, auf welchen feste Sandsteine folgen. Der über den Gruben liegende Gipfel der Hüttener-Egg (3796 Fuss ü. M.) besteht aus Sandstein- und Nagelfluhbänken, deren letztere nur selten Kalkgerölle einschliessen.

## Utznach.

Von dieser für die fossile Flora der untern Molasse sehr wichtigen Lokalität des hohen Rhonen wenden wir uns nochmals zu der oben erwähnten senkrecht aufgerichteten Molasse von Utznach, in welcher das Taf. XXXII. abgebildete Palmenblatt (Chamaerops helvetica) gefunden worden ist. Das herrschende Gestein ist massiger, trefflicher Bausandstein, zwischen dessen 5—15 Fuss dicken Bänken hier und da mehrere Zoll bis etwa 1 Fuss starke Lagen gelblichen, ziemlich festen Mergels sich befinden. Etwas südlich von diesen Schichten, bei Utznach selbst, tritt untergeordnet auch Nagelfluh auf, welche, wie beim Kohlenflötz am hohen Rhonen und an andern Orten, stellenweise in den Sandstein verläuft. Schon oben ist bemerkt worden, dass es gegenwärtig nicht ganz sicher ist, ob diese Schichten genau denjenigen der Antiklinallinie am Nordfuss des hohen Rhonen oder etwas südlicheren entsprechen.

Digitized by Google

### Rüfi zwischen Kaltbrunn und Schännis.

Südlich von Utznach herrschen in der Richtung gegen Weesen hin Sandsteine und Mergel (ohne Nagelfluh), mit Südostfallen bis nach Maseltrangen. Die anfangs sehr steile Neigung verflächt sich südlich von Kaltbrunn bis zu 45° Südost, steigt dann bei Benken und gegen Maseltrangen hin wieder zu 60°—70°, um dann etwa 1300 Fuss südlich von Maseltrangen wieder senkrechter Stellung und steilem Nordfallen zu weichen, welchem jedoch sehr bald wieder Südostfallen folgt, das allmälig zu etwa 40° sich verflächend, bis zur Kalkgrenze bei Weesen anhält. Die angeführte schmale Zone senkrechter und steil Nord-fallender Schichten enthält ein Kohlenflötz, dessen Mächtigkeit zwischen 4 und 15 Zoll schwanken mag, und welches seit längerer Zeit abgebaut wird. Es folgen sich dort die Schichten von Nord gegen Süd in folgender Ordnung: 1) Nagelfluh, fast bloss mit Kalksteingeschieben ohne auffallende Eindrücke, fest verkittet durch kalkiges Cement; es ist diess wohl die erste oder eine der ersten Nagelfluhbänke auf der Profillinie seit Utznach; 2) plattiger, graulicher Sandstein; 3) Sandstein, mit bunten, rothbraunen und blaulichen Mergeln; 4) blaulicher Mergelsandstein; 5) Thonletten; 6) Kohle und schwarzer bituminöser Schiefer, welche aufs mannigfaltigste mit einander abwechseln und in einander eingreifen, so dass, wenigstens in frühern Zeiten, stellenweise die Kohle fast ausging, in geringer Entfernung aber wieder bis 10 und 15 Zoll Mächtigkeit anschwoll. Die Kohle und der Schiefer sind, ähnlich wie der Anthracit bei Sitten, von unzähligen, oft etwas welligen Rutschspiegeln durchzogen, deren Rutschstreifen im Allgemeinen der Neigung der Schichten parallel laufen; 7) hellblaulicher Letten; 8) hellgrauer Stinkkalk mit nicht selten verkiesten Schalen von Planorbis; 9) Nagelfluh, ähnlich Nr. 1. — Pflanzen sind bis jetzt erst in den die Kohlen umgebenden dunkelfarbigen, weichen Mergeln der obersten Grube gefunden worden, von welchen Dryandroides hakeaefolius für die unterste Stufe unserer Molasse charakteristisch ist. In den Kohlen wurden Zähne des Rhinoceros minutus Cuv. entdeckt.

Ist diese schmale senkrechte Zone vielleicht zu betrachten als eine zweite Antiklinale? und das Kohlenflötz selbst vielleicht als Fortsetzung desjenigen am hohen Rhonen? Für die Existenz einer hiesigen Antiklinale oder eines Gewölbes möchte sprechen das schwache Fallen der Schichten in ihrem Fortstreichen auf den Höhen östlich vom Linththal und bei Neu St. Johann im Toggenburg; doch ist hiegegen zu bemerken, dass im Toggenburg im ganzen Gebiet der Molasse südlich von Kappel bloss südliches (zwischen Ebnat und Nesslau von höchstens 20°) Fallen beobachtet ist, und gegen die Identität des Rüfi- mit dem hohen Rhonen-Kohlenflötz spricht die Verschiedenheit der begleitenden Nagelfluh, da diese am hohen Rhonen bloss granitartige, bei Rüfi dagegen vorherrschend Kalkgeschiebe einschliesst. — Bis weitere Entdeckungen bestimmtere Anhaltspunkte gewähren werden, bleiben also diese Fragen ungelöst, sowie auch die, ob ein Theil der Molasse zwischen Utznach und Weesen vielleicht der marinen, ein anderer vielleicht gar der obern Süsswassermolasse angehört.

## VI. St. Gallen.

Aus dem von Herrn Prof. Deike und Studer mitgetheilten Profil des Sitterthales ergiebt sich, dass die obere Süsswasser-Meeres- und untere Süsswassermolasse hier ebenso deutlich wie im Profil des Linththales hervortreten und dass ebenfalls bloss Eine bedeutend mächtige marine Zone bekannt ist, welche ohne Zweifel derjenigen bei Rapperschweil entspricht und auch mit etwa 30° gegen Nord fällt. Südwärts von dieser marinen Zone zeigt sich an der Sitter und in den benachbarten Profilen bloss Eine, wie bei Utznach, aus senkrechten Schichten bestehende Antiklinallinie, nördlich von welcher sämmtliche Schichten gegen Nord fallen, südlich davon Südeinsenkung anhält bis zum Kalkgebirge. Die obere Süsswassermolasse St. Gallens hat bis jetzt noch keine fossilen Pflanzen geliefert. In der marinen Molasse der Umgebung der Stadt hat dagegen Prof. Deike die aus der Steingrube angeführten Pflanzenarten gefunden.

In der untern Süsswassermolasse finden sich, nahe der untern Grenze der marinen Zone, in einem grobkörnigen, mit Mergel und Nagelfluh wechselnden Sandsteine bei der Solitude und dem nahen Riethhäusli, ¼ Stunde südöstlich von St. Gallen, die im Verzeichniss aufgeführten Pflanzen. Aus fast eine halbe Stunde weiter südwärts liegenden, jedoch nach Nord fallenden Sandsteinschichten stammen die von Pfarrer Rehsteiner bei Teuffen entdeckten Blätter (Juglans bilinica Ung. und Myrica salicina), während die des Ruppen (zwischen Trogen und Altstätten) in südfallenden Schichten liegen.

Jenseits des Rheins sind von Hr. Getzger in Lindau im Schwarzachtobel zwischen Farnach und Alber-Schwendi (südlich von Bregenz) die Dryandra Schrankii, Quercus furcinervis, Palaeolobium Sotzkianum und Juglans Ungeri gefunden und uns mitgetheilt worden. Die Blätter liegen in südfallender Molasse in einem sehr harten massigen Sandstein, der in neuerer Zeit vielfach als Baustein verwendet wurde. Die Pflanzen zeigen, dass er unserer ältesten Molasse entspricht. In ähnlichem Gestein kommen auch beim Mauthschranken, westlich von Alberschwendi, Stücke von Palmblättern vor. Das Braunkohlenlager des Wirtatobels zwischen Bregenz und Langen hat dagegen noch keine Pflanzen geliefert. Es liegt in nordfallender Molasse, welche ebenfalls der ersten Molassenstufe angehören dürfte.

Digitized by Google

## VII. Umgebungen von Steckborn und Oeningen.

Uebersteigt man von Frauenfeld aus in nördlicher Richtung den plateau-artigen Rücken, welcher das Thurthal vom Bodensee trennt, so zeigen sich an den Strassen und in den Erosions-Einschnitten wagerecht über einander in vielfachem Wechsel Sandstein, lichtbunte und bituminöse schwarze Mergel, auch Süsswasserkalkstein und einige schwache Kohlenflötze, auf der Höhe Nagelfluh, welche vollständig übereinstimmen mit den Gesteinen der obern Süsswassermolasse der südlichern Gegenden, so z. B. des Murgthals bei Frauenfeld, des Irchels und der Gegend von Zürich; die Gesteine dieses Plateau stellen sich dar als die ursprünglich unmittelbare Fortsetzung derjenigen der südlichern Höhenzüge, von denen sie bloss später durch Erosion geschieden worden sind und die von Prof. Deike (Leonh. Jahrbuch 1856) ausgesprochene Ansicht, welcher zufolge die Molasse zwischen Thurthal und Bodensee jünger sein soll als die obere Süsswassermolasse nördlich von St. Gallen, entbehrt wohl nicht nur vom paläontologischen, sondern auch vom stratigraphischen Gesichtspunkte aus hinreichender Begründung, da einerseits die fraglichen wagerecht liegenden Schichten, wie oben (Seite 212) erwähnt, nicht etwa ungleichförmig aufliegen auf den geneigten der südlichern Gegenden, sondern ihre wagerechte Lage ganz allmälig übergeht in die geneigte gegen Süd ansteigende, anderseits die nächstfolgende tiefere Stufe, die marine Molasse nicht nur am Irchel und Kohlfirst, so wie bei Bodmann und Ueberlingen, sondern vielleicht auch bei Eschenz (südlich von Stein am Rhein) und am Fusse des nördlich vom Rhein aufsteigenden Schienerberges*) ansteht, bedeckt von höchstens 800 Fuss mächtiger Süsswassermolasse, während diese bei Zürich wohl über 1500 Fuss mächtig ist. Die Identität der Lagen an der Thur mit denen am Bodensee scheint auch speciell noch daraus hervor zu gehen, dass bei der Thurbrücke zu Pfyn eine Bank massigen, im Ganzen ziemlich lockern Sandsteins ungewöhnlich grosse cylindrische, bis 4 Fuss lange und über 1 Fuss dicke, festere Sandsteinknauer einschliesst und solche gleiche Knauer in ähnlichem Sandstein ungefähr im selben Niveau auch südlich ob Mammern vorkommen.

An diesem Bergrücken zwischen der Thur und dem Rhein sind gegenwärtig Pflanzenreste von zwei Stellen bekannt: 1) etwa 10 Minuten südöstlich ob Berlingen an der Johalde enthält eine etwa 300 Fuss ob dem Bodensee befindliche starke Schicht concretionären, durch Quarzsand, Glimmerschüppchen, mergelige und thonige Knollen verunreinigten hellgraulichen Kalksteins oder vielmehr kalkigen Conglomerats (conglomeratischer Süsswassertuff von J. Schill) ausser sehr zahlreichen Schalen von Unio flabellatus und von Helix die im Verzeichniss aufgeführten Pflanzenformen. Lagen ähnlichen kalkigen Conglomerats zeigen sich auch südlich von Steckborn unter der dortigen Strassenbrücke und auf der Höhe der nach Pfyn führenden Strasse. 2) östlich von Steckborn, nahe ob dem Seeufer, kommt zwischen dem massigen lockern Sandstein, in welchem zahlreiche Keller ausgehöhlt sind, eine im Durchschnitt etwa 3 Fuss dicke Bank graulichen, dünnblättrigen Mergels und schiefrigen Mergelsandsteins vor. Sie ist stellenweise sehr reich an Schalen von Limnaeus und Planorbis und enthält nicht selten Bruchstücke von Testudo Escheri P. et H.?; in ihr finden sich auch die im Verzeichniss aufgeführten Pflanzenarten und ausserdem häufig unbestimmbare Reste, oft umgeben mit einer aus der Zersetzung von Eisenkies hervorgegangenen Rinde von Eisenoxydhydrat. Der lockere Sandstein in der Sohle dieser Bank enthält ganze Schalen von Unio flabellatus Goldf.

Als nördliche Fortsetzung der im Vorhergehenden betrachteten Gebilde stellt sich dar der zwischen den zwei Armen des Untersees und den Thalebenen der Aach und der Biber aufsteigende Schienerberg, an dessen südlicher Abdachung ob Wangen die seit alter Zeit durch ihren Petrefaktenreichthum berühmten, unter dem Namen „Oeningerschiefer" bekannten Gesteine auftreten. — Der Schienerberg besteht der Hauptmasse nach aus lockerm, massigem, wie bei Steckborn zu Aushöhlung von Kellern geeignetem Sandstein, in welchem zahllose und sehr ausgezeichnete Beispiele von kleinen Schichtungs-Unregelmässigkeiten (falsche Schichtung Fittons) vorkommen. Aus solchem Sande im Hohlweg unter Hohklingen stammen die als Cycadites Escheri aufgeführten Stammstücke, in deren Nähe auch ein Krokodilzahn und einige Säugethierzähnchen gefunden sind. Lichtbunte Mergel, so häufig zwischen Frauenfeld und Steckborn, fehlen indess am Schienerberg fast gänzlich; dagegen zeigt sich an vielen Stellen des südlichen Abhangs und in wenigstens drei verschiedenen Niveaux ein dem erwähnten Kalk-Conglomerat ähnliches Gestein, welches nebst undeutlichen Pflanzentrümmern, namentlich in den

*) Herr Julius-Schill führt zwar in seiner lehrreichen Abhandlung (die Tertiär- und Quartärbildungen am nördl. Bodensee und im Höhgau. Stuttgart 1858) am Fusse des Schienerbergs keine marine Molasse an; da indess bei Eschenz, südöstlich von Stein, Plattensandstein gebrochen wird, ähnlich dem unzweifelhaft marinen von Rorbas am Irchel, ferner, sowohl bei Arlen im Aachthal, als im Rheinthal bei Wangen und Reichlingen, grosse kantige Blöcke von Muschelsandstein sich vorfinden, die ebensowohl von einem in der Nähe anstehenden Lager herrühren als Fündlinge sein können, zudem die marine Molasse nach Hr. Schills Profil von Badisch-Berlingen gegen Ueberlingen hin sanft Südost fällt, — so erscheint die Vermuthung des Anstehens mariner Molasse im Fusse des Schienenbergs wenigstens nicht ganz unbegründet.



Digitized by Google

festern Theilen oft ganze Exemplare von Unio flabellatus Goldf. enthielt. — Ferner treten bei Wangen, nicht hoch ob dem See, grauliche Schiefermergel auf, welche vermuthlich die Fortsetzung der S. 217 bei Steckborn erwähnten bilden, und aus welchen die von dieser Lokalität aufgeführten Pflanzen herstammen. Aehnliche Schiefermergel, etwa 10 Fuss mächtig, finden sich, als Unterlage einer wohl 30 Fuss hoch entblössten Sandsteinbank, in bedeutend höherm Niveau im Bachbett unterhalb dem Dorfe Schienen und es ist diess letztere Lager vielleicht ident mit demjenigen, welches am Nordgehänge ob Hittisheim ein schwaches Kohlenflötz enthält, und mit den ebenfalls graulichen, an Pflanzenabdrücken so reichen Mergeln, die einige hundert Fuss unterhalb der Schrotzburg zu Tage gehen.

Als Decke der bis jetzt behandelten, hauptsächlich aus lockerm Sandstein bestehenden Gesteinsmassen zeigt sich an mehreren Punkten der Schienenberghöhe, bei Hohklingen, Schrotzburg, Schienen, bis über 100 Fuss mächtig Nagelfluh, welche J. Schill als Diluvialbildung betrachtet; eine Ansicht, die bei Auffassung des Diluviums als post-tertiäre Ablagerung, wenigstens für das Conglomerat bei Schienen, gewiss richtig ist, da dieses unter andern Geschiebe alpiner Nagelfluh enthält. Schwieriger zu beantworten ist die Frage, ob die löchrige Nagelfluh Hohklingens und der Schrotzburg ebenfalls post-tertiär oder das jüngste Molasseglied hiesiger Gegend ist.

Aelter als diese Nagelfluh sind jedenfalls die nun zu betrachtenden Oeningerschiefer. Diese, benannt nach der Abtei Oeningen, befinden sich eine halbe Stunde nordöstlich von letzterer, am obern, sanft gegen den See abgedachten und etwas muldenförmigen Südabhang des Schienenbergs und sind hauptsächlich in zwei Steinbrüchen aufgedeckt, von denen der obere nahezu 700 Fuss ob dem Bodensee, der untere etwa 150 Fuss tiefer und fast 2500 Fuss südwärts liegt. Von den im Ganzen ziemlich wagerecht liegenden Schichten dieser Steinbrüche, aufgezählt in der Einleitung dieses Werkes sind einige thoniger, die Mehrzahl kalkiger Natur und unterscheiden sich sowohl hiedurch, als durch ihre ausgezeichnet dünnblättrige und plattenförmige Schichtung sehr auffallend von dem in der ganzen Umgegend herrschenden massigen, wesentlich aus Quarzkörnchen und wenigen Glimmerblättchen bestehenden, an Kalkcement armen und daher lockern gelblichen Molassesandstein. Es ist auch offenbar diese chemische Beschaffenheit, welche an dieser für den Transport unbequemen Stelle die Anlegung mehrerer noch im Betrieb stehender Ziegelhütten und Kalkbrennereien in der sonst weithin an Kalkstein armen Gegend veranlasst, und damit das Auffinden der schon vor 150 Jahren so berühmten Versteinerungen herbeigeführt hat.

Die Schichten dieser zwei Brüche hängen übrigens, nach den Angaben der Anwohner und des seit mehr als 25 Jahren die Petrefakten ausbeutenden H. Barth, nicht direkt zusammen, sondern sind von einander getrennt durch eine wohl 800 Fuss lange, an der Oberfläche kein Gestein, sondern bloss Ackererde zeigende Strecke, in welcher die Oeningerschiefer vergeblich sollen gesucht worden sein. Hiemit stimmt die von H. Barth erhobene Thatsache, dass im obern, im Ganzen etwa 30 Fuss hohen und 12—15 Fuss unter die westliche Umgebung eindringenden Steinbruche die im Allgemeinen wagerechten Schichten an seinem südlichen Ende nordwärts geneigt sind, so dass hier die tiefern Schichten zu Tage treten. Ferner wird angegeben, dass man beim Graben eines Wasserabzuggrabens vom Salenhof aus, etwa 400 Fuss abwärts von diesem Hause, die ersten Spuren des Gesteins des untern Bruchs erschürft habe.

Für solche Getrenntheit der Schichten der zwei Steinbrüche spricht auch ihre Verschiedenartigheit, indem die mit der Lokalität vertrauten Personen so zu sagen von jedem Handstücke bestimmen können, ob es aus dem obern oder untern Bruche und aus welcher der abgebauten Schichten es stamme; bloss der indigoblaue, ½—1 Fuss mächtige fette Mergel, der im untern Bruch unter der 1 Zoll dicken Insektenschicht liegt, soll nicht zu unterscheiden sein von dem ebenfalls indigoblauen Mergel, welcher im obern Bruch in der Sohle des Kesselsteins auftritt. —

Wie weit das Gestein des obern Steinbruchs sich ausdehnt, ist nicht ermittelt. In dem 2500 Fuss ostwärts befindlichen Thaleinschnitt schon ist sein Anstehen sehr zweifelhaft und weiter nach Ost ist durchaus keine Spur davon bekannt; gegen West zeigen sich in einer etwa 1700 Fuss westwärts entfernten flachen Bachrunse hie und da kleine Bruchstücke des Oeningerschiefers, die nicht durch Menschenhand hergebracht zu sein scheinen. Bei Unterbühl soll er jedoch vermittelst Nachgraben vergeblich gesucht worden sein. Nordwärts endigt er wahrscheinlich nahe ob dem Steinbruch; jedenfalls ist er an dem nicht eine halbe Stunde entfernten Nordabfall des Schienerbergs und im Bachbett unter Schrienen nicht mehr vorhanden, da er dem Niveau nach ungefähr im Dache der dortigen Mergel zu Tage gehen müsste, dieses aber, statt aus Oeningerschiefer, in grosser Mächtigkeit aus gemeinem, lockerm, hie und da festere Lagen enthaltendem Sandstein besteht. Seine Ausdehnung im Revier des obern Bruchs wird daher nicht auf eine halbe Quadratstunde anzuschlagen sein.

Beim untern Bruch, welcher, mit Inbegriff des gelben Letts in der Sohle, wenigstens 50 Fuss hoch sein muss, zeigt sich die Ostgrenze des Oeningergebildes sehr deutlich, indem hier nahe östlich vom Bruch und im Niveau seiner obern Schichten bereits der gewöhnliche, in der ganzen Umgegend sonst herrschende lockere massige Sandstein ansteht, in frappantem Gegensatze zu den dünnen Kalk- und Mergelschichten des Steinbruchs. Von hier lässt sich der Oeningerschiefer an einigen Entblössungen, deutlich aufruhend auf dem lockern Molassesandstein, westlich und nordwestlich gegen die Mulde

Digitized by Google

von Unterbühl auf einem etwa 100 Jucharten (zu 40,000 Quadratfuss) umfassenden Raum verfolgen. Auch jenseits dieser Mulde, etwa 5 Minuten westlich von Unterbühl, finden sich an einem Abhange zwischen alpinen Geröllen zahlreiche kantige Stückchen von Oeningerschiefer, welche, sofern sie aus dem Boden selbst stammen, nicht durch Menschen hergebracht sind, das Areal der Oeningerbildung ziemlich erweitern. Dass letztere sich ursprünglich auch südwärts von ihrer jetzigen Grenze erstreckt haben muss, versteht sich von selbst, da sie, wie oben angeführt, dem Rheinthal einen über 50 Fuss hohen Absturz zukehrt. Gar bedeutend kann ihre Ausdehnung in dieser Richtung jedoch nicht gewesen sein, indem südlich vom Rhein keine Spur von ihr aufzufinden ist.

Dieser beschränkte Umfang der Oeningerschiefer, ihre Auflagerung auf oberer Süsswassermolasse und seitliche Begrenzung durch eben solche, so wie ihr Reichthum an Süsswasserfischen und der paläontologische Charakter ihrer sämmtlichen organischen Einschlüsse beweisen wohl mit Sicherheit, dass sie eine noch während der Molasseperiode in einem See erfolgte lokale Ablagerung sei, eine Folgerung, mit welcher die vom ehemaligen Ufer unter etwa $10^0$ abfallende Neigung und die gegen ihr Verflächen hin zunehmende Mächtigkeit der Schichten übereinstimmt. So ist z. B. der in der Einleitung (tertiäre Flora S. 4) unter Nr. 6 aufgeführte Kalkstein nahe dem Ostufer des ehemaligen Sees 1 Fuss, ungefähr 200 Fuss westwärts, an der jetzigen Abbaustelle, 5 Fuss mächtig. — J. Schill ist geneigt, den etwa 150 Fuss betragenden Höhenunterschied des obern und untern Steinbruchs von einer Abrutschung des untern aus dem Niveau des obern Bruchs abzuleiten. Diese Annahme lässt sich jedoch kaum vereinigen mit der Ungleichartigkeit der Gesteine der beiden Brüche und mit der im Ganzen ungestörten Lagerung im untern Bruch. Kommen auch hier zuweilen in der abgebauten Kalkbank Nr. 6 Verwerfungen von höchstens 1 Fuss Betrag vor, so lassen sich diese wohl ungezwungen von ungleichförmigen Senkungen des darunter befindlichen lettigen Mergels oder von Bodenerschütterungen herleiten*).

Es ist daher wahrscheinlicher, dass die Gesteine beider Steinbrüche an Ort und Stelle in verschiedenen Gegenden des Sees abgelagert worden und dass ihre petrographischen Unterschiede Folge ungleicher Tiefe und Bewegung des Wassers seien. Mit dieser Ansicht stimmen auch die weiterhin zu besprechenden Vorkommensverhältnisse mancher Pflanzen- und Insekten-Reste überein.

Gerade auch hinsichtlich dieser letztern ist hier noch eine Thatsache hervorzuheben, welche geeignet sein dürfte, den stellenweise so grossen Petrefaktenreichthum gewisser Schichten, den offenbar plötzlich erfolgten Tod, die rasche Umhüllung und den ausgezeichneten Erhaltungszustand so vieler hiesiger Thier- und Pflanzenreste begreiflich zu machen.

Der Oeningerschiefer ruht, wie oben angegeben, offenbar im Ganzen auf dem lockern Molassesandstein auf. An Einer Stelle aber, im engen Bachbett unter dem untern Steinbruch erscheint in geringer Breite, in Ost und West durch den Molassesand begrenzt, wohl 100 Fuss hoch entblösst, als völliger Fremdling in der Gegend ein dunkelgrauliches bis schmutzigbraunes, keine wahre Schichtung zeigendes Gestein, welches durch seine zahlreichen Quarzkörnchen theilweise sich einem Sandsteine nähert, durch seinen ganzen Habitus aber und namentlich durch die in ihm eingeschlossenen Pisolithkörner unwillkürlich an die Phonolith- und Basalttuffe des nahen Högau erinnert, um so mehr, als es ausser Kalksteinbrocken nicht selten runde und kantige, bis wohl faustgrosse Stücke schwärzlichen feinkörnigen Granits enthält, welcher vollkommen mit manchen Graniteinschlüssen der vulkanischen Tuffe des Högau und gewissen Granitabänderungen des Schwarzwaldes übereinstimmt**). — Ihre Identität mit den Einschlüssen der Högautuffe ist besonders darum hervorzuheben, weil dergleichen Granite in den Gesteinen der Molasseformation nie gefunden worden sind, man darf wohl sagen, darin fehlen; ihre bis Faustgrösse erreichende Dimension, während im Molassesandstein der Umgebung kein auch nur Haselnuss grosses wahres Geschiebe sich zeigt.

Bräunliches phonolithtuff-artiges Gestein mit Pisolithkörnern und mit Brocken des feinkörnigen schwärzlichen Granites steht auch ziemlich ausgedehnt an am Weg zwischen Salenhof und Langenmoos über und unter dem Niveau des obern Steinbruchs und scheint hier an einer Stelle, sofern die unvollkommene Entblössung nicht trügt, mehrfach mit etwa zollstarken sandsteinigen und kalkigen Lagen abzuwechseln. An der Ostseite des Bachbetts von Unterbühl steht ähnliches Gestein mit gleichen granitischen Einschlüssen an. Gewiss sind ihm auch anzureihen die braunrothen thonigen Streifen und Nester,

---

*) Auch die in Herm. v. Meyers Werk „Zur Fauna der Vorwelt, foss. Säugeth., Vögel und Rept. von Oeningen, Frankfurt 1845" S. 30 angeführten Lagerungsstörungen im untern Ende des obern Bruchs erscheinen nach neuern Beobachtungen weniger bedeutend als dort angegeben ist; sind vielleicht bloss Folge von etwas unebener Unterlage und der Abbröckelung des Gesteins am Ausgehenden.

**) Sämmtliche im Högautuffe vorkommenden granitischen Einschlüsse haben den Typus von Schwarzwaldgesteinen; die alpinen Fündlinge liegen nur auf der Oberfläche, zum Beweise, dass die vulkanischen Gebilde des Högau zur Zeit der Blöckewanderung schon vorhanden waren.

Schill bezweifelt S. 98 seiner Abhandlung die vulkanische Natur dieses Tuffs und zählt ihn wegen darin gefundenen Unioschalen zum kalkigen Conglomerat; seither hat sich indess in Folge mündlicher Besprechung und Betrachtung der Belegstücke ergeben, dass er darunter eine andere Bildung verstanden hatte und dass ihm die hier besprochenen Tuffe nicht zu Gesichte gekommen sind.

Digitized by Google

welche in der obern Hälfte des untern Steinbruchs mit Mergeln und Sandsteinplättchen theils wechseln, theils in sie verlaufen oder an ihnen abschneiden; ferner die in der nächsten Umgebung an mehreren Stellen auftretende thonige dunkelbraune Ackererde, welche für Molassegebiet eine ganz abnorme Erscheinung ist, dagegen auffallend dem aus den Högauertuffen hervorgegangenen Boden gleicht und wie letzterer der Kornkultur weit günstiger ist als der gewöhnliche Molasseboden.

Die Beschränkung dieser phonolithtuff-artigen Gesteine auf die muldenförmige Umgebung der Oeninger Steinbrüche, ihr gang- oder stockartiges Auftreten mitten zwischen dem Molassesandstein in der Schlucht unter dem untern Steinbruch, lässt sich wohl nicht anders erklären, als dass hier, ungefähr in der südlichen Verlängerung der Högauer-Eruptionsspalte, gegen das Ende der Molasseperiode ein vulkanischer Ausbruch oder mehrere solche erfolgt sind, welche, wie im Högau und vielen anderen Gegenden, nebst vulkanischen Trümmern auch Stücke von Kalkstein und Granit aus den Tiefen der Erde zu Tage gefördert haben. Muss ein solcher Ausbruch zugegeben werden, so ist gewiss auch gar wohl denkbar, dass in dessen Folge an der Oberfläche eine beckenförmige Vertiefung entstand, welche durch den Zufluss der Gewässer dann sich in einen See umgestaltete, in dem und an dessen Ufern sich mit der Zeit das reiche organische Leben entfaltete, von dem uns in den Oeningerschiefern so viele Zeugen vorliegen.

Lässt sich gegen diese Vermuthung kaum ein triftiger Einwand erheben, so liegt es auch wohl nahe, dass der offenbar plötzlich erfolgte Tod und die rasche Umhüllung sehr vieler, wenn nicht der meisten Oeningerthiere durch zeitweise aufsteigende mephitische Gase veranlasst worden ist, welche vielleicht selbst Schlamm herbeiführten oder dem Seeschlamm die nöthige Bewegung ertheilten, um die Thier- und Pflanzenreste sofort einzuhüllen. Auch der für die Tertiärgebilde hiesiger Gegend relativ grosse Kalkgehalt der Oeningerschiefer mag theilweise von kalkreichen Quellen herzuleiten sein, wie deren in Gegenden erloschener Vulkane so viele vorkommen.

Der lettartige Mergel aber, welcher sowohl im obern als im untern Bruch als tiefste Schicht des Oeningergebildes auftritt, ist vielleicht ursprünglich Moja-artiges, vielfach vom Wasser verarbeitetes Material, wie ja auch im Högau und in andern vulkanischen Gegenden ganz mergelähnliche Tuffe vorkommen, deren vulkanischer Ursprung einzig aus ihrer Verbindung mit unzweifelhaft vulkanischen Gesteinen hervorgeht, und er hat wohl als wasserdichte Schicht das dem Seebecken zufliessende Wasser am Versiegen in den tiefer liegenden lockern Sandstein gehindert. Der Phonolithtuff mit kalkigen und sandsteinartigen Schichten ob Salenhof, die braunrothen Streifen und Nester im untern Bruch sind vielleicht nur als Resultat von zum Theil spätern Schwemmungs- und Zersetzungsprocessen zu betrachten und der jetzt die zwei Brüche trennende Zwischenraum mag einem Vorsprunge des ursprünglichen, in der Folgezeit jedenfalls beträchtlich erniedrigten Ufers angehört haben.

Ob die Oeningerschiefer später gleich der Gegend von Hohklingen und Schrotzburg durch löcherige Nagelfluh bedeckt wurden, die in der Folge durch Erosion wieder verschwand, wie und zu welcher Zeit der Einschnitt des Rheinthals entstand, sind Fragen, zu deren Erörterung hier der Raum gebricht.

# II. Capitel. Vegetationsverhältnisse des Tertiärlandes.

## §. 1. Ueber die Floren der einzelnen Lokalitäten.

Das Verzeichniss, welches den Schluss dieses Werkes bildet, giebt uns eine möglichst vollständige Uebersicht aller bis jetzt in der Schweiz gefundenen Tertiärpflanzen, nach den Fundorten in der Art geordnet, dass jede Colonne das Verzeichniss der Arten enthält, welche an der an der Spitze der Colonne benannten Lokalität bis jetzt entdeckt worden sind. Die Anfangsbuchstaben in der Colonne bezeichnen die Fundorte, bei den wichtigsten Lokalitäten aber suchte ich die Häufigkeit der Arten durch eine Zahl auszudrücken, wobei 1 sagen will, dass die Pflanze nur in einem Exemplar gefunden worden sei, 10 aber, dass sie an dieser Stelle sehr häufig sei; die Zwischenzahlen drücken das mehr oder weniger häufige Vorkommen aus. In besondern Colonnen ist die Verbreitung jeder Art in den übrigen europäischen Ländern angegeben, wie die analoge lebende Art und deren Vaterland, wo eine solche genannt werden konnte. Das Verzeichniss II. giebt eine Uebersicht der Familien nach den Fundorten und den Hauptstufen unserer Molasse; die Tabelle III. eine Zusammenstellung der den wichtigsten Lokalitäten gemeinsamen Arten. Es sind diese Fundorte nach den vier, früher von mir aufgestellten Stufen unserer Molasse zusammengestellt, die wir nun auch nach dem Charakter ihrer Floren noch besprechen wollen.

Digitized by Google

## *Erste Stufe. Untere Braunkohlenbildung. Aquitanische Stufe K. Mayer.*

### Erste Abtheilung. Rothe Molasse und Ralligensandstein.

#### 1. Rothe Molasse des Cant. Waadt.

Es zeichnet sich diese durch die grosse Armuth an organischen Einschlüssen aus. An den meisten Orten enthalten sie keine Spur von Pflanzen und Thieren und erst bei Montagny, bei Vivis und bei Richevue (nahe bei Vivis) sind einige Reste gefunden worden. Sie gehören zu 6 Arten. Am häufigsten sind Sabal Lamanonis und major; erst in einem Stück ist die merkwürdige Laminaria latiloba gefunden worden; und ebenso der Cyperites Blancheti, Cinnamomum spectabile und Acer angustilobum. Der Cyperites und die Laminaria sind diesen rothen Mergeln eigenthümlich, die andern Arten finden sich auch in der grauen Molasse.

#### 2. Ralligen am Thunersee; Wäggis und Horw.

Mehr Arten (32) sind in Ralligen gesammelt worden. Die meisten aber sind nur in Bruchstücken erhalten. Die Mehrzahl ist nicht verschieden von denen der übrigen Lokalitäten der ersten und zweiten Stufe, und 6 Arten reichen sogar bis Oeningen hinauf. 8 Arten sind indessen dieser Lokalität eigenthümlich, worunter namentlich Podocarpus eocenica Ung., Celastrus protogaeus Ett., Euphorbiophyllum subrotundum Ett. und protogaeum H. hervorzuheben sind; der Zizyphus Ungeri H. ist bei uns anderweitig nur in den rothen Mergeln von Ennet-Horw und im Haltiwald, Ct. Luzern, Quercus furcinervis nur im Schwarzachtobel ob Bregenz und die Dryandra Schrankii an derselben Lokalität und ferner bei Wäggis und Monod gefunden worden. In Monod ist sie aber äusserst selten, während sie in Ralligen wie Wäggis häufig gewesen sein muss.

Wäggis, wie die rothen Mergel von Horw (Ennethorw und Stierenrüti) sind daher zunächst mit Ralligen zu vergleichen, wie die steil nach Süd einfallenden Sandsteine des Schwarzachtobels südlich von Bregenz. Diese Lokalitäten besitzen zusammen 51 Arten, von welchen 15 in der übrigen Molasse der Schweiz nicht vorkommen. Unter diesen sind der Zizyphus Ungeri, Quercus furcinervis, Juglans Ungeri, Podocarpus eocenica, Grevillea haeringiana, und Celastrus elaenus als die wichtigsten zu bezeichnen. Dennoch ist diese Flora mit derjenigen der untern Braunkohlenbildung so nahe verbunden, dass wir sie nicht davon trennen können; sie theilt mit derselben 32 Arten, mit der zweiten Stufe 25, mit der dritten 13 und noch mit der vierten 15. Die überall so gemeinen Cinnamomum-Arten werden auch da nicht vermisst; von den 3 Palmenarten ist allerdings eine (die Flabellaria latiloba) der rothen Molasse eigenthümlich, die 2 andern aber sind in der Molasse der zweiten Stufe sehr verbreitet und in Betreff des Zizyphus Ungeri und Podocarpus eocenica ist zu beachten, dass diese Arten auch in Radoboj vorkommen, wogegen Quercus furcinervis bisher erst in Altsattel, in Reut in der Gegend von Haering und in den untermiocenen Bildungen Piemonts, und Juglans Ungeri H. nur in Altsattel gefunden wurden. Wenn auch ohne Zweifel diese Sandsteine und Mergel den untersten Boden unserer Molasse bilden, so sind sie doch anderseits durch ihre organischen Einschlüsse so nahe mit der Braunkohlenmolasse verbunden, dass während dieser Zeit keine wesentliche Veränderung im Klima und Naturcharakter des Landes kann vor sich gegangen sein.

### Zweite Abtheilung. Braunkohlenführende Mergel und Sandsteine.

#### 1. Monod-Rivaz.

Rivaz hat zwar einige ausgezeichnete Arten eigenthümlich (so Lastraea polypodioides, Osmunda Heerii, Pterocarpus Fischeri, Acacia micromera und rigida), doch theilt es die meisten Arten mit Monod und die auftretenden Verschiedenheiten sind nur als locale zu betrachten, indem zwischen der Ablagerung der Mergel von Rivaz und den höher oben liegenden und daher jüngern, von Monod die Pflanzendecke der nähern Umgebungen des Sees sich einigermassen verändert haben mag, in ähnlicher Weise, wie auch in jetziger Zeit während einigen Jahrhunderten in der Vegetation eines Waldes ein gewisser Wechsel eintritt. Ich habe daher die Floren dieser beiden Lokalitäten vereinigt und wenn ich in der Folge von Monod rede, ist Rivaz immer dabei inbegriffen, wobei zu berücksichtigen, dass von den 193 Arten, die wir von beiden Lokalitäten kennen, 174 Arten in Monod beobachtet worden sind.

Monod kann als der eigentliche Typus der ersten Stufe unserer Molasse betrachtet werden, da diese Flora uns die grösste Mannigfaltigkeit der Arten zeigt und die meisten Arten in zahlreichen Exemplaren, mehrere in hunderten von Blättern, vor uns lagen. Die treffliche Erhaltung dieser Blätter und der Umstand, dass sie wenigstens in den horizontalen Mergelplatten flach über dieselben ausgebreitet sind, zeigt uns, dass sie nicht weithergeschwemmt sein können, sondern wahrscheinlich aus den nähern Umgebungen des Sees stammen, in dessen ruhigem Gewässer sie niedersanken, sich da am



Digitized by Google

Boden ausbreiteten und von Schlamm bedeckt wurden. Ein ruhiges Gewässer zeigen unzweifelhaft die Cyclas- und Limneus-Arten, wie ein prächtiger Hydrophilus, von der Grösse und Gestalt des Hydrophilus piceus L. an, wie ferner Potamogeton ovalifolius Ett.

Am Ufer standen wohl die Cyperus und Schilfarten, von denen Cyperus Chavannesi am häufigsten war und ganze Felsplatten jetzt mit seinen langen, breiten Blättern erfüllt; aber auch Cyperites Deucalionis, C. margarum, C. paucinervis und C. senarius, wie Sparganium valdense, Carex tertiaria und Scheuchzeri waren häufig. Auch die Equiseten lebten wohl gesellig in grossen Massen im feuchten Schlamm, ähnlich dem Equisetum limosum der Jetztzeit. Die Erlen (Alnus nostratum Ung., Kefersteini und gracilis) und Birken (Betula Brongniarti und Blancheti), die Rhamnusarten, ein paar Nussbäume (Carya Heerii und Juglans bilinica), Acer trilobatum, Fraxinus inaequalis und die Cornus deuten auf einen feuchten sumpfigen Boden hin. Die meisten übrigen Bäume und Sträucher standen dagegen wohl weiter vom Ufer entfernt und bekleideten die nahen Hügelketten. — Gross ist die Zahl der Baumarten in dem Walde von Monod. Unter den Nadelholzbäumen dominirt weitaus die Sequoia Langsdorfi, deren zierliche beblätterte Zweige ganze Steinplatten bedecken. Viel seltener sind der Glyptostrobus, die Pinus-Arten (P. palaeostrobus, P. hepios und Göthana) und Libocedrus salicornoides. Den Hauptbestandtheil des Laubholzes bildet der tertiäre Kampherbaum (Cinnamomum polymorphum), der in allen Schichten in fast gleicher Häufigkeit vorkommt, aber auch Cinnamomum lanceolatum, C. Scheuchzeri, C. Buchii und C. spectabile, sind häufig, wie ferner von weitern lederblättrigen und daher immergrünen Bäumen: Dryandroides hakeaefolia, Dr. lignitum, Dr. banksiaefolia, Dr. acuminata, Quercus Mureti und valdensis, Ficus populina und Morloti. Aber auch Bäume mit fallendem Laub fehlten nicht, unter denen namentlich Carpinus grandis, Juglans bilinica und Carya Heerii einen wesentlichen Antheil an der Bildung des Waldes genommen haben müssen.

Unter den Sträuchern ist der Rhamnus Gaudini weitaus am häufigsten, wohl weil er nach Art der verwandten lebenden Rhamnus-Arten am Ufer gestanden hat; häufig ist aber auch die Berchemia multinervis, welche wahrscheinlich nach Art der B. volubilis Floridas, zierliche Schlingsträucher gebildet hat. Unter den Pflanzen, welche den feuchten Waldgrund überzogen haben, nimmt die Lastraea stiriaca die erste Stelle ein; sie ist ungemein häufig und in prachtvollen mit Früchten bedeckten Wedeln zum Vorschein gekommen.

Die genannten Pflanzen bilden die Hauptmasse der Vegetation von Monod; es sind diess fast durchgehends Arten, welche auch anderwärts in unserer Flora vorkommen; überhaupt theilt Monod mit dieser 107 Arten. 86 Arten von Monod sind in der Schweiz noch nicht anderwärts und 66 Arten überhaupt sonst noch nirgends gefunden worden, also bis jetzt Monod eigenthümlich. Unter diesen verdienen die Banksia Morloti, B. cuneifolia, Rhopala aneimiaefolia, Lomatia fraxinifolia, die zahlreichen Feigenbäume, 3 zierliche Myrsine-Arten, die Jlex Rüminiana, 3 Elaeodendron-Arten und Edwardsia parvifolia — besonderer Erwähnung.

Ueber die Beziehungen der Flora von Monod zu denjenigen der übrigen Lokalitäten giebt uns die Tabelle 3. Auskunft. Obwol dem hohen Rhonen die sonst überall gemeinen Cinnamomum-Arten fast ganz fehlen, hat Monod doch mit dieser Lokalität die meisten gemeinsamen Arten, nämlich etwa ¼; es ist daher die Flora von Monod derjenigen vom hohen Rhonen zunächst verwandt und dürfte wohl eine nahezu gleichzeitige, nur wahrscheinlich etwas ältere Bildung sein, die unter sehr ähnlichen Bedingungen entstanden ist.

## 2. Paudèze.

Die Mergel und Kohlen der Paudèze sind wohl mit Monod gleichzeitige Bildungen; wahrscheinlich reichte der See von Monod bis in diese Gegend und wir haben hier die Reste einer andern Stelle des morastigen Ufers vor uns, in welcher sich in zwei aufeinander folgenden, durch eine Mergelablagerung getrennten, Zeiten eine beträchtliche Torfmasse gebildet hatte. In diesem Torfmoore sind die Anthracotherien verunglückt, die wohl wie die biberartigen Thiere am Ufer gelebt haben und deren Ueberreste nun in der Kohle liegen, während die Pflanzen in den sie umgebenden Mergeln gefunden werden. Die Flora ist fast ausschliesslich eine solche des Wassers und der Moräste. Im Wasser lebten ohne Zweifel die Seerosen (Nymphaea Charpentieri und Nelumbium Buchii), die Laichkräuter (Potamogeton obsoletus) und die Charen, von welchen die Ch. Escheri zu Tausenden gefunden wurde; im morastigen Ufer waren ohne Zweifel die Schilfrohre (Phragmites oeningensis und Arundo Goepperti), die Rohrkolben (Typha-latissima), Sparganium stygium und die zahlreichen Cypergräser. Auch die Lygodien, diese niedlichen Schlingfarrn, welche eine Hauptzierde der Flora von Rochette bilden, lebten wahrscheinlich im Sumpfe. Es war wohl diese Stelle des Sees von der Flussmündung viel weiter entfernt als Monod und darum fehlen die meisten Laubbäume, deren Blätter dort so häufig und wahrscheinlich von den benachbarten Ufern in den See geschwemmt wurden. Die beiden Lokalitäten gemeinsamen Arten (21) sind daher grossentheils auf Sumpfpflanzen beschränkt, welche wohl einen grossen Theil des Seeufers umsäumt haben mögen, von welchem Ufer uns Monod und die Mergel der Paudèze zwei Stücke aufbewahrt haben.

Digitized by Google

### 3. Hohe Rhonen, Cant. Zug.

Eigentliche Seepflanzen sind hier nicht gefunden worden, wohl aber zahlreiche Sumpfgewächse, welche nicht zweifeln lassen, dass an dieser Stelle ein mooriger Sumpf, wohl von grosser Ausdehnung, sich befand. In diesem Sumpfe lebten zahlreiche Cypergräser (namentlich Cyperus reticulatus, C. sirenum, Cyperites Deucalionis und C. margarum); Seggen (Carex tertiaira), Simsen (Juncus retractus), Sparganien (Spargan. stygium), Schwertlilien (Iris obsoleta) und Rohrkolben (Typha latissima). Diese letztern überziehen im Greith mit ihren langen Blättern ganze Felsen und erscheinen im Dach der Kohlengruben als braune, mannigfach durch einander geschlungene Bänder. Einzelne Steine, welche durch ihre dunkle Farbe und mürbe Beschaffenheit sich auszeichnen, sind oft ganz erfüllt mit den Resten dieser Sumpfpflanzen, zwischen welchen stellenweise Ahornfrüchte in dichten Massen übereinandergehäuft liegen, in ganz ähnlicher Weise, wie wir diese zuweilen in Waldbächen sehen. Wir haben daher hier solche Stellen des sumpfigen Waldes vor uns, welche von kleinen Bächen durchzogen waren, wofür auch die Conferven (Confervites debilis und Naegelii), welche in zarten Faden nun das Gestein durchziehen, und die Wasserschnecken (Cyclas) sprechen, welche man in diesen Gesteinen findet. In dem schlammigen Sumpfe lebte ohne Zweifel auch das Taxodium dubium, das so nahe verwandt ist mit der Sumpfcypresse (T. distichum) Nordamerikas, die im weichen Schlamme am üppigsten gedeiht und selbst bis ins Wasser hineinsteigt. Noch häufiger sind am hohen Rhonen die Widdringtonia und der Glyptostrobus, welche wahrscheinlich ebenfalls im Sumpfe gelebt haben, wie Acer trilobatum, Liquidambar, die Weidenarten und Myricen und vielleicht auch die Grewien. Wäre diess letztere der Fall, wären die Pflanzen, welche am hohen Rhonen die Hauptmasse der fossilen Blätter geliefert haben, fast sämmtlich Sumpfgewächse und von den Bäumen und Sträuchern mehr trockener Lokalitäten, wie den Proteaceen und den Eichen, wären wegen ihrer grössern Entfernung die Blätter nur in geringer Zahl dahin gelangt. Auffallend ist der fast gänzliche Mangel der Cinnamomum-Arten, indem bisher erst ein einziges und schlecht erhaltenes Blatt von Cinnamomum Scheuchzeri entdeckt worden ist; sie fehlen in den untern Gruben im Sparen und zum Wurf in gleicher Weise wie im Greith. Das fast gänzliche Fehlen dieser anderwärts so gemeinen Bäume, wie anderseits das Vorherrschen der Grewia crenata über alle andern Pflanzen in allen Gruben charakterisiren voraus die Flora des hohen Rhonen. Die eigenthümlichen Arten, deren diese Flora 50 Species (von denen indessen 13 ausserhalb der Schweiz beobachtet wurden) besitzt, sind fast sämmtlich mehr oder weniger selten. Unter denselben sind die beachtenswerthesten: Aspidium elongatum, Manicaria formosa, Myrica obtusiloba, Quercus Godeti, Q. firma, Q. Hagenbachi, Q. cuspiformis, Q. ilicoides, Hakea exulata, Banksia Graeffiana, 2 Aristolochien, Melastomites quinquenervis, Dombeyopsis Decheni, Acer grossedentatum, Pterocarya denticulata, Ailanthus microsperma und Sterculia modesta.

Der hohe Rhonen theilt fast 1/3 seiner Arten mit Monod, daher wir schon früher auf die nahen Beziehungen dieser Florulen hingewiesen haben. Als besonders wichtige gemeinsame Arten haben wir namentlich zu bezeichnen: die Lastraea helvetica, Pteris inaequalis, Widdringtonia helvetica, Myrica Ungeri, Dryandroides hakeaefolia, Dr. laevigata, Dr. banksiaefolia und die Grewia crenata Ung. sp. Gar manche Arten finden sich aber auch in Eriz (28) in den Umgebungen von Lausanne (22 sp.), in der marinen (21) und selbst noch in der obern Süsswassermolasse, indem Oeningen noch 37 Arten mit dem hohen Rhonen gemeinsam hat.

Die 143 Arten vom hohen Rhonen vertheilen sich auf 46 Familien und zeigen demnach eine sehr grosse Mannigfaltigkeit der Formen. Die artenreichsten Familien sind die Farrn, Cyperaceen, Cupuliferen, Papilionaceen, Laurineen, Proteaceen, Acerineen, Moreen, Rhamneen, Salicineen und Cupressineen.

### 4. Rothenthurm, Cant. Schwyz.

Auf der Südseite des hohen Rhonen wurden in der Nähe von Rothenthurm, Cant. Schwyz, von Herrn E. Graeffe fossile Blätter gefunden, unter welchen namentlich die Sequoia Langsdorfi häufig ist; aber auch wie am hohen Rhonen die Carpinus grandis, Dryandroides banksiaefolia, Acer angustilobum, Planera Ungeri, Diospyros brachysepala und Cinnamom. Scheuchzeri vorkommen; hier fehlen aber Cinnamomum polymorphum und Rossmässleri nicht und dazu treten noch die Woodwardia Roessneriana und Rubiacites verticillata.

**5. Am Rossberg** (Cant. Schwyz) sind in den früher erwähnten Mergeln einige Pflanzen gefunden worden, nämlich Sequoia Langsdorfi, Rhamnus Gaudini, Cinnamom. Scheuchzeri und schöne Blattstücke von Zingiberites multinervis, welche es wahrscheinlich machen, dass dieselben der ersten Stufe unserer Molasse angehören. Die in denselben Mergeln stellenweise häufig vorkommenden, in Steinkohlensubstanz umgewandelten, cylinderischen, bis 6 Zoll dicken und mehrere Fuss langen Stammstücke mögen wohl von der Sequoia herrühren.

**6.** Dasselbe gilt von den Kohlenlagern von **Rufi** bei Schännis (Cant. St. Gallen). Lange habe ich in den Mergeln, welche sie umgeben, vergebens nach Pflanzen gesucht; vor einem Jahre aber in denselben die Sequoia Langsdorfi, Glyptostrobus europaeus, Cyperites margarum und Dryandroides hakeaefolia gefunden, welche ihnen diese Stelle anweisen.

Digitized by Google

## *Zweite Stufe. Graue Süsswassermolasse. Mainzer Stufe. Mayer.*

### 1. Eriz im Hintergrund des Zulgthales, Cant. Bern.

Man kann im Zweifel sein, ob man Eriz der ersten oder zweiten Stufe einordnen soll. Von den 68 Arten, die uns von da bis jetzt bekannt geworden sind, theilt es mit der ersten Stufe 47 Arten, mit der zweiten 37, zugleich aber noch mit der vierten 35, also gut die Hälfte. Auch hat es mit Oeningen ebenso viele Arten gemeinsam als mit dem hohen Rhonen (24) und ferner fehlen ihm andere sehr charakteristische Pflanzen der untersten Stufe (namentlich Dryandroides hakeaefolia und Dr. laevigata), daher es mir wahrscheinlich scheint, dass Eriz jünger sei als Monod und der hohe Rhonen und in die zweite Stufe gehöre, wofür auch die früher besprochenen Lagerungsverhältnisse sprechen. Indessen schliesst sich Eriz von allen Lokalitäten dieser Stufe am meisten an die vorhin genannten der Braunkohlenbildung an.

Die Hauptmasse der Versteinerungen bilden in Eriz dieselben Cinnamomum-Arten, welche in Monod so häufig sind, namentlich C. polymorphum und C. Buchii; dann folgen ein paar Cornus-Arten (C. orbifera und C. rhamnifolia), Carpinus grandis, Rhamnus acuminatifolius, Taxodium dubium und Woodwardia Roessneriana.

Wasserpflanzen fehlen und auch von eigentlichen Sumpfpflanzen sind nur wenige da und diese, mit Ausnahme des Taxodiums, selten. Eriz enthält daher wahrscheinlich die Ablagerungen eines Flusses, wofür auch die Art und Weise, wie die Blätter in dem sandigen Mergel liegen, angeführt werden kann; sie liegen nämlich in allen Richtungen durch einander, viele sind verbogen oder selbst um einzelne Mergelstücke herumgewickelt, wie dieses bei Blättern, die im weichen Teige von Flussmündungen oder Seitenbuchten von Flüssen abgelagert werden, leicht vorkommen kann. Eriz enthält wahrscheinlich die zur Zeit des herbstlichen Laubfalles aus einer Waldgegend zusammengeschwemmten Blätter, welche den Blättern der Taxodien und Cornellarten und den Wedeln der Woodwardien und Lastraeen, welche am Ufer standen, beigemischt wurden.

Es besitzt Eriz gleich den übrigen Lokalitäten der zweiten Stufe nur sehr wenige (7) eigenthümliche Arten, unter welchen der Tulpenbaum (Liriodendron Procacinii) und das Aspidium Fischeri das meiste Interesse darbieten.

In Schangnau und im Bumbachgraben, welche derselben Mergelzone angehören, sind bis jetzt folgende Pflanzen gefunden worden: Taxodium dubium Stb., Arundo Goepperti, Carpinus grandis Ung., Ulmus Fischeri H., Juglans acuminata, Cornus orbifera und Aspidium Escheri, welche sämmtlich, mit Ausnahme der letztgenannten, auch in Eriz vorkommen. Von Walpringen liegt mir ausser Cinnamomum polymorphum und C. Scheuchzeri ein prächtiger beblätterter Zweig von Apocynophyllum helveticum (cf. Tafel CLIV. Fig. 2) vor. Von Lüzelflüh das Lygodium acutangulum und Acer angustilobum.

Im Lauigraben bei Grüsisberg sind die Mergel von Sumpfgräsern (Cyperites plicatus und C. Guthnickii) durchzogen, enthalten aber auch ein Eichenblatt (Quercus Charpentieri), das anderwärts bei uns nur bei Monod gefunden wurde.

In den nahe an die marine Molasse grenzenden Mergeln der Weinhalde bei Münsingen sind fünf Pflanzenarten gefunden worden, von denen eine (Poacites subtilis H.) dieser Lokalität eigenthümlich, die merkwürdige Protea lingulata H. anderwärtig nur von Montenailles ob Lausanne, die Pimelia crassipes nur von Oeningen bekannt ist, während die Pimelia oeningensis A. Br. sp. durch alle Stufen der Molasse verbreitet ist und die Myrica Studeri von der untern bis in die zweite Stufe hinaufreicht.

### 2. Aarwangen, Cant. Bern.

Von Aarwangen und den benachbarten Fundorten in der kalten Herberge bei Morgenthal, Wynau, Oberbuchsiten, Egerkingen und Lostorf sind zusammen erst 28 Pflanzenarten gefunden worden. Nur zwei Arten (Yuccites Cartieri und Apeibopsis Fischeri) sind diesen Fundstellen eigenthümlich, die übrigen theilen sie mit der Molasse der zweiten Stufe. Die merkwürdigsten Pflanzen derselben sind unstreitig die Apeibopsen, von denen prächtige Früchte bei der kalten Herberge, bei Lostorf und Wynau entdeckt wurden (cf. Tafel CXVIII. Fig. 23—29 und Tafel CLIV. Fig. 19—22). Eine Art (Apeibopsis Fischeri) ist nur bei Lostorf gefunden worden, während zwei andere (A. Gaudini und Laharpii), welche in zahlreichen Stücken gesammelt wurden, auch in der Molasse von Lausanne vorkommen. Ueberhaupt hat die Flora der vorliegenden Lokalitäten die meiste Verwandtschaft mit derjenigen von Lausanne; die Hälfte der Arten findet sich auch dort und darunter, ausser obigen Früchten, auch die Sabalpalmen (Sabal major und Lamanonis), die Robinien (R. Regeli H.), Carya elaenoides Ung. sp. und die zahlreichen Cinnamomum-Arten, welche auch hier wie dort und in Eriz die Hauptmasse der Blätter geliefert haben.

Digitized by Google

### 3. Delsberg.

Die Hauptfundstätte fossiler Pflanzen im Berner-Jura ist bei Develier; nur wenige sind bei Neucul in der Nähe von Delsberg gefunden worden. Es hat diese kleine Florula (von 32 Species) nur Eine eigenthümliche Art (Leguminosites Grepini H.). In der Zahl der mit den andern Lokalitäten gemeinsamen Arten spricht sich kein bestimmter Charakter aus, so dass wir in Verlegenheit sein müssten, in welche Stufe wir sie einzureihen haben, wenn nicht einige charakteristische Arten der zweiten Stufe, die hier vorkommen, uns zu Hülfe kämen. Es sind diess die Terminalia Radobojensis, welche nur in Eriz und Radoboj bis jetzt beobachtet wurde, und Mucunites Grepini, welcher auch im Sandstein von Lausanne sich findet. Das Fehlen der in der obern Molasse häufigen Pappelarten (P. latior und mutabilis) und der Podogonien, wie anderseits das häufige Vorkommen von Cassia-Blättern (Cassia phaseolites und Berenices) sprechen gegen die obere Süsswassermolasse und müssen uns bestimmen, diese Florula der zweiten Stufe einzureihen. Die meisten andern Pflanzen gehören zu Arten, die durch unser ganzes Tertiärland verbreitet sind (so dominirt auch hier der tertiäre Kampherbaum) oder finden sich vorzüglich in der zweiten Stufe, so die Sabalpalme und Cornus rhamnifolia.

### 4. Umgebungen von Lausanne.

Ich fasse unter diesem Namen die ganze Reihe von Lokalitäten zusammen, welche in der Umgebung von Lausanne fossile Pflanzen geliefert haben, als: der Tunnel, die Solitude, la Borde, Riant-Mont, Jouxtens, Calvaire und Roveréaz. Die Sandsteine sind wahrscheinlich von einem tertiären Fluss gebildet worden und ihre Pflanzeneinschlüsse wurden wohl grossentheils aus seinen Umgebungen herbeigeschwemmt, während die Mergel, wie sie in einer Stelle des Tunnels vorkamen und wie sie bei der Solitude, am Riant-Mont und zwischen den Sandsteinen des Bruches von Roveréaz gefunden werden, von einem schlammigen, mit Schilfpflanzen besetzten Ufer und einem ruhigen Gewässer herrühren müssen; namentlich gilt diess vom Mergel von Roveréaz, welcher neben 4 Arten von Cyperaceen die Blätter einer Seerose einschliesst; auch im Tunnel enthielt der Mergel drei Cyperaceen, welche den Sandsteinen des Tunnels gänzlich fehlen, und aus den Mergeln der Solitude haben Gaudin und De la Harpe die Chara Meriani und Escheri zu Tausenden herausgewaschen.

Nirgends findet man in der Schweiz die Sabal major so häufig als in den Umgebungen von Lausanne, und da noch zwei andere prächtige Palmenarten, die Flabellaria Rüminiana H. und Phoenicites spectabilis, hinzutreten, zeichnet sich die Flora dieser Gegend sehr durch ihre Palmen, wie aber ferner durch ihre zahlreichen und zierlichen Leguminosen aus. Unter diesen ist namentlich die Robinia Regeli H. und Acacia parschlugiana häufig und in prächtigen Früchten wie in Blättern gefunden worden, aber auch die Robinia constricta, Acacia cyclosperma, A. Sotzkiana, A. microphylla, A. Gaudini und A. valdensis, Dalbergia valdensis und Mucunites Grepini verdienen hervorgehoben zu werden. — Ausser den auch hier gemeinen Cinnamomum-Arten müssen als häufige Pflanzen noch Populus balsamoides, P. Gaudini und Dryandroides lignitum Ung. sp. erwähnt werden.

Dieser Gegend eigenthümlich sind 16 Arten, von denen ausser einigen schon vorhin genannten Pflanzen besonders folgende genannt zu werden verdienen: die prächtige Puya Gaudini, 2 Farren (Aspidium valdense und Cheilanthes Laharpii), Pinus taedaeformis Ung., Juglans Gaudini, Sapotacites mimusops Ung., Hakea Gaudini und Carpolithes rugulosus H.

Die Flora von Lausanne hat mit der ersten Stufe unserer Molasse 40 gemeinsame Arten, mit der zweiten 51, mit der dritten 25 und mit der vierten 34; die meisten theilt sie also mit der zweiten Stufe. Wenn wir sie freilich mit den einzelnen Lokalitäten vergleichen, so haben St. Gallen 24 Arten, Eriz und Aarwangen einzeln nur je 14 Arten mit derselben gemein, während Monod 26 und der hohe Rhonen 22; dieses aber nur, weil die letztgenannten Lokalitäten durch ihre reiche Flora viel mehr Vergleichungspunkte darbieten, als die viel weniger artenreichen der zweiten Stufe, die, wenn wir sie zusammentragen, mit Lausanne beträchtlich mehr gemeinsame Arten besitzen als jene, obwohl ihre Gesammtflora ärmer ist als die der ersten Stufe. Die Flora von Lausanne kann als der eigentliche Typus der Flora der zweiten Stufe betrachtet werden, indem sie die meisten (96) Arten enthält; zunächst schliesst sich an dieselbe die von St. Gallen (sammt den Fündlingen) und die von Aarwangen an, welche eine Reihe charakteristischer Arten mit Lausanne gemeinsam haben, die bei diesen Lokalitäten angeführt sind.

### 5. St. Gallen.

Ich habe früher die Fündlinge von St. Gallen, welche wohlerhaltene tertiäre Blätter einschliessen, für älter gehalten als die Molasse der Umgebung dieser Stadt. Mehrere Arten von Sotzka, welche bis dahin noch nicht an andern Orten in unserer Molasse gefunden worden waren, dann das häufige Auftreten feinblättriger Acacien, welche ganz an tropische Formen erinnern, veranlassten mich zu dieser Annahme. Seither hat sich aber gezeigt, dass diese Sotzka-Pflanzen auch anderwärts in unserer Molasse vorkommen und dass gerade die häufigsten Leguminosen (Robinia Regeli und



Digitized by Google

Acacia parschlugiana), welche die St. Galler Fündlinge so sehr auszuzeichnen schienen, auch in der Molasse von Lausanne häufig sind. Auch die Acacia cyclosperma, A. Gaudini, A. microphylla und Robinia constricta sind bei Lausanne und in den an die marine Molasse angrenzenden Sandsteinen von Croisettes gefunden worden. Allerdings muss es auffallen, dass die Molasse von St. Gallen nur 3 Arten mit den Fündlingen gemeinsam hat, allein bei der nahen Verwandtschaft der Florula der Fündlinge mit derjenigen von Lausanne muss sie doch wahrscheinlich aus derselben Zeit herstammen und die Verschiedenheit als eine mehr locale, denn zeitliche betrachtet werden.

Weitaus die häufigste Pflanze der Fündlinge ist die Acacia parschlugiana, von der einzelne Blättchen fast in jedem Stein gefunden werden, selten aber sind sie noch an der gemeinsamen Blattspindel befestigt; in Lausanne sind die Blättchen viel seltener, wogegen hier die Früchte häufiger gefunden wurden als in St. Gallen. Auf diese folgt in Häufigkeit die Planera Ungeri, dann die prächtige Dryandroides arguta und Robinia Regeli; aber auch Carya Heerii, Cinnamomum polymorphum und lanceolatum sind nicht selten.

In dem grobkörnigen Sandstein der Solitude (das Riethüsli und der Mönzlen sind in der unmittelbaren Nachbarschaft) sind bis jetzt 18 Arten gefunden worden, welche sämmtlich auch anderwärts, namentlich in der Molasse von Lausanne, beobachtet wurden. Am häufigsten sind nächst den überall gemeinen Cinnamomum-Blättern, Cornus rhamnifolia, Rhamnus Decheni und Rh. acuminatifolius O. Web., doch durchgehends in sehr schlecht erhaltenen Stücken.

Stellen wir die Pflanzen der letztgenannten Lokalitäten mit denjenigen der Fündlinge zusammen, so erhalten wir 40 Arten, von welchen, verhältnissmässig am meisten (24), Arten auch in der Molasse von Lausanne sich finden.

### 6. Ruppen.

Innerhalb der nach Süd einfallenden Molasse liegt südlich von St. Gallen ein Streifen von Süsswassermolasse, die am Ruppen und bei Altstätten bis jetzt 25 Pflanzenarten geliefert hat. Das Vorkommen eines Blattstückes der Myrica oeningensis und der Populus latior hat mich früher veranlasst, diese Sandsteine der obern Molasse zuzutheilen, weil diese beiden Pflanzenarten sonst nirgends in der untern Süsswassermolasse gefunden worden sind, und namentlich die letztere wegen ihres häufigen und allgemeinen Vorkommens in der obern Molasse eine wichtige Rolle spielt. Allein anderseits kommt hier die Dryandroides banksiaefolia vor, welche die beiden untersten Stufen charakterisirt und auch Cyperites Custeri, C. Rehsteineri sind bis jetzt anderseits nur bei Roveréaz und Laurus obovata bei la Borde, ob Lausanne, gefunden worden. Ebenso kommen auch die Lastraea stiriaca und Cyperus Deucalionis voraus der untern Molasse zu, daher doch wohl diese Sandsteine des Ruppens dieser einzureihen sind, um so mehr, da auch die Lagerungsverhältnisse derselben dafür sprechen. Die häufigste Pflanze dieser Sandsteine ist die Myrica salicina Ung., welche in Teufen, Altstätten und am Ruppen gefunden wird, freilich auch anderwärts, aber überall nur selten gesehen wurde. Im Ganzen theilt der Ruppen mit der ersten Stufe 11 Arten, mit der zweiten 17, mit der marinen Molasse 7 und mit der obern 15 Arten. Seine Flora steht am nächsten der von Lausanne. Verhältnissmässig sind die Sumpfpflanzen (Typha- und Cyperites-Arten) stark repräsentirt, was auf einen sumpfigen Boden schliessen lässt.

### 7. Utznach, Bolligen, Luzern.

Nahe an der Grenze gegen die marine Molasse zu liegen die Sandsteine von Utznach, Bolligen und Luzern, in welchen indessen nur sehr wenige Pflanzen vorkommen. In Utznach und Bolligen wurde die Chamaerops helvetica H. gefunden, in Utznach überdiess Cyperites paucinervis und Juglans Heerii, in Luzern aber die Flabellaria Rüminiana.

### 8. Oberägeri.

Von Oberägeri war uns früher nur ein Zapfen der Pinus Hampeana Ung. sp. bekannt. Seither wurden aber von E. Graeffe in einem grauen Sandsteine ausser Liquidambar europaeum und protensum und Rhamnus Gaudini H. auch die Populus balsamoides Gp. gefunden, welche es wahrscheinlich macht, dass diese Sandsteine der zweiten Stufe angehören.

## *Dritte Stufe. Marine Molasse der helvetischen Stufe.*

Obwohl die marine Molasse in der Schweiz eine ziemlich grosse Verbreitung hat und an verschiedenen Stellen zahlreiche Meerthiere darin gefunden werden, ist sie doch äusserst arm an Pflanzen, ja von eigentlichen unzweifelhaften marinen Pflanzen ist nur der Sphaerococcus crispiformis Stb. bei uns (in einem grauen Sandstein bei Oron) entdeckt worden. Die genauere Fundstelle ist nicht bekannt und sonach zweifelhaft, ob er der helvetischen oder einer ältern Stufe angehört, da die Braunkohlenbildung von Oron von derjenigen der Paudèze nicht zu trennen ist. — Die vielen Meerschnecken, die theilweise

Digitized by Google

ohne Zweifel von Seetangen gelebt haben, lassen nicht an einer mannigfachen Tangflora zweifeln, allein wahrscheinlich ist der rauhe Sandstein ihrer Erhaltung nicht günstig gewesen. Vielleicht, dass man aber mit der Zeit doch noch eine Bucht des alten Meeres auffinden wird, wo diese Gewächse in grösserer Menge gelebt und ein feineres Gestein zur Umhüllung erhalten haben. Die von uns unter der marinen Molasse aufgeführten Lokalitäten sind sämmtlich Strandbildungen, welche neben Ueberresten von Landpflanzen, die ins Meer geschwemmt wurden, auch Meeresthiere enthalten (so die Steingrube zu St. Gallen, Moudon und Payerne) oder doch unmittelbar unter der marinen Molasse liegen, wie Petit-Mont, Estavè, Croisettes, Montenailles und Challet des Buchilles ob Lausanne. Es geben uns die Pflanzenreste dieser Molasse Kunde von den Pflanzen, welche die Hügel und Ufer des damaligen Meeres bewohnt haben.

### 1. Marine Molasse des Cant. Waadt.

Tragen wir die Pflanzen der oben angeführten waadtländischen Lokalitäten dieser Molasse zusammen, so erhalten wir für dieselben 72 Arten, die fast sämmtlich zu den apetalischen und polypetalischen Dicotyledonen gehören. Die Kryptogamen erscheinen nur in dem Sphaerococcus crispiformis, und von den Monocotyledonen sind nur vier Arten, worunter die Sabal Lamanonis, gefunden worden; dagegen keine Schilfrohre, keine Cyperaceen und Typhaceen, wie sie doch sonst so häufig sind; was uns zeigt, dass dieses Meerufer von keiner Sumpfvegetation überzogen war. Auch die Bäume und Sträucher weisen auf einen sandigen Strand und trockene Hügel; so die klein- und steifblättrigen Eichen (Quercus mediterranea und Q. myrtilloides), die relativ zahlreichen Proteaceen (Protea lingulata, Hakea Gaudini, Dryandra Gaudini, Dryandroides acuminata und Dr. lignitum, welche letztere häufig), die drei Ulmen-Arten, die auffallend zahlreichen Leguminosen (18 Species), unter welchen namentlich Gleditschia Wesseli, Dalbergia retusaefolia und valdensis, Sophora europaea, Caesalpinia Laharpii, Robinia Regeli, fünf Acacien und vier Cassien hervorzuheben sind. Dass indessen auch feuchter Waldgrund nicht gefehlt hat, dürften die fünf Cinnamomum-Arten, die Myrten (Myrtus helvetica, Eugenia haeringiana und aizoon), die Nussbäume (Juglans acuminata, Carya elaenoides und abbreviata) und zwei Pappelarten zeigen. Von letzteren (Populus melanaria und latior denticulata) sind aber erst ein paar Blätter gefunden worden und wuchsen wohl weiter vom Strande entfernt.

Eigenthümlich sind diesen Lokalitäten 19 Arten, von welchen Zamites tertiarius, Combretum europaeum, Banisteria helvetica, Jlex Studeri, Myrtus helvetica, Gleditschia Wesseli, Acacia inaequalis und lomentacea, Dryandra Gaudini und Smilax grandifolia besonders zu erwähnen sind. Am meisten Arten haben sie mit der tiefer unten liegenden Molasse von Lausanne gemeinsam, worunter namentlich manche zierlichen Leguminosen. Aber auch mit dem hohen Rhonen, wie anderseits dem Albis und Oeningen, theilen sie eine beträchtliche Zahl von Arten und an den Ruppen erinnern sie durch das häufige Vorkommen der Myrica salicina Ung.

Das Gesagte gilt von der marinen Molasse in der Nähe von Lausanne, anderwärts sind im Cant. Waadt nur sehr wenige Pflanzen beobachtet worden. In Moudon wurde Dryandroides lignitum und Dr. acuminata, wie die Salix angusta A. Br. gesammelt, bei Peterlingen eine Baumnuss (Juglans Blancheti) und bei Avenches eine ausgezeichnete Proteacee (Dryandra aventica, cf. Taf. CLIII Fig. 17).

### 2. Locle.

Wir haben S. 210 der Pflanzen erwähnt, welche in Locle zwar in einer Süsswasserbildung gefunden wurden, die aber unmittelbar auf der marinen Molasse aufruht und die mir in diese Stufe zu gehören scheint. Eine Art (Caulinites dubius) ist anderweitig nur in der Superga von Turin gefunden worden, eine andere (Pinus Saturni) ist in Radoboj ziemlich häufig, die indessen auch in Sinigaglia und im Val d'Arno vorkommt; die Quercus mediterranea ist zwar auch aus der zweiten und vierten Stufe bekannt, doch häufiger in der marinen Molasse. Die vier übrigen Arten sind dieser Lokalität eigenthümlich.

### 3. Steingrube in St. Gallen.

Das Gestein, welches aus einem feinkörnigen Mergel besteht, wäre der Erhaltung auch zarter Pflanzen günstig, aber es zerbröckelt sehr leicht, daher man von grossen Blättern nur einzelne Fetzen erhält. Wären indessen Fucoideen oder Florideen in diese Mergel gekommen, so wären sie ohne Zweifel erhalten worden. Bisher ist aber noch keine Spur von solchen gefunden worden, obwohl Meermuscheln und Laubblätter nicht selten sind. Es ist daher wahrscheinlich, dass an dieser Stelle des Meeres sie wirklich gefehlt haben, wie es denn ja auch in den jetzigen Meeren grosse Gebiete giebt, welche ganz verödet und pflanzenleer sind. Das Ufer scheint hier sumpfig gewesen zu sein; es kommen Schilfrohre (Arundo Goepperti und Phragmites oeningensis A. Br.) und Rohrkolben vor, und auch die Cornel- (Cornus Deikii und C. rhamnifolia) und Kreuzdornarten (Rhamnus deletus, brevifolius und Rossmässleri) haben wahrscheinlich in feuchtem Boden gestanden, während die Banksien (B. Deikeana und helvetica), welche (mit jenen Rohren und Typhen) die Hauptmasse der Versteinerungen dieser Lokalität bilden und sie daher voraus charakterisiren, dann die Quercus sclerophyllina und

Digitized by Google

die Pimelea maritima, wohl die trockenen Hügel des Strandes geschmückt haben. Es weicht daher diese Flora bedeutend von derjenigen der marinen Molasse von Lausanne ab, indessen wohl nur in Folge anderer Lokalverhältnisse, weil letztere von einem sandigen Ufer und meist trockenen Hügeln, St. Gallen aber theilweise von einem Sumpfe die Pflanzeneinschlüsse erhielt. Indessen bilden die Proteaceen, welche in St. Gallen wenigstens durch Individuenzahl ein wesentliches Moment in der Flora bilden, ein beachtenswerthes Bindeglied und es scheint, dass die Proteaceen besonders Küstengegenden geliebt haben, wie sie auch in der jetzigen Schöpfung in besonders grosser Zahl in der Nähe des Meeres getroffen werden.

## *Vierte Stufe. Obere Braunkohlenbildung. Oeninger Stufe.*

### 1. Locle.

Dass der weisse Kalk von Locle in einem ruhigen Gewässer, wohl in einem Süsswassersee sich gebildet hat, bezeugen die Teichmuscheln (Unio), die ungemein häufigen Cyprisschalen, die Wasserkäfer (Dytiscus Nicoleti), wie die Wasserpflanzen (Potamogeton Loclensis und P. reticulatus, Chara Meriani und Ch. Escheri). Die überall gemeinen Schilfrohre (Arundo Goepperti und Phragmites oeningensis), wie die Typha latissima fehlen auch hier nicht und letztere bildet stellenweise dicht übereinanderliegende braune Bänder. Merkwürdig ist der grosse Reichthum an Pflanzenblättern, die in diesen See geschwemmt und in dem Kalke abgelagert wurden. Im Ganzen sind uns bis jetzt 140 Arten Pflanzen von dieser Stelle bekannt geworden, von denen 104 Arten zu den Bäumen und Sträuchern zu rechnen sind. Weitaus der häufigste Baum ist der Laurus princeps H., daher ein Lorbeerwald den See umgeben haben muss. Auf denselben folgen zunächst Andromeda protogaea Ung. und Acer decipiens A. Br., welche daher auch einen wesentlichen Antheil an der Bildung dieser Waldung genommen haben. Die Cinnamomum-Arten und die Nadelhölzer waren dagegen selten.

Die Pappeln, von denen fünf Arten auf uns gekommen sind, standen mit den Weiden (5 Arten) und dem Liquidambar wahrscheinlich am Flussufer, während die Proteaceen, die Stechpalmen, die Quercus myrtilloides und die zahlreichen Leguminosen (6 Caesalpinien, 4 Dalbergien, 2 Podogonien, 2 Coluteen) wohl die trockenen Hügel bekleidet haben. Sehr auffallend ist das zahlreiche Auftreten der Proteaceen, indem neun Arten entdeckt worden sind, wovon sechs Arten dieser Localität allein angehören und eine Art (Grevillia Jaccardi H.) ziemlich häufig ist. Es zeigt uns diess, dass diese Familie keineswegs auf die älteren tertiären Lager beschränkt ist und in zahlreichen Formen bis in die oberste Stufe der miocenen Formation hinaufreicht. Weiter ist die Flora von Locle ausgezeichnet durch vier Smilaxarten, welche ohne Zweifel im Walde als Schlingpflanzen gelebt haben, ferner durch eine eigenthümliche Fächerpalme (Sabal Ziegleri H.), durch 2 Crataegus (Cr. Couloni H. und C. Nicoletiana H.), eine Spiraea (Spiraea densinervis H.) und durch ein auffallend grosses Equisetum, welches fast armsdicke Stengel gehabt haben muss. Im Ganzen hat Locle 42 eigenthümliche Arten, somit eine sehr beträchtliche Zahl.

Eine Vergleichung dieser Flora mit derjenigen der andern Lokalitäten lässt nicht zweifeln, dass sie der obersten Stufe unserer Molasse eingereiht werden muss. Sie theilt 83 Arten mit Oeningen, 31 mit Schrotzburg und 27 mit dem Albis; darunter sind die durch die ganze obere Molasse verbreiteten und sie charakterisirenden Pflanzen als Populus latior, P. mutabilis und Podogonium Knorrii. — 31 Arten sind bis jetzt nur in Locle und Oeningen gefunden worden, also diesen beiden ausschliesslich gemeinsam, von welchen hervorzuheben sind: Myrica latiloba, Quercus Heeri A. Br. und Q. Weberi H., Sassafras Aesculapi H., Dryandra serotina H., Acerates veterana H., Weinmannia parvifolia H., Jlex berberidifolia H. und J. Mougeoti H., Paliurus Thurmanni H., Rhus Heufleri H., Zanthoxylon juglandinum A. Br., Colutea macrophylla H., C. antiqua H., Dalbergia bella H., Gleditschia allemanica H., Caesalpinia micromera H., C. Langiana H. und 5 Arten Blattpilze, welche auf den Blättern derselben Baumarten sich finden. Durch diese beträchtliche Zahl Oeningen und Locle gemeinsamen, zum Theil ausschliesslich gemeinsamen Arten, wird die nahe Verwandtschaft dieser beiden Floren hinlänglich dargethan. Unter den wenigen bis jetzt aufgefundenen Insektenarten stimmt eine Art (Dytiscus Nicoleti m.) mit einer von Oeningen überein, wie denn auch die Schildkröte von Locle nach J. Jaccard*) zu Testudo Escheri Pict. der obern Süsswassermolasse gehört.

Beachtenswerth ist das häufige Auftreten kleiner Pilze (13 Arten) auf den Blättern von Locle, was zeigen dürfte, dass diese Pflanzenreste voraus zur Herbstzeit eingehüllt worden sind.

### 2. Montavon im Delsberg.

Es sind mir bis jetzt durch Dr. Grepin von hier 14 bestimmbare Pflanzenarten zugekommen. Die häufigste Pflanze ist Populus mutabilis H. in der kurz- und langblättrigen Form, dann folgt P. balsamoides Gr., Salix angusta A. Br. und

*) Bulletin de la société des scienc. natur. de Neuchâtel. 1858. S. 433.

Digitized by Google

S. varians Gp. Von Podogonium Knorrii habe ich zwar nur ein Blättchen, aber mit wohl erhaltener Nervation, welches daher eine sichere Bestimmung zuliess. Sämmtliche Arten stimmen mit solchen von Oeningen und Locle überein, daher diese Florula als eine gleichzeitige zu betrachten ist.

### 3. Albis — Irchel.

Am Albis, Irchel und bei Stettfurt kommen die Pflanzen unter ähnlichen Verhältnissen vor, wie in Mönzlen bei St. Gallen, in Eriz, Aarwangen und Develier; sie liegen in einem rauhen Sandstein in allen Richtungen durcheinander und sind als die, wahrscheinlich zur Herbstzeit, von einem Flusse zusammengeschwemmten Abfälle der Waldbäume zu betrachten; in Schwamendingen und an der Fallätschen, wo aber bisher erst Chara-Früchte gefunden wurden, haben wir weiche Mergel, in Steckborn einen blauen Mergel, der nesterweise im Sande liegt, in Berlingen einen sandigen, harten Süsswasserkalk, wohl in einem Bache gebildet, und in Horgen, Elgg und Herderen die Ueberreste alter Torfmoore, welche die Braunkohlen bilden, die von Mergeln umschlossen sind.

Am Albis sind bis jetzt 27 Pflanzenarten gesammelt worden. Die Pappelblätter herrschen hier vor, wahrscheinlich standen daher diese Bäume am Ufer des Flusses, welcher die Sandmassen herbeigeschwemmt hat, die jetzt die Sandsteine bilden. Auf diese folgen in Häufigkeit die Cinnamomum-Blätter, namentlich C. polymorphum. Eigenthümlich sind dem Albis nur Rhus orbiculata H. und Viburnum trilobatum; die meisten Arten theilt er mit Oeningen, Schrotzburg und Locle; doch kommen hier einige Arten der untern Molasse vor, die den übrigen Lokalitäten der vierten Stufe fehlen, nämlich Lastraea stiriaca, Cornus orbifera H. und rhamnifolia O. W. Rhamnus Decheni, Rh. acuminatifolius und Cinnamomum lanceolatum sind Arten, die in der obern Molasse bis jetzt nur am Albis und Irchel gefunden wurden.

Am Irchel finden wir die Blätter nur in den harten Knauern der Molasse. Sie stimmen grossentheils mit denen von Oeningen überein. Es dominiren auch hier die Pappelblätter und Cinnamom. polymorphum; aber auch Podogonium Knorrii kommt nicht selten vor und wurde in Blättern und Früchten gefunden.

Im grauen Sandsteine von Stettfurt, Cant. Thurgau, sind zahlreiche Blätter von Populus latior und mutabilis gefunden worden; im blauen Mergel von Steckborn namentlich Planera Ungeri, Ulmus minuta, Acer angustilobum und die seltene Acacia oeningensis; in dem Wetterkalk von Berlingen, neben den gemeinen Cinnamomum- und Pappel-Blättern: der Rhamnus Rossmässleri, Rh. Eridani, Carpinus pyramidalis, Quercus myrtilloides, Liquidambar europaeum, Platanus aceroides, Laurus Fürstenbergi und L. princeps, Benzoin antiquum, Acer brachyphyllum H., Podogonium Knorrii, ferner die Blume von Palmacites Martii H., der Samenkern von Prunus Hanhardtii H. und Sterculia tenuinervis H.

Die Mergel, welche die Braunkohlen von Herdern umgeben, haben nur Blätter von Ficus tiliaefolia, die von Elgg dieselben Blätter und Glyptostrobus europaeus, die Kohlen von Horgen die Stammreste des Palmacites helveticus Ung. sp. geliefert.

Fassen wir die Pflanzen dieser sämmtlichen Lokalitäten zusammen, erhalten wir eine Florula von 60 Arten, von denen aber nur 5 ihr eigenthümlich sind, 33 Arten theilt sie mit Oeningen, 26 mit Schrotzburg und 27 mit Locle; aber auch in der marinen Molasse finden sich noch 21 ihrer Arten vor.

### 4. Schrotzburg — Wangen.

Die Mergel von Wangen sind wohl die Fortsetzung derjenigen von Steckborn und auch die von Schrotzburg liegen in demselben Sande und sind als ungefähr gleichzeitige Ablagerungen zu betrachten. Dasselbe gilt auch von den Mergeln von Stein. Wir fassen daher hier die Pflanzen dieser, auf der rechten Seite des Rheins gelegenen Lokalitäten zusammen. Weitaus die meisten, nämlich 67 Arten, hat Schrotzburg geliefert, 17 Arten Wangen und 15 Arten der Steinerberg; alle diese Lokalitäten zusammen 78 Species. Die häufigsten Pflanzen von Schrotzburg sind: Carpinus pyramidalis Gp. sp., Liquidambar europaeum A. Br., von dem auch die Früchte stellenweise in Menge beisammen liegen, Platanus aceroides Gp. in vielen Blattformen, in Rinden, Blüthen und Früchten, Laurus princeps H., Cinnamomum polymorphum A. Br. sp. in Blättern und Blüthen, C. Scheuchzeri auch mit den Früchten, Acer angustilobum H. in Blättern und Früchten, Podogonium Knorrii und Lyellianum H., Populus latior, P. balsamoides und P. mutabilis und Salix varians Gp. mit männlichen und weiblichen Blüthenkätzchen, wie den Fruchtständen. Eigenthümlich sind Schrotzburg 14 Arten, von denen hervorzuheben sind: Polypodium Schrotzburgense H., die Salvinia formosa H. mit überaus zierlichem Netzwerk, Fraxinus stenoptera, Rhamnus Graeffii, die Frucht der Juglans troglodytarum, die Koelreuteria vetusta und Ficus truncata. Die Salvinia, wie ein Potamogeton (P. Schrotzburgense H.) zeigen, dass auch hier die Mergel in einem Süsswasserteich oder vielleicht in einer ruhigen Bucht eines Flusses sich abgesetzt haben; doch fehlen die Sumpfgräser, und auch von anderweitigen eigentlichen Sumpfpflanzen ist erst die Typha latissima hier gefunden worden. Die zahlreichen Weiden und Pappeln wuchsen



Digitized by Google

wohl am Ufer des Gewässers, so dass die zarten Blüthen, die ins Wasser fielen und von dem feinen Schlamme umhüllt wurden, uns erhalten blieben.

In Wangen dominiren die Pappel- und Cinnamomum-Blätter; als seltene Arten verdienen Acer Ruminianum, Sapindus dubius und Dalbergia retusaefolia und als eigenthümliche Art Quercus Orionis der besondern Erwähnung.

Die Florula vom Steinerberg verbindet sich durch die Podogonien mit der Flora von Schrotzburg und Oeningen, zeichnet sich aber namentlich durch die sonderbaren, mit grossen Schuppen dicht besetzten Baumstämme aus, die ich als Cycadites Escheri beschrieben habe (cf. T. I. S. 46 und III. S. 158).

Im Ganzen hat die Flora von Schrotzburg, Wangen und dem Steinerberg 47 Arten (also beträchtlich mehr als die Hälfte) mit der Flora von Oeningen gemeinsam, an welche sie sich daher zunächst anschliesst und mit ihr eine Reihe charakteristischer Arten theilt; auch mit Locle hat sie 31 und mit dem Albis 26 Arten gemeinsam, so dass über ihre Stellung um so weniger Zweifel walten kann, da auch die Lagerungsverhältnisse vollkommen damit übereinstimmen.

## 5. Oeningen.

Von Oeningen sind uns zur Zeit 465 Pflanzenarten bekannt; es ist daher weitaus die reichste aller bekannten Fundstätten fossiler Gewächse geblieben und der Anwachs der Arten zeigt uns zugleich die rasch fortschreitende Bereicherung der tertiären Flora überhaupt. Prof. A. Braun führt in seinem ersten Verzeichnisse in Leonhard und Bronns Jahrbüchern von 1847 50 Pflanzenarten von Oeningen auf, in seinem letzten durch Stizenberger 1850 veröffentlichten Verzeichnisse 150, daher sich diese Zahl in den letzten acht Jahren verdreifacht hat, und auch jetzt kann man Oeningen noch keineswegs als völlig ausgebeutet betrachten, denn jedes Jahr kommen noch einzelne neue Arten zum Vorschein, obwohl allerdings weitaus die Mehrzahl schon bekannten Arten zufällt. Da die Oeninger Steinbrüche schon seit 100 Jahren auf Pflanzen ausgebeutet werden, mag es auffallen, dass die Zahl der neuen Arten, welche in den letzten acht Jahren hinzugekommen, so gross ist. Es rührt diess von dem Umstande her, dass man früher viel zu wenig auf die zarten, kleinen und unscheinbaren Blätter und Pflanzenorgane geachtet hat; man begnügte sich, die grossen und schönen Blätter zu sammeln und vernachlässigte die übrigen, deren Herausschneiden aus dem Gesteine ebenso grosse Mühe und Sorgfalt erfordert, wie das der Grossen. Bei meinen wiederholten Besuchen von Oeningen habe ich mein Hauptaugenmerk auf diese kleinen Blätter und die übrigen so sehr vernachlässigten Pflanzenorgane (Bracteen, Knospen, Blüthen, Samen und Früchte) gerichtet und dem Besitzer der Brüche (Hrn. Barth) das Sammeln derselben nicht nur dringend empfohlen, sondern auch ihm die kleinen Gegenstände ebenso hoch bezahlt, wie die grossen. Diess hat zur Folge gehabt, dass nicht nur sehr viele neue Arten zum Vorschein kamen, sondern, was viel wichtiger ist, dass von vielen alten Arten mir auch anderweitige Organe als die Blätter, von manchen selbst die Blüthen, Früchte und Samen bekannt wurden und mir so das Mittel an die Hand gaben, dieselben ebenso sicher und genau zu bestimmen wie jetzt noch lebende Arten. In dieser Richtung kann Oeningen noch vieles leisten, denn nirgends ist das Gestein zur Erhaltung der zartesten Organe und feinsten Pflanzentheile so geeignet als hier, namentlich in der Insektenschicht des untern Bruches. Leider ist aber die Ausbeutung dieser Lokalität sehr kostspielig und setzt so derselben Schranken.

Wir haben schon an einem andern Orte (cf. Flora tert. Helv. I. S. 2 u. f.) die Schichtenfolge in beiden Oeningerbrüchen ausführlich besprochen. Ob die Kalk- und Mergelgesteine des unteren Bruches mit denen des oberen zusammenhangen, ist leider nicht zu ermitteln und so nicht sicher zu bestimmen, ob sie in Einem See sich abgelagert haben. Es ist indessen wahrscheinlicher, dass sie in zwei getrennten kleinen Teichen oder vielleicht auch in zwei getrennten Zipfeln Eines Sees sich gebildet haben. Die Pflanzen und die Insektenwelt weist uns in den Arten und in den Vorkommensverhältnissen zwischen dem oberen und dem unteren Bruche Unterschiede, die indessen offenbar mehr localer Natur sind und auch in den einzelnen Schichten des oberen und unteren Bruches mehr oder weniger deutlich ausgesprochen sind. Das gemeinsame Vorkommen mancher ganz charakteristischer Oeninger Arten im unteren wie im oberen Bruche, wie die Lagerungsverhältnisse, lassen uns im Uebrigen keinen Augenblick im Zweifel, dass die Gebilde beider Brüche Einem Zeitabschnitte angehören, obwohl schon die 30 Fuss mächtigen Lager des unteren und die fast ebenso mächtigen Lager des oberen Bruches natürlich nicht auf einmal sich gebildet haben können, sondern das Werk jahrhundertelanger Thätigkeit sein müssen. Diess bedingt gerade den Reichthum von Oeningen, dass während einer so langen Zeit, an verschiedenen Stellen im oberen und unteren Bruche, die Grablegung der Pflanzen und Thiere gedauert hat. Wenn auch im Ganzen genommen die Flora und Fauna des umliegenden Landes während dieser ganzen Zeit sich nicht verändert hat, so war doch unzweifelhaft die der nähern Umgebungen des Sees und seiner Zuflüsse vielen Wechseln unterworfen, die in den Niederschlägen des Sees, welche damals sich gebildet haben, sich abspiegeln, so dass wir von diesen aus Rückschlüsse auf jene thun können. Wir wollen versuchen, diese zunächst für die Umgebungen des oberen Bruches zu skizziren, wobei ich mich auf die Band I. S. 3 aufgeführten Schichtenfolgen beziehe.

Digitized by Google

Zunächst bildete sich in dem Sandbassin eine Lage von blauem Mergel, der noch mit mergeligem Sandstein wechselt und wohl auf dem Grund des Sees ein wenig durchlassendes Lager gebildet hat. Durch eine uns unbekannte Ursache erhielt das Wasser einen bedeutenden Zusatz an kohlensaurem Kalk, welcher allmälig sich abgesetzt hat und nun den sogenannten Kesselstein bildet, welcher in seinen untern Lagen die Hauptfundstätte für fossile Pflanzen geworden ist. Bei denselben liegen zahlreiche Insekten, theils Landthiere, die im Wasser verunglückt sind, theils aber auch Krabben und Wasserinsekten (Belostomum, Corisa, Dytiscus, Hydrophilus, Gyrinus und Hydroporus-Arten). Eigentliche Wasserpflanzen sind sehr selten und sind uns erst einige Blätter von Hydrocharis zugekommen; dagegen sind Stengel und Rhizome von Phragmites und Arundo, wie von Typha ziemlich häufig; es stand also Röhricht in der Nähe und zwischen demselben wohl die prächtige Schwertlilie (Iris Escherae), der Butomus, die von Lixus bewohnten Sumpfdolden, die Laharpia umbellata und die Simsen und Cypergräser. Die Hauptmasse der Blätter gehört indessen Laubbäumen an. Unter diesen walten die von Acer trilobatum Stb. sp. in ihren äusserst mannigfaltigen Formen vor allen aus vor, dann folgen Populus latior und mutabilis, Sapindus falcifolius, Juglans acuminata, Podogonium Knorrii und P. Lyellianum, welche wohl in der Nähe des Ufers gestanden haben. Der Ahorn und die Pappeln wuchsen wohl auf morastigem Boden und ebenso die Weiden, von denen die Salix varians und Lavateri dort häufig waren, die Myricen, die in fünf Arten erscheinen und die Sumach-Arten, namentlich Rhus Pyrrhae Ung. Die übrigen Pflanzen dagegen standen wahrscheinlich nicht im Sumpfe, sondern in einem mehr oder weniger feuchten Waldgrunde, welcher an das sumpfige Ufer sich anschloss. Hierher haben wir die Seifenbäume, die Wallnussbäume und Podogonien zu versetzen und von weitern im Kesselstein häufig vorkommenden Gewächsen: die Ficus tiliaefolia, Quercus neriifolia, Cinnamomum polymorphum und Scheuchzeri, Diospyros brachysepala, Porana oeningensis, Celastrus Bruckmanni, Ilex berberidifolia, Rhamnus brevifolius, Berchemia multinervis, Zanthoxylon serratum, Robinia Regeli, Colutea Salteri und C. antiqua, Dalbergia bella und D. nostratum und Caesalpinia Falconeri. Die Nadelhölzer sind zwar in zahlreichen Arten vertreten, aber mit Ausnahme des Glyptostrobus europaeus Br. sehr selten und es sind ihre Reste wohl aus grösseren Entfernungen in den See gelangt.

Aus dieser Zusammenstellung ergiebt sich, dass der Kesselstein uns ein Stück des damaligen sumpfigen Ufers aufbewahrt hat. Es sind die Pflanzen der nähern Umgebungen, welche uns da voraus begegnen, und die Insekten, welche auf diesen oder im Wasser gelebt haben, daher uns hier nur wenige Arten, diese aber in grosser Individuenzahl begegnen. Es kann daher nicht schwer fallen, sich eine Vorstellung zu machen von dem damaligen Aussehen dieser Gegend und von dem bunten Leben, das sich da getummelt hat.

Die Bildung dieser Kalkbank mag lange Zeit gedauert haben, denn wir finden in derselben verschiedene Jahreszeiten repräsentirt: Schichten, welche die Blüthen von Podogonium Knorii und Acer trilobatum, wie ferner die Blüthen und Deckblätter der Pappeln enthalten und daher im Frühling abgelagert wurden, andere mit Ameisenflügeln und anderen Sommerinsekten, wie den Früchten von Pappeln und Weiden, die zur Sommerzeit zur Reife gelangen, und wieder andere mit den Früchten der Ahornarten, des Kampherbaums und der Platane ferner mit Pappelzweigen, die mit Blüthenknospen besetzt sind (cf. Taf. LIV), wie die Pappelzweige jetzt lebender Arten zur Herbstzeit.

Weiter nach oben werden die Pflanzen selten, in der dicken weissen Platte finden sich nur vereinzelte Blätter von Landpflanzen und verschwinden dann im sogenannten D i l l s t e c k e n gänzlich. Wahrscheinlich wurde das Seeufer immer seichter, die Einmündung des Flusses, welche zur Zeit des Kesselsteins wohl in der Nähe jener Stelle Statt hatte, wurde nach einer andern Seite des Sees gedrängt und somit diese Stelle nach und nach trocken gelegt. In Folge dessen trocknete die Kalkmergelbank aus und bekam eine Menge regelmässiger Spalten, so dass die ganze Oberfläche in viereckige Klötze abgetheilt wurde. Gerade so sah ich im Frühling 1836 die Schlammbänke, die nach dem Abfluss des Lungern-Sees bei Lungern sich gebildet hatten, in solche viereckige Klötze zertheilt, indem beim Austrocknen desselben sich ganz regelmässig Spalten gebildet hatten. Auf solche Weise dürfte sich die Bildung der so höchst sonderbaren scharfkantigen Blöcke, welche den Dillstecken Oeningens bilden, erklären lassen. Nachdem diese Blöcke ausgetrocknet, wobei vielleicht auch eine vulkanische Einwirkung Statt hatte, wurden sie wieder unter Wasser gesetzt, wohl weil die Flussmündung wieder in die Nähe gerückt worden war; zuerst siedelten sich eine Masse von Unionen an, welche nun das Gestein, das auf den Dillstecken folgt, ganz bedecken. Es hat von diesen Schalen den Namen Krötenschüsselstein bekommen. Es ist diess Gestein rauh und sandig, zeigt daher, dass zu der Zeit der Boden mit Sand bedeckt war. Er war geeignet zu Aufnahme der sandliebenden Brachsenkräuter (Isoëtes Braunii), welche sich da in grosser Menge einfanden und ohne Zweifel auf dem Boden des Sees dichte grüne Rasen gebildet haben; Potamogeton geniculatus erscheint in so grosser Menge, dass jetzt das ganze Gestein davon durchzogen ist und eine dunkle Farbe erhalten hat. Am Ufer aber treten wieder die Phragmites oeningensis, die Weiden- und Pappelarten auf. Diese, wie die zunächst folgenden Schichten, enthalten jedoch nur sehr wenige Pflanzenarten und das Potamogeton, wie der Isoëtes sind in den letztern verschwunden, dagegen finden sich in diesen vornemlich der Riesen-Salamander (Andrias Scheuchzeri Tsch.), Schildkröten (Chelydra Murchisonii Myr.) und einzelne Fische. Es

Digitized by Google

scheint, dass der Seegrund tiefer geworden oder vom Ufer weiter entfernt wurde, so dass die Blätter, die ins Wasser geschwemmt wurden, nicht mehr dahin gelangten. Nur eine dieser Schichten (die sogenannte schwarze Platte) enthält viele Blätter, aber fast ausschliesslich nur Populus mutabilis und Salix angusta, was uns zeigt, dass diese beiden Pflanzen damals in Menge das Ufer bekleidet haben.

In dem grossen oder dicken, etwa 2 Fuss mächtigen Mocken, der auf die Salamanderplatten folgt, tritt das Ufer wieder näher; es ist diess harte Gestein voll Typha, Arundo und Phragmites; Rhizome mit langen Gliedern, wie sie in weichem Schlamme sich gebildet haben müssen, während auf sandigem Boden die Rhizome kurze Glieder erhalten. Auch das Potamogeton findet sich wieder in Menge ein. Die Schleihen, welche diess Gestein charakterisiren, weisen ebenfalls auf seichten, schlammigen Ufergrund. Allmälig verschwinden die Pflanzen und der 2—2½ Fuss mächtige kleine Mocken ist ganz leer; vielleicht hat die Ausmündung der Flussmitte zu der Zeit auf diese Stelle getroffen; dann aber folgte wieder ein ganz ruhiges Gewässer, in welchem sich zwischen Enteromorpha stagnalis, Charen (Ch. Langiana, Ch. Zolleriana und Ch. dubia) und Najadopsen eine Masse von Libellenlarven herumtummelten. Man findet sie in dieser sogenannten Libellenschicht zu Hunderten; wenige freilich in wohl erhaltenem Zustande. Andere Insekten sind äusserst selten (ich erhielt erst eine Notonecta, Chrysomelen, eine Formica und eine Wespe) und auch von Landpflanzen sind nur kleine Blättchen von Ulmus minuta, Weinmannia parvifolia, Edwardsia minutula und retusa gefunden worden. Grosse Blätter fehlen gänzlich, ebenso die Uferpflanzen, das Röhricht und die Typhen; es ist als ob diese Stelle zu einer ruhigen Bucht geworden, deren Ufer fast pflanzenlos war, und dass sie auch mit dem Fluss, der ohne Zweifel fortwährend Blätter in den See schwemmte, nicht mehr in ganz direkter Verbindung stand. Nur kleine Blättchen wurden vom Winde dorthin vertragen und darunter drei Arten, die bisher nur in dieser Schicht (die Edwardsien und Weinmannia) gefunden wurden. Wahrscheinlich standen damals allein diese drei Pflanzenarten in der Nähe des Ufers. Da auf einzelnen Steinplatten Libellen allen Alters durcheinander liegen, scheint es, dass sie plötzlich getödtet worden und von dem schneeweissen Kalke eingehüllt wurden. Vielleicht, dass hier eine vulkanische Einwirkung Statt hatte, wobei auch die auffallende Härte der dünnen Platten, in welche sich diess Gestein spalten lässt, in Betracht zu ziehen ist. Hätte keine gewaltsame Einwirkung stattgefunden, würde sich schwer erklären lassen, wie solche Massen von Libellenlarven, die bekanntlich im Wasser leben, theils in laufender, theils ruhender Stellung, zum Theil noch mit ausgestreckter Maske, in das Gestein hineingekommen. Es ist kein Grund abzusehen, warum die Libellen während der Bildung der folgenden Schichten nicht sollten da gelebt haben, allein sie wurden in ihrer Verwandlung nicht gestört; vollkommen entwickelt flogen sie in die Luft und von ihren Larven ist natürlich keine Spur geblieben. Schon in der nächst folgenden Schicht nach Oben verschwinden die Libellen gänzlich; es erscheint wieder das Potamogeton und dabei zahlreiche Leuciscen, und wieder eine Schicht höher verschwinden auch diese (im Mollenstein), wie überhaupt alle Pflanzen. Doch wurde in dem bituminösen, stark riechenden Mollenstein der Mastodon angustidens Cuv. gefunden. Diese Stelle des Sees war also wieder verödet und auch das Ufer wohl in grösserem Umfang wieder pflanzenleer geworden. Der Mastodon ist wohl im Fluss ertrunken und an diese Stelle hinaus geschwemmt worden. Auch die sandigen Kalkmergel, welche auf den Mollenstein folgen, zeigen dieselbe Armuth; es ist erst eine Frucht von Podogonium Knorrii in denselben gefunden worden. Da der Mollenstein, wie diese Kalkmergel in geringer Entfernung einen grossen Wechsel in ihrer Mächtigkeit zeigen (von ½ bis 6 Fuss), hat wohl die Einmündung des Flusses an dieser Stelle statt gehabt, während in den folgenden Kalkschichten, welche den sogenannten Abraum bilden, sich die Niederschläge in etwas ruhigerem Gewässer gebildet haben dürften, indem hier sich wieder einzelne Baumblätter, von Populus latior und Cinnamomum polymorphum, wie das Potamogeton einfinden. Diese Pflanzen zeigen zugleich, dass auch diese jüngste und oberste Schicht noch derselben Periode angehört, wie die tiefer unten liegenden. Mit derselben ist aber hier die Oeningerbildung abgeschlossen. — Aus dieser Darstellung geht unzweifelhaft hervor, dass im Laufe der Zeit an ein und derselben Stelle im See von Oeningen grosse Veränderungen vor sich gegangen sind, welche grossentheils wohl durch den Fluss veranlasst wurden, welcher dort in denselben eingemündet hat, wobei vielleicht aber auch eine Hebung und Senkung des Bodens, die von vulkanischer Einwirkung herzuleiten wäre, mit im Spiele war.

Bei der geringen Entfernung des untern Bruches von dem obern muss es auffallen, dass seine Schichten nicht mit denen des obern combinirt werden können. Auch hier haben wir zu unterst Mergel, und zwar in grosser Mächtigkeit, welcher, wie in dem obern Bruche, in dem Sandbecken einen undurchdringlichen Seeboden gebildet haben wird. In diesem Mergel sind stellenweise Vertiefungen und diese wurden ausgefüllt mit einem feinen gelbweissen Kalkniederschlag, der in papierdünne Blätter gespalten werden kann. Diese sogenannte Insektenschicht bildet daher kein zusammenhängendes Lager, sondern nur Nester von verschiedener Mächtigkeit, die indessen selten 2 Zoll überschreitet. Es wäre sehr interessant zu erfahren, ob die zahlreichen Lamellen, in welche sich diese Schicht zerspalten lässt, regelmässig zu bestimmten Jahreszeiten sich gebildet haben und sie daher die Erzeugnisse derselben enthalten. Leider ist die Ausmitte-

Digitized by Google

lung dieser Verhältnisse sehr schwierig und nur an Ort und Stelle vorzunehmen. Es muss diese Insektenschicht unter 20—30 Fuss hohen Kalk- und Mergellagern hervorgegraben werden und die Schichten können nicht auf der Stelle, sondern erst im folgenden Winter aufgeschlossen werden, wenn diess Gestein dem Frost ausgesetzt worden ist. Da es meist nur in kleinen Platten aus dem Berg herausgenommen werden kann, ist es später kaum mehr möglich, die zusammengehörenden Lamellen auszumitteln, daher ich leider diese Untersuchung aufgeben musste, nachdem ich eine Zahl von Platten mir hatte kommen lassen und mit aller Sorgfalt abgeblättert hatte, ohne meinen Zweck zu erreichen. Indessen lässt sich mit Sicherheit sagen, dass diese Lamellen in verschiedenen Jahreszeiten gebildet wurden, indem einige die Blüthen von Cinnamomum polymorphum, C. Scheuchzeri und Persea Braunii enthalten und auf den Frühling weisen, andere zahlreiche geflügelte Ameisen, Früchte von Ulmen, Pappeln und Weiden, wie zur Sommerzeit, und wieder andere die Früchte von Liquidambar, von Cinnamomum polymorphum, von Quercus, Clematis, Diospyros und von zahlreichen Synantheren, und so den Herbst verkünden. In dieser Beziehung verhält sich die Insektenschicht wie der Kesselstein des oberen Bruches. An Pflanzen ist sie indessen viel weniger reich. Nur sehr vereinzelt finden sich einige Wasserpflanzen (Potamogeton geniculatus) und die Sumpfpflanzen fehlen gänzlich; ebenso grosse Blätter von Laubbäumen, so von Acer, Populus und Juglans, welche im obern Bruch so häufig sind. Am öftersten begegnen uns Blätter von Cinnamomum polymorphum und Scheuchzeri, von Liquidambar europaeum und Zweigstücke von Glyptostrobus europaeus. Dann haben sie uns zahlreiche kleine Samen und Früchte aufbewahrt und ein ganzes Heer von Insekten, denn auf diesen zarten Kalkblättchen sind sie wunderschön erhalten und in einer staunenswerthen Mannigfaltigkeit, während die Insekten des Kesselsteins eine grosse Gleichförmigkeit zeigen. Der Kesselstein enthält eben die Insekten der näheren Umgebungen, die Insektenschicht dagegen die aus einem viel grösseren Areal. Wahrscheinlich war diese Stelle weit von der Einmündung des Flusses entfernt und das Wasser, das bis an diese Stelle gelangte, enthielt nur wenige und sehr feine Kalkbestandtheile, wie auch keine grossen Blätter bis dahin geschwemmt wurden. Nur Laubblätter der am Ufer stehenden Pflanzen, und es waren diess voraus Amber-, Kampher- und Zimmtbäume, wurden etwa vom Winde dahin verschlagen, wie ferner kleine Früchte und Samen. Dass diese aus einem grösseren Areal zusammengetragen, zeigen uns namentlich die Früchte der Synantheren. Wir haben aus der Insektenschicht 24 Stücke solcher Früchte, welche zu 20 Arten gehören; was uns unzweifelhaft zeigt, dass sie aus grösserer Entfernung zusammengetragen sind. Wären diese Arten häufig an einem nahen Strande gestanden, so wären ihre Früchte ohne Zweifel in viel grösserer Zahl an jene Stelle gelangt. Dasselbe gilt auch von den Insekten. Wahrscheinlich stiegen von dieser Stelle tödtliche Gase oder Dämpfe auf, welche die über das Wasser fliegenden Insekten getödtet und so diese reichste Insektensammlung, welche aus der Vorwelt auf uns gekommen ist, gebildet haben. Lange Jahre mag diese Bildung gedauert haben, da sie aus circa 250 Lamellen besteht. Bei der Annahme, dass jährlich 4 solcher sich abgesetzt hätten, würden wir auf etwa 60 Jahre kommen.

Nach oben folgen auf die Insektenschicht zunächst Bänke von viel dichterem Kalk, von denen die erste noch in eine Schicht sich ablöst, aber keine Insekten mehr enthält, die zweite aber viel Sand und mergelige Masse, welche uns zeigt, dass eine bedeutende Aenderung in dem Wasserzuflusse vor sich gegangen ist, die dritte aber einen weissen, fast reinen Kalk (den fetten Kalk), der nach allen Richtungen zerbröckelt und nicht schiefrig ist. Es finden sich darin die Blätter derselben Pflanzen wie in der Insektenschicht, besonders häufig die Cinnamomum-Arten.

Der sandige, mit kugelichen Conglomeraten besetzte Kalkmergel, welcher nun folgt, zeigt uns, dass die Flussmündung zu dieser Zeit wohl in die Nähe dieser Stelle gekommen ist und diese Kugelsteine und den Sand herbeigeschwemmt hat, ohne dass er indessen Blätter mitgebracht hätte, welche in dieser Bank gänzlich fehlen. Dagegen sind in dem halb magern Kalk, welcher in einer bis 2 Fuss mächtigen Bank folgt, ziemlich viele Blätter eingestreut. Auch hier fehlen aber die Sumpf- und Wasserpflanzen und wir haben nur Laubblätter und Zweige von Cypressen. Es ist diess die Hauptfundstätte für Glyptostrobus europaeus, der nicht selten mit reifen Zapfen hier gefunden wird. Nicht selten ist ferner Cinnamom. Scheuchzeri, Ficus tiliaefolia und Liquidambar. Daneben kamen einige Blätter vor, die nur da sich finden, als Quercus Meriani und Q. Nimrodi.

Dieser Kalk wird nach oben sandig und erhält eine blaue oder röthliche Farbe; auch hier noch sind Fruchtzweige von Glyptostrobus, aber auch Pappelblätter, dann aber mächtige Lager von leichten Thonmergeln, die von weichen Sandsteinbänken durchzogen sind und keine Versteinerungen mehr enthalten. Sie bezeugen wohl, dass der Fluss nun in dieser Gegend eingemündet und die untern Kalklager mit Sand überschüttet hat.

Wir sehen daher, dass auch in dem untern Bruche im Laufe der Zeit die Ablagerungen vielfach gewechselt haben, dass anfangs jene Stelle wohl von den unmittelbaren Einwirkungen der Flussmündung unabhängig war und so ein äusserst ruhiger Niederschlag statt fand, welcher den dünnen Lamellen der Insektenschicht seinen Ursprung gab, dass aber später die sich bildenden Kalk- und Mergelbänke unter dem Einflusse des dem See zuströmenden Gewässers standen und so eine ganz andere Gestalt annahmen. Während dieser ganzen Zeit hat sich indessen im Gewässer des untern Bruches nie eine



Digitized by Google

Vegetation von Wasserpflanzen und eine Fauna von Wasserinsekten angesiedelt, wohl weil die ausströmenden Gase ihrer Entwickelung entgegenstanden; auch war das Ufer mit keinen Sumpfpflanzen bekleidet und nur die Laubbäume und Cypressen des nahen Waldes haben ein kleines Contingent von Pflanzeneinschlüssen geliefert, das durch kleine Pflanzenorgane vermehrt wird, welche vom Winde aus grösserer Ferne nach dieser Stelle vertragen wurden.

Vergleichen wir die Gesammtflora Oeningens mit derjenigen der übrigen Lokalitäten, werden wir 143 mit denselben gemeinsame Arten finden; von den 322 Oeninger-Arten, welche bis jetzt noch nicht in der Schweiz beobachtet wurden, sind 18 anderwärts gefunden worden; immerhin bleiben aber noch 304 Arten, die Oeningen ausschliesslich angehören, von denen freilich bei weiteren Nachforschungen ohne Zweifel viele noch anderwärts zum Vorschein kommen werden. Die meisten Arten theilt Oeningen mit Locle (83) und Schrotzburg (47), überhaupt mit der obern Molasse.

Unter den so zahlreichen eigenthümlichen Pflanzen sind besonders zu nennen die Gattungen: Calamopsis, Laharpia, Najas, Stratiotites, Pillularia, Isoëtes, Gloriosites, Oryza, Panicum, Butomus, Hydrocharis, Artocarpus, Polygonum, Salsola, Cypselites, Bidentites, Monotropa, Macreightia, Styrax, Elaeagnus, Leptomeria, Scrophularina, Veronicites, Lonicera, Peucedanites, Diachaenites, Ranunculus, Clematis, Lepidium, Clypeola, Euphorbia, Cytisus, Medicago, Trigonella, Indigofera, Tephrosia, Cercis und Bauhinia, welche in unserer Molassenflora nicht vorkommen und die (mit Ausnahme von Hydrocharis, Bauhinia, Cercis, Artocarpus, Styrax, Elaeagnus und Leptomeria) auch anderweitig noch nicht beobachtet worden sind.

Die Familien der Butomeen, Juncagineen, Polygoneen, Chenopodeen, Synanthereen, Scrophularineen, Umbelliferen, Ranunculaceen und Cruciferen, sind bisher nur in Oeningen endeckt worden und auch die Hydrocharideen, Elaeagneen, Santalaceen, Styraceen, Araliaceen und Ampelideen sind wenigstens in der Schweizerflora anderweitig nicht vertreten. Früher hat man keine Palmen von Oeningen gekannt; in neuerer Zeit ist aber nicht nur eine Fächerpalme, sondern selbst eine Fiederpalme aus der Gruppe der Rotang-Palmen (cf. Taf. CXLIX) entdeckt worden. Die Zahl der Eichen hat sich auf 16 Arten vermehrt, die der Cypselites auf 21, die der Myricen auf 5 Arten und ebenso die der Ilex, Celastrus und Rhus-Arten. Auch sind die Proteaceen, die wir früher in dieser Flora vermisst haben, in 4 Arten zum Vorschein gekommen, aber allerdings sehr selten. Anderseits haben sich manche Oeninger Arten, die wir früher als dieser Lokalität eigenthümlich bezeichnet hatten, nun auch anderwärts gefunden, so dass durch die fortgesetzten Untersuchungen die Unterschiede zwischen der Oeninger und unserer Molassenflora sich mehr und mehr verwischt haben.

Doch ist immerhin beachtenswerth, dass in Oeningen einige Arten mehr oder weniger häufig vorkommen, die in unserer Molasse noch nicht sich gezeigt haben, so Quercus neriifolia, Porana oeningensis, Acer Bruckmanni, Zanthoxylon serratum, Rhus Stizenbergeri, Amygdalus pereger, Colutea Salteri und C. antiqua, Potamogeton geniculatus und Isoëtes Braunii; und dass anderseits unsere obere Molasse einige Arten nicht selten hat, die nicht in Oeningen sich finden, als: Carpinus pyramidalis, Quercus myrtilloides, Populus balsamoides, Daphnogene Ungeri, Paliurus ovoideus, Rhamnus Eridani und Andromeda protogaea. Von Platanus aceroides Gp., der in Schrotzburg so häufig ist und auch in Berlingen auftritt, sind in Oeningen erst die Früchte gefunden worden, die wohl aus grösserer Entfernung vom Winde herbeigetragen wurden.

## §. 2. Vergleichung der Floren der vier Stufen.

Im Vorigen haben wir einen Blick geworfen auf die Florulen der einzelnen Lokalitäten oder Stationen, an welchen bis jetzt bei uns tertiäre Pflanzen gefunden worden sind, und dabei unser Hauptaugenmerk auf die lokalen Verhältnisse gerichtet, welche auf den Charakter dieser Florulen Einfluss ausüben mussten. Es hat sich da gezeigt, dass in allen vier Stufen dieselben Verhältnisse wiederkehren; in allen haben wir weiche Mergellager, aus feinem Schlamm gebildet, der in ruhigem Gewässer, entweder in Seen oder Flussbuchten, abgelagert wurde und Sandsteine, deren Material von Flüssen herbeigeführt worden ist, welche auch Pflanzenreste mitgebracht haben. Jedoch herrschen in der ersten Stufe die Mergelablagerungen vor; in dieser treffen wir an vielen Stellen in der Schweiz (Rivaz, Paudèze, Hohe Rhonen, Rüfi bei Schännis) und ausserhalb derselben (z. B. im Bregenzerwald) Braunkohlenlager (Lignite), die auf ausgedehnte Torfmoore schliessen lassen, welche damals die Niederungen des Landes bedeckten; ausgedehnte Torfmoräste, in welchen kleinere und grössere Süsswasserseen sich befanden, mögen damals wohl einen grossen Theil des Flachlandes eingenommen haben; stellenweise wurden dieselben mit Sand und längs der Alpen auch mit Conglomeraten überschüttet und so die Sand- und Nagelfluhfelsen gebildet, welche sie überdecken. Diese nehmen in der zweiten Stufe immer mehr überhand; die Sandsteinfelsen dominiren daher hier, die Mergel bilden nur wenig mächtige Schichten zwischen den grossen Sandsteinbänken, und die Braunkohlen sind verschwunden. Zu dieser Zeit fehlten daher wohl die Bedingungen zur Torfbildung; überhaupt sind während derselben, wie es scheint, wesentliche Veränderungen im Aussehen des Landes vor sich gegangen, wohl veranlasst durch die allmälige Senkung des Bodens, welche endlich unter das Niveau des Meeres hinabging, daher dieses in das Land eindrang und dasselbe überfluthete. An einigen Stellen (so bei Martinsbruck, Cant. St. Gallen) erreicht die marine Molasse

Digitized by Google

eine Mächtigkeit von circa 2000 Fuss; die Senkung des Landes muss daher eine sehr beträchtliche gewesen sein. Auch in der marinen Zeit wurde aber, wie in der vorangehenden, durch das Gewässer eine Masse von Sand herbeigeführt und im Meere abgelagert. So entstanden die marinen Sandsteine, die an manchen Stellen (wie in Bäch, Rorschach etc.) durch ein Kalkcement eine bedeutende Härte erhielten, bald aber (wie ob Lausanne) nur eine lockere Molasse, oder aber, wo eine feine Thonmasse sich beimischte, die marinen Mergel bilden, wie in der Steingrube zu St. Gallen. An seichtern Stellen, wo aber eine starke Brandung statt fand, wurden Massen von Meermuscheln an den Strand geworfen, die durch die Brandung zerschellt und zerbrochen und mit Sand untermischt dem Muschelsandstein seinen Ursprung gaben. Er ist daher wohl als eine Küstenbildung zu betrachten und kann in sehr verschiedenen Zeiten entstanden sein. Auch in diesen marinen Gesteinen fehlen die Braunkohlen gänzlich, weil während dieser Zeit keine Torfmoore sich angesetzt haben. In der obern Süsswassermolasse wiederholen sich dagegen ganz die Verhältnisse der ersten Stufe der Molasse.

Nachdem durch die allgemeine Hebung des Bodens das Meer aus diesen Gegenden wieder zurückgetreten war, bildeten sich in dem Flachlande wieder Landseen; hier und da entstanden diese vielleicht auch durch Aussüssung des salzigen Wassers in Vertiefungen, die vom Meere eingenommen waren und wieder wurden weit ausgedehnte moorige Moräste erzeugt, welche zeitweise von Schlamm und Sand bedeckt wurden und nun die Braunkohlen bilden, welche in einem grossen Theil der östlichen Schweiz in der obern Molasse liegen, freilich nur an wenigen Stellen eine solche Mächtigkeit erreichen, dass sie zur Ausbeutung sich eignen (so in Käpfnach bei Horgen, in Elgg und bei Herderen im Thurgau). Dass auch während dieser Zeit bedeutende Gewässer über das Flachland der Schweiz sich müssen ergossen haben, bezeugen die ungeheuren, hier und da (so im Toggenburg und Hörnlikette) mit Nagelfluhfelsen wechselnden Sandmassen, die bald lose (wie am Untersee, Cant. Thurgau), bald durch ein Kalkcement verbunden und einen weichen Sandstein bildend, (wie an der Albiskette, Zürichbergkette und Irchel), die östliche Schweiz bedecken. Es müssen diese wohl von einem Flusse herbeigeführt worden sein und die Mergelbänder, welche stellenweise in diesem Sande liegen und voraus die Pflanzen enthalten, haben wohl in ruhigen Seitenbuchten dieses Flusses, der noch in ungeordnetem Laufe nach allen Richtungen das Land durchzog, sich gebildet. Ein solcher Fluss kam wohl aus der Hügelkette in der östlichen Schweiz, nahm vielleicht ungefähr die Richtung des jetzigen Rheins und brachte die Sandmassen, welche jetzt die Hügel des Untersees bilden, und mündete in den damaligen Oeningersee ein, in welchem er, im Laufe der Zeit die Einmündungsstelle öfter ändernd, die früher beschriebenen so verschiedenartigen Niederschläge veranlasste.

Ein ähnlicher See wie in Oeningen ist in der Hügelkette des Jura bei Locle entstanden. Im See von Locle scheint lange Zeit eine ziemlich gleichmässige Kalkablagerung Statt gehabt zu haben. In diesen ergossen sich wohl nur kleine Bäche mit kalkhaltigem Wasser, daher hier die Sand- und Mergelmassen fehlen, welche in Oeningen zwischen die Kalkschichten eingelagert wurden. Aehnliche Süsswasserseen können auch im Gebiete der jetzigen Alpen gewesen sein; doch sind bis jetzt dieselben noch nicht nachzuweisen.

Nach der Bildung von Oeningen und Locle wurde das ganze Land noch um circa 1000 Fuss gehoben und überdiess die Alpen aufgethürmt, wodurch die Richtung des abfliessenden Gewässers vielfach verändert werden musste; auch mussten sie dadurch einen raschern Fall und viel mehr Kraft zur Bildung der Thalrinnen erhalten.

Aus dieser Darstellung geht hervor, dass in den Stationen oder den localen Verhältnissen die erste und vierte Stufe die meiste Uebereinstimmung zeigen, am meisten aber die dritte von den übrigen abweicht, da sie nur Meer- und Strandbildung enthält. Daraus erklärt sich uns, warum die erste und vierte Stufe die reichste Flora besitzen, die dritte die ärmste; wir kennen nämlich aus der ersten 336 Arten, aus der zweiten 211, der dritten 92 und der vierten 566. Da zur Zeit der zweiten Stufe das ganze Land etwas tiefer lag als zur Zeit der ersten, mag es vielleicht etwas wärmer gewesen sein und daraus ist vielleicht zu erklären, dass gerade in dieser die Palmen am häufigsten sich finden und ebenso die feinblättrigen Acacien, die Cassien, die Myrten und Eugenien, die Terminalien und Apeibopsen gerade hier voraus zu Hause sind; dass ferner die Palmen am Genfersee in der rothen Molasse, welche auch wahrscheinlich wenig über dem Meeresniveau sich gebildet hat, auftreten, dann in den Ligniten der Paudèze und Monod fast ganz verschwinden, um dann aufs neue in den Sandsteinen und Mergeln des Tunnels und der Umgebungen von Lausanne, aber auch am Salève (bei Mornex) und in Aarwangen, in grosser Menge sich zu entfalten. Dessen ungeachtet ist die Flora der grauen Molasse viel ärmer als die der untern Braunkohlenbildung, wohl weil damals die zuströmenden und über das Land sich verbreitenden Gewässer, die das Land mit Sand und Geröllen überführten, die Vegetation nicht in so üppiger Fülle aufkommen liessen, wie in jener ruhigern frühern Zeit. Dabei darf indessen nicht übersehen werden, dass die Sandsteine, welche hier dominiren, der Erhaltung der Pflanzenreste bei weitem nicht so günstig sind wie die feinen Mergel und Kalkniederschläge, daher die zweite Stufe uns viel weniger reiche Herbarien aufbewahrt hat als die erste und überaus in einer Form, welche das Studium viel mehr erschwert.

Digitized by Google

Da die erste und vierte Stufe die grösste Artenzahl aufweisen, darf uns nicht befremden, dass die letzte 20 Arten mit der ersten gemeinsam hat, welche den beiden Mittelstufen fehlen. Wahrscheinlich haben diese zwanzig Arten auch in dieser Mittelzeit im Lande oder doch in der Nachbarschaft gelebt, sind aber bis jetzt noch nicht zum Vorschein gekommen, vielleicht auch damals gar nicht in fossilen Zustand übergegangen. In der ersten, zweiten und vierten Stufe bemerken wir 61 gemeinsame Species, in der ersten und vierten 81; von diesen fehlen aber 54 der marinen Stufe, was uns nicht befremden kann, da natürlich die wenigen Strandbildungen, die wir kennen, lange nicht alle Pflanzen aufbewahrt haben können, welche damals die über das Meer sich erhebenden Hügelketten bekleidet haben; vielleicht dass auch manche Arten wirklich damals ganz, in Folge der Meerbedeckung, vertilgt waren und später, zur Zeit der vierten Stufe, aus den Nachbarländern wieder einwanderten. Würden wir annehmen, dass diese Arten damals unsere aus dem Meere sich erhebenden Inseln bewohnt haben, so hätten wir sie den 93 Pflanzenarten zuzuzählen, die uns von da bekannt geworden sind und die Zahl dieser Arten würde dann auf 147 steigen, und bei ähnlicher Berechnung die der zweiten Stufe auf 229 Species.

Wie oben bemerkt haben wir also in der I., II. und IV. Stufe im Ganzen 61 und in der I. und IV. Stufe 81 gemeinsame Arten, so dass also etwa $^1/_{11}$ der Pflanzen der Flora durch die ganze Molasse verbreitet ist. Als die wichtigsten dieser Arten, welche als wahre Leitpflanzen für unser Molassenland zu betrachten sind, haben wir folgende zu bezeichnen: Chara Meriani A. Br., Ch. Escheri A. Br., Taxodium dubium Stb. sp., Glyptostrobus europaeus Br., Arundo Goepperti Münst. sp., Phragmites oeningensis A. Br., Typha latissima A. Br., Liquidambar europaeum A. Br., Planera Ungeri Ett., Cinnamomum polymorphum A. Br. sp., C. Scheuchzeri H., Dryandroides lignitum Ung. sp., Diospyros brachysepala A. Br., Acer trilobatum Stb. sp., A. angustilobum H., A. decipiens A. Br., Sapindus falcifolius A. Br., Berchemia multinervis A. Br., Juglans acuminata A. Br., Jugl. bilinica Ung., Cassia phaseolites Ung. und Cassia lignitum Ung. Von diesen sind wieder die gesperrt gedruckten am häufigsten und haben auch ausserhalb der Schweiz die grösste Verbreitung. Die wichtigsten beiden Arten sind das Cinnamomum polymorphum und Scheuchzeri; sie beginnen schon in unserer ältesten Molasse und bleiben gleich häufig durch alle Stufen bis nach Oeningen und zwar bis zur allerobersten Schicht von Oeningen hinauf, während das Cinnam. spectabile in der zweiten Stufe zurückbleibt und das C. lanceolatum und Buchii, die in der ersten und zweiten Stufe häufig sind, zwar bis in die vierte Stufe reichen, aber da sehr selten werden. An die obigen zwei Cinnamomum-Arten reiht sich zunächst in der Häufigkeit des Vorkommens: Acer trilobatum, der auch schon bei Rivaz beginnt, am hohen Rhonen ziemlich häufig wird, in einzelnen Blättern oder Blattfetzen in der grauen und marinen Molasse seine Fortexistenz beurkundet und in Oeningen zu den gemeinsten Bäumen gehört; der Glyptostrobus europaeus Br. fehlt zwar in der II. und III. Stufe, kommt aber in der I. und IV. vor und ist namentlich am hohen Rhonen (Gl. europ. Ungeri) und in Oeningen gemein, während das Taxodium dubium, das in der I. und II. Stufe verbreitet, in der vierten äusserst selten ist. Liquidambar europaeum A. Br. erscheint schon in der ältesten Molasse von Horw, ist aber in der ersten und zweiten Stufe selten, während es in der vierten sehr häufig wird; ähnlich verhält es sich bei der Juglans acuminata. Von weitern Arten, welche in der ersten Stufe selten, die aber nach oben zu häufig werden, sind noch zu nennen: Salix angusta, S. Lavateri, Rhamnus brevifolius und Celastrus Bruckmanni; von Arten, die umgekehrt nach oben zu seltener werden und in der dritten Stufe sich verlieren: Alnus gracilis, Dryandroides acuminata, Carya elaenoides, Sabal Lamanonis (die in der ersten sehr selten, in der zweiten häufig und in der dritten wieder sehr selten), oder zwar bis in die vierte reichen, aber da sehr selten sind: Lastraea stiriaca, Cyperites Deucalionis, Dryandroides lignitum, Cassia Berenices, C. phaseolites und Acacia Sotzkiana; Arten, die in der ersten Stufe selten, in der zweiten häufiger werden, in der vierten aber wieder selten sind: Cornus orbifera, C. rhamnifolia und C. Studeri; Arten, welche in der zweiten Stufe beginnen und von da bis in die vierte reichen: Populus melanaria, P. balsamoides, P. glandulifera, Myrica salicina, Ficus tiliaefolia und Robinia Regeli.

Von Arten, die in allen vier Stufen (nur etwa mit Ausnahme der dritten), aber überall mehr oder weniger selten sich finden, hebe hervor: Pinus hepios, Ephedrites Sotzkianus, Pimelea oeningensis, Quercus elaena, Q. myrtilloides, Q. Drymeia, Ficus lanceolata, Acer Rüminianum, Echitonium Sophiae.

Innerhalb der Gattungen findet in einigen Fällen eine Art Stellvertretung der Arten statt; so ist Dryandroides banksiaefolia in der ersten Stufe häufig, auch in der zweiten Stufe ist sie noch ziemlich verbreitet, verschwindet dann aber; an ihre Stelle tritt in der vierten Stufe die Dryandroides serotina H.; so vertritt der Carpinus pyramidalis Gp. in der vierten Stufe den Carpinus grandis Ung. der untern Molasse und der Laurus princeps den Laurus primigenia und Populus mutabilis die P. Gaudini.

Ueber die Zahl der Arten, welche jeder Stufe eigenthümlich und welche jede mit den anderen Stufen theilt, giebt uns folgende Zusammenstellung Aufschluss:

Digitized by Google

| Stufen. | Eigenthümliche Arten. | | Gemeinsam mit der I. Stufe. | | Gemeinsam mit der II. Stufe. | | Gemeinsam mit der III. Stufe. | | Gemeinsam mit der IV. Stufe. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Arten. | p. C. | Arten. | p. C. | Arten. | p. C. | Arten. | p. C. | Arten. | p. C. |
| Erste Stufe . . . (mit 336 Arten) | 186 | 55 | — | — | 114 | 31 | 38 | 11 | 81 | 24 |
| Zweite Stufe . . . (mit 211 Arten) | 58 | 27 | 114 | 54 | — | — | 50 | 23 | 87 | 41 |
| Dritte Stufe . . . (mit 92 Arten) | 26 | 30 | 38 | 44 | 50 | 58 | — | — | 39 | 45 |
| Vierte Stufe . . . (mit 566 Arten) | 390 | 68 | 81 | 14 | 87 | 15 | 39 | 7 | — | — |

Die Namen der jeder Stufe eigenthümlichen Arten sind aus dem Verzeichnisse zu ersehen, welches dieser Arbeit beigefügt ist. Sie werden bei Bestimmung des Alters pflanzenführender Formationen wichtige Dienste leisten. Manche dieser Arten mögen freilich nicht auf diese bestimmten Stufen beschränkt sein und werden vielleicht später noch in andern entdeckt werden. Von einer Zahl von Arten ist diess indessen nicht wahrscheinlich, nämlich bei solchen Arten, die in einer bestimmten Stufe eine grosse Verbreitung haben und doch nur innerhalb dieser bis jetzt gefunden wurden. Diese Arten sind als Leitpflanzen für diese Stufen zu betrachten. Als solche habe ich zu bezeichnen für die erste Stufe: Aspidium dalmaticum A. Br., Pteris pennaeformis H., Podocarpus eocenica Ung., Quercus furcinervis Rossm. sp., Dryandra Schrankii, Dryandroides hakeaefolia Ung., Dr. laevigata H., Zizyphus Ungeri H., Juglans Ungeri H. und Palaeolobium Sotzkianum Ung.; für die zweite Stufe: Terminalia Radobojensis Ung., Apeibopsis Gaudini und Laharpii H.; für die erste und zweite Stufe zusammen: Sequoia Langsdorfii Br. sp., Woodwardia Rössneriana Ung. sp., die Lygodien, Sabal major Ung. sp., Cyperus Chavannesi und reticulatus H., Carpinus grandis Ung., Laurus primigenia Ung., Cinnamomum spectabile H., Banksia longifolia Ung. sp., Dryandroides banksiaefolia Ung. sp., Grewia crenata Ung. sp., Rhamnus Gaudini H., Rhus Meriani H. und Rh. Brunneri F. O.; für die dritte Stufe: Banksia Deikeana H.; für die zweite, dritte und vierte: Populus balsamoides, Myrica salicina Ung., Ficus tiliaefolia A. Br. sp. und Robinia Regeli H.; für die vierte allein: Potamogeton geniculatus A. Br., Populus mutabilis H., Carpinus pyramidalis Gp. sp., Ulmus minuta und Braunii H., Laurus princeps H., Persea Braunii H., Ilex berberidifolia H., Colutea antiqua H., Dalbergia nostratum Kov. sp. und die Podogonien.

Von diesen Charakterpflanzen bestimmter Abtheilungen unserer Molasse haben die erste und zweite Stufe mehr mit einander gemeinsam als die übrigen. Es werden diese beiden Stufen gewöhnlich unter dem gemeinsamen Namen der untern Süsswassermolasse begriffen. Wenn wir die Pflanzen dieser beiden Stufen zusammenstellen, erhalten wir 438 Arten, von welchen eine beträchtliche Zahl diese Molasse charakterisirt. Die Floren der ersten und zweiten Stufe stehen sich näher als die der zweiten und vierten, wie auch die Flora der marinen Molasse sich näher an die der zweiten Stufe anschliesst, als an die der vierten; wobei indessen zu berücksichtigen ist, dass die an die marine Molasse angrenzende Molasse ob Lausanne, welche dieser Stufe das Hauptcontingent an Pflanzen geliefert hat, in die erste und älteste Zeit dieser Stufe fällt. — Mit Rücksicht auf die grosse Artenzahl, welche die vierte Stufe zur Vergleichung darbietet, lässt sich nicht verkennen, dass ihre Flora am meisten von derjenigen der übrigen Stufen abweicht, wie ein Blick auf die oben mitgetheilte Uebersicht sogleich zeigt. Es fällt also die grösste Veränderung in der Pflanzendecke in die Zeit zwischen der dritten und vierten Stufe, obwol auch diese keineswegs eine durchgreifende genannt werden kann. — Am wenigsten eigenthümliche Arten, absolut und relativ, haben die zweite und dritte Stufe, die meisten die vierte, wobei freilich Oeningen mit seiner reichen Flora vorzüglich ins Gewicht fällt.

## §. 3. Gesammtflora unseres Tertiärlandes.

Obwol innerhalb des langen Zeitraumes, welcher unsere miocenen Tertiärbildungen umfasst, mannigfache Veränderungen auch mit dem Pflanzenkleide unseres Landes vor sich gegangen sind, ist doch im grossen Ganzen der Charakter desselben sich gleich geblieben. Nicht nur begegnen uns 81 Arten aus der untersten Stufe auch noch in der obersten, sondern darunter gerade Arten, welche durch Häufigkeit des Vorkommens und baumartigen Wuchs den wesentlichsten Antheil an der Bildung der Wälder müssen genommen haben. Wenn auch die Zahl der jeder Stufe eigenthümlichen Arten beträchtlich



Digitized by Google

genannt werden muss, haben wir doch nicht zu übersehen, dass manche der seltenern Arten ohne Zweifel noch in anderen Abtheilungen unserer Molasse werden gefunden werden, so dass die Zahl der gemeinsamen Arten immer mehr zunehmen wird, je tiefer wir in die Kenntniss der Floren der verschiedenen Abtheilungen unserer Molasse eindringen. Wir dürfen daher die sämmtlichen Pflanzen unseres Tertiärlandes zusammenstellen, um daraus den Gesammtcharakter unserer miocenen Flora abzuleiten und mit der jetztlebenden zu vergleichen, wobei wir indessen die Veränderungen, die im Laufe der Zeiten mit ihr vor sich gegangen sind, nie aus dem Auge verlieren wollen.

## 1. Areal unserer Molassenflora und muthmassliche Zahl der Arten.

Von den 920 Arten, welche ich in der Flora abgebildet habe, sind 700 Arten in diesem Werke zuerst beschrieben. 70 Arten sind uns aber nur sehr unvollständig bekannt. Ziehen wir diese von der Gesammtzahl ab, bleiben uns noch 850 Arten. Es sind diese an 78 verschiedenen Lokalitäten gesammelt worden; an den meisten freilich sind bisher nur einige wenige Arten gefunden worden; rechnen wir diejenigen ab, an welchen die Zahl der aufgefundenen Arten ein Dutzend nicht erreicht, so bleiben nur 20 Lokalitäten zurück, welche indessen auf sehr verschiedene Theile der Schweiz von der östlichen Rheingrenze bis an den Genfersee und von den Jurathälern bis an den Fuss der Alpen sich vertheilen. Verbinden wir die Grenzpunkte und berechnen überhaupt das von der Molasse bedeckte Land der Schweiz, so erhalten wir für diese Flora ein Areal von etwa 151 geogr. Quadratmeilen, welches somit zugleich das Areal unseres Molassenlandes ist. Immerhin umfasst es also nur circa $^1/_5$ der ganzen jetzigen Schweiz. Aus dem ganzen Gebiete der Alpen und vom Südabhang derselben sind uns keine Tertiärpflanzen aufbewahrt. Wir haben diess zu berücksichtigen, wenn wir die Flora des Tertiärlandes mit derjenigen der jetzigen Schweiz vergleichen wollen. Weiter haben wir dabei nicht zu übersehen, dass wir von der Vegetation, welche zur Tertiärzeit unser Land bekleidet hat, immerhin nur einzelne kleine Stücke kennen; man ist zwar allerdings an sehr vielen Punkten in diesen Urwald und in diese ausgedehnten Moräste eingedrungen, vermag jedoch immerhin erst ein kleines Gebiet zu überschauen. Es liegen erst einzelne hellbeleuchtete Punkte vor uns, über das Ganze aber hat die Sandsteindecke ein nächtliches Dunkel gezogen.

Anders in der jetzigen Flora, welche nach allen Richtungen durchforscht ist und eben in ihrem ganzen Inhalt vor uns ausgebreitet liegt. Bei Berücksichtigung dieser Verhältnisse werden wir finden, dass zur Tertiärzeit unser Land eine viel reichere Flora gehabt haben muss als gegenwärtig. In Gaudins Flora der Schweiz sind (nach Abzug mancher irrthümlich unserer Flora zugetheilten, aber mit Hinzuzählung von anderen neugefundenen Arten) 2131 Species enthalten. Krautartige Pflanzen sind aus Gründen, die wir anderweitig besprochen haben (Flora tertiaria I. S. 10), uns in verhältnissmässig viel kleinerer Zahl erhalten worden als baum- und strauchartige Gewächse. Stellen wir die der jetzigen und tertiären Schweizerflora gemeinsamen Familien mit holzartigen Gewächsen zusammen, erhalten wir deren 25,*) welche in der jetzigen Flora 152 Arten haben, in der tertiären aber 253. Nach demselben Verhältnisse würde unsere Tertiarflora 3540 Blüthenpflanzen besessen haben. Diese Art der Berechnung leidet aber an zwei Fehlern, die sich indessen theilweise aufheben werden. Einerseits nämlich haben nicht alle Pflanzen unserer Tertiärflora zu gleicher Zeit gelebt, anderseits aber ist das Areal der jetzigen Schweizerflora etwa fünfmal grösser als das unseres Tertiärlandes und bietet durch das Alpenland eine viel grössere klimatische Mannigfaltigkeit dar. Wir werden daher ein sichereres Resultat erhalten, wenn wir die Flora einer bestimmten Lokalität zur Vergleichung wählen und diese mit einer Flora von kleinem Areal vergleichen. Wir wählen dazu die Flora von Oeningen und die des Cant. Zürich.

Oeningen besitzt aus jenen 25 Familien 136 Arten bei 422 Phanerogamen. Der Cant. Zürich hat 1160 Phanerogamen, von welchen wir aber die in der Bergregion vorkommenden und ferner die offenbar eingeführten oder eingeschleppten (die Unkräuter) Arten abzuziehen haben, so dass nur 894 Arten und in jenen 25 Familien 91 bleiben. Nach diesem Massstab berechnet würde Oeningen eine Phanerogamenflora von 1287, also circa 1300 Arten erhalten. Fast dieselbe Zahl, nämlich 1327, bekommen wir, wenn wir die Flora der untersten Region des Cant. Glarus zur Vergleichung wählen. Sie besteht aus 812 Arten und besitzt in jenen 25 Familien 80 Arten. Wenn wir nun hierbei berücksichtigen, dass das Areal, aus welchem Oeningen seine Flora erhalten hat, jedenfalls gar viel kleiner gewesen ist, als der Cant. Zürich oder das Tiefland des Cant. Glarus, so werden wir wohl annehmen dürfen, dass Oeningen eine ums doppelt reichere Flora gehabt

*) Diese Familien sind: die Abietineen, Cupressineen, Taxineen, Betulaceen, Cupuliferen, Ulmaceen, Salicineen, Elaeagneen, Aristolochien, Thymeleen, Apocyneen, Oleaceen, Ericineen, Vaccinieen, Caprifoliaceen, Araliaceen, Corneen, Tiliaceen, Aquifoliaceen, Rhamneen, Celastrineen, Acerineen, Berberideen, Amygdaleen und Pomaceen. Die Rosaceen, Papilionaceen und Ranunculaceen habe ich nicht dazu genommen, da sie bei uns nur einige wenige Holzpflanzen enthalten. Ausser den genannten besitzt unsere jetzige Flora nur noch fünf Familien mit Holzpflanzen, welche der Tertiärflora fehlen, während umgekehrt die Tertiärflora im Ganzen 64 Familien mit Holzpflanzen hat, also gar viel mehr als unsere Flora der Jetztwelt,

Digitized by Google

hat, als irgend ein Fleck Land von ähnlichem Umfang in der jetzigen Schweiz. — Vergleichen wir die Flora des Molassengebietes der Schweiz mit derjenigen der vierten Stufe unserer Molasse, so erhalten wir bei obiger Berechnungsart für diese 1951 oder circa 2000 Arten. Die jetzige Flora dieses Gebietes besteht nämlich (bei Ausschluss der Alpenpflanzen und der Eingeschleppten) aus etwa 1280 Arten und jene 25 Familien enthalten dabei 104 Arten, die der vierten Stufe der Molasse aber 158 Arten. Alle diese Zusammenstellungen führen uns somit zu demselben Resultate, dass nämlich unsere tertiäre Flora viel reicher gewesen sei, als die jetzt bei uns lebende und dass wir von Oeningen circa ⅓, von der ganzen Molasse aber etwa ¼ Arten kennen mögen, welche damals unser Land bekleidet haben, so dass die Zahl der Phanerogamen unseres miocenen Tertiärlandes auf wenigstens 3000 Arten veranschlagt werden darf.

Zu ähnlichen Resultaten führt uns auch eine Vergleichung der Insektenwelt Oeningens mit derjenigen unserer jetzigen Fauna.*) Unser Land war in damaliger Zeit viel reicher an Thieren wie Pflanzen, als gegenwärtig. Selbst im Süden Europas finden wir kein Land von ähnlichem Umfang mit einer so reichen Flora (so kennt man von Sicilien 2550 Arten, aus der Lombardei 2500, der Provinz von Padua 1362) und ebenso wenig in den vereinigten Staaten, wo für Georgien und Südcarolina 2158 Arten angegeben werden. Nur in tropischen Gegenden begegnen uns ähnliche Verhältnisse, wo z. B. für Jamaica 3000—3500, für die Provinz Bahia etwa 3800 Phanerogamen angenommen werden.

## 2. Relative Verhältnisszahlen der Hauptabtheilungen und Familien.

Eine vergleichende Zusammenstellung der Cryptogamen und Phanerogamen ist nicht thunlich, da Erstere noch viel zu wenig bekannt sind. Die Phanerogamen zerfallen zunächst in drei Unterklassen, die Gymnospermen, Monocotyledonen und Dicotyledonen, von welchen die erstern die unterste Stufe einnehmen und den Uebergang zu den Gefässkryptogamen vermitteln. Sie sind in unserer Tertiärflora mit 24 Arten sehr stark vertreten, indem in der jetzigen Schweizerflora nur 11 und im Tieflande nur 7 Arten derselben vorkommen. Auch in der warmen Zone sind dieselben nirgends relativ so artenreich, daher das so starke Hervortreten dieser Unterclasse, welche schon im Kohlengebirge beginnt und durch alle ältern Perioden eine sehr reiche Entfaltung erhalten hat, mit der Entwicklungsgeschichte des Pflanzenreichs zusammenhängt. Früher hatte man die Gymnospermen mit den Dicotyledonen verbunden und diese den Monocotyledonen gegenübergestellt. Bei dieser Zusammenstellung würden wir 119 Monocotyledonen und 621 Dicotyledonen erhalten und es ergeben die Ersteren auf 100 Phanerogamen 16, letztere aber 84, gerade wie in der Flora der Türkei und derjenigen von Astrachan und Saratow; aber auch nahezu wie bei den jetztlebenden Phanerogamen überhaupt, von denen auf 100 je 17 zu den Monocotyledonen und je 83 zu den Dicotyledonen (mit Gymnospermen) kommen.

Die 736 Phanerogamen (bei Abzug der 70 zweifelhaften) vertheilen sich auf 89 Familien, daher durchschnittlich auf die Familie 8 Arten fallen; in der jetzigen Schweizerflora aber 22,2. Es ist somit die Flora relativ viel mannigfaltiger gewesen, indem die Arten nach mehr Familientypen gestaltet sind als in unserer jetztlebenden Flora. Die artenreichsten Familien, welche die Hälfte der Phanerogamen ausmachen, sind:

| Im Ganzen (auf 736 Phanerog.) | | In der ersten Stufe (auf 280 Phanerog.) | | In der zweiten Stufe (auf 184 Phanerog.) | | In der dritten Stufe (auf 85 Phanerog.) | | In der vierten Stufe (auf 455 Phanerog.) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Papilionaceen | 117 | Papilionaceen | 26 | Papilionaceen | 16 | Papilionaceen | 13 | Papilionaceen | 86 |
| Cupuliferen | 41 | Cupuliferen | 23 | Cyperaceen | 16 | Proteaceen | 7 | Cupuliferen | 23 |
| Cyperaceen | 39 | Proteaceen | 20 | Laurineen | 13 | Cupuliferen | 5 | Gramineen | 20 |
| Proteaceen | 35 | Cyperaceen | 19 | Cupuliferen | 13 | Laurineen | 5 | Synantheren | 21 |
| Laurineen | 25 | Laurineen | 17 | Salicineen | 12 | Mimoseen | 5 | Acerineen | 18 |
| Gramineen | 25 | Rhamneen | 14 | Rhamneen | 9 | Salicineen | 4 | Laurineen | 17 |
| Rhamneen | 25 | Celastrineen | 14 | Abietineen | 8 | Juglandeen | 4 | Salicineen | 17 |
| Salicineen | 23 | Moreen | 12 | Proteaceen | 7 | | | Rhamneen | 16 |
| Synanthereen | 21 | | | | | | | Cyperaceen | 13 |
| Acerineen | 20 | | | | | | | | |

In der Gesammtflora bilden also 10 Familien mit 371 Arten die Hälfte der Phanerogamen. In zweiter Reihe folgen als Familien die zwischen 10 und 20 Arten enthalten: die Celastrineen, Moreen, Juglandeen, Palmen, Abietineen, Mimoseen,

*) Auch an Seethieren war die Tertiärzeit viel reicher als die jetzige Schöpfung in unseren Breiten. Cf. Agassiz, the primitiv diversity and number of animals in geological times. Americ. Journal of Science XVII.

Digitized by Google

Najadeen, Myriceen, Ulmaceen, Vaccinieen, Sapindaceen, Anacardiaceen und Zanthoxyleen, welche wieder 174 Arten umfassen, so dass diese, mit den vorigen, 545 Arten ausmachen und somit diese 23 Familien 75% der gesammten Phanerogamen enthalten. In Mitteleuropa und ebenso in Nordamerika bilden in ähnlicher Weise 8 bis 9 Familien die Hälfte der Phanerogamen, welches Verhältniss auch unter den Tropen in ähnlicher Weise wiederkehrt*) und also schon in unserer Tertiärflora ausgesprochen war, obwol hier die Reihenfolge der Familien bedeutend verschieden ist von derjenigen der jetzigen Floren. Die Papilionaceen stehen zwar auch in der Jetztwelt in den meisten Floren der warmen Zone oben an oder nehmen doch die zweite oder dritte Stelle ein, indem sie nur den Synantheren oder Gramineen nachstehen; allein nirgends sind die Cupuliferen so dominirend, wie in unserer Tertiärflora, wo sie 5½% bilden. Rechnen wir die Salicineen noch dazu und vereinigen sie mit der Ordnung der Amentaceen, wie diess noch in den meisten Werken der Fall ist, so erhalten wir für diese 114 tertiäre Arten (15½%), so dass dann die so gefasste Gruppe der Amentaceen mit der Ordnung der Leguminosen, welche 131 Arten enthält, 246 Arten und somit ⅓ der Phanerogamen umfasst.

Am nächsten noch kommen in diesem stärkeren Vortreten der Amentaceen unserer Tertiärflora die Floren von Nordamerika, [wo sie im Norden der vereinigten Staaten die fünfte Stelle (mit 4½%), in Ohio, Indiana, Illinoes die siebente Stelle (mit 3½%), in Georgien und Südcarolina ebenfalls die siebente Stelle (mit 2½%) einnehmen], von Mexico (wo sie den 5—7. Platz haben) und von Japan, wo sie die 9. Familie (mit 2½%) bilden. Die Familien der Cyperaceen und Gramineen oder die Ordnung der Glumaceen tritt auch in der Jetztwelt in gemässigten und heissen Klimaten unter sehr ähnlichen Verhältnissen wie in unserer Tertiärflora auf, wogegen die Laurineen und Proteaceen, überhaupt die Ordnung der Proteinen, einen auffallend grossen Antheil an derselben nimmt. Die Proteaceen finden sich nur in Neuholland in ähnlichen Verhältnissen, die Laurineen dagegen zeigen uns nirgends relativ eine so grosse Artenzahl. Auch das starke Vortreten der Rhamneen ist sehr beachtenswerth, indem sie sonst nirgends in der ersten Reihe stehen wie hier; überdiess ist auch die nahe verwandte Familie der Celastrineen sehr artenreich, so dass die Ordnung der Frangulaceen 54 Arten umfasst und mit den Leguminosen, Amentaceen, Glumaceen und Proteinen zusammen die Hälfte der Phanerogamen bildet. Von Familien, welche in den jetzigen Floren der alten und neuen Welt eine hervorragende Rolle spielen, aber aus unserm Tertiärlande nur in wenigen oder keinen Arten bekannt sind, habe namentlich die Labiaten, Scrophularineen, Ranunculaceen, Umbelliferen, Caryophylleen, Cruciferen und Rosaceen hervorzuheben, welches Fehlen oder geringe Auftreten aber wohl grossentheils von der krautartigen Beschaffenheit der Pflanzen dieser Familien herrühren mag.

Diese Zusammenstellung der Familien gilt zunächst für die Gesammtzahl unserer Tertiärpflanzen; eine Vergleichung derjenigen der einzelnen Stufen zeigt uns nicht unwesentliche Verschiedenheiten. Die Papilionaceen stehen zwar überall obenan und auf sie folgen in der ersten und vierten Stufe die Cupuliferen, wogegen sie in der zweiten und dritten weiter zurückstehen. In der ersten Stufe nehmen die Proteaceen den dritten Platz ein, in der marinen Molasse aber den zweiten, stehen aber in der zweiten und vierten Stufe weit zurück. In der ersten Stufe sind die Gramineen und Salicineen nicht unter diesen Familien, statt derselben treten die Celastrineen und Moreen ein, in der zweiten aber die Abietineen, in der dritten die Juglandeen und Mimosen, in der vierten aber die Synantheren und Acerineen.

In dieser Weise gruppiren sich die Familien, wenn wir die Zahl der uns bis jetzt bekannten Arten zu Grunde legen; anders aber, wenn wir die Häufigkeit des Vorkommens, also die Individuenmassen, in welcher sie auftreten, in den Vordergrund stellen. Die Ausmittelung derselben ist aber schon bei den lebenden Pflanzen schwierig, noch schwieriger bei den fossilen. Wir haben bei diesen nicht auf eine einzelne beschränkte Lokalität Rücksicht zu nehmen, denn es können an einer solchen von einer an sich seltenen Art eine Masse Blätter beisammenliegen, wenn zufällig gerade an jener Stelle ein solcher Baum gestanden hat oder mit seinen Blättern dort eingehüllt wurde. Wenn wir aber an verschiedenen Stellen oder in verschiedenen Schichten derselben Station die Blätter einer Art häufig finden, dürfen wir annehmen, dass dieselbe einen wesentlichen Antheil an der Bildung der damaligen Pflanzendecke genommen habe, und das um so mehr, wenn es holzartige Gewächse gewesen sind. Nach der Häufigkeit des Vorkommens muss unter den Holzgewächsen den Laurineen der erste Platz eingeräumt werden, dann dürften die Cupuliferen folgen, weiter in der ersten Stufe die Proteaceen, Rhamneen und Cupressineen, in der zweiten die Rhamneen und Palmen, in der dritten die Proteaceen, in der vierten die Salicineen, Acerineen, Papilionaceen, Juglandeen und Sapindaceen.

Die Pflanzen dieser Familien treten grossentheils in Baumform auf, sie haben daher voraus die Wälder unseres Tertiärlandes gebildet. Diese bestanden aus viel mehr Baumarten, als unsere jetzigen Wälder und müssen eine Masse organischen Stoffes erzeugt haben.

---

*) Cf. De Candolle géographie botanique II. S. 1235.

Digitized by Google

## 3. Holzgewächse und krautartige Pflanzen.

Folgende Zusammenstellung giebt uns eine Uebersicht dieser holzartigen Gewächse unserer Tertiärflora:

| Holzartige Pflanzen. | In der ganzen Flora. | | | I. Stufe. | | | II. Stufe. | | | III. Stufe. | | | IV. Stufe. | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Gesammtzahl. | Immergrüne. | Mit fallend. Laub. | Gesammtzahl. | Immergrüne. | Mit fallend. Laub. | Gesammtzahl. | Immergrüne. | Mit fallend. Laub. | Gesammtzahl. | Immergrüne. | Mit fallend. Laub. | Gesammtzahl. | Immergrüne. | Mit fallend. Laub. |
| Gymnospermen . . . | 24 | 23 | 1 | 14 | 13 | 1 | 10 | 9 | 1 | 3 | 3 | — | 14 | 13 | 1 |
| Monocotyledonen . . | 17 | 17 | — | 5 | 5 | — | 8 | 8 | — | 3 | 3 | — | 5 | 5 | — |
| Apetalen . . . . . | 188 | 124 | 64 | 99 | 74 | 25 | 67 | 40 | 27 | 29 | 21 | 8 | 99 | 58 | 41 |
| Gamopetalen . . . . | 53 | 27 | 26 | 16 | 10 | 6 | 10 | 6 | 4 | 1 | — | 1 | 42 | 20 | 22 |
| Polypetalen . . . . | 251 | 136 | 115 | 93 | 61 | 32 | 61 | 34 | 27 | 33 | 23 | 10 | 160 | 70 | 90 |
| | 533 | 327 | 206 | 227 | 163 | 64 | 156 | 97 | 59 | 69 | 50 | 19 | 320 | 166 | 154 |

Krautartige Blüthenpflanzen kennen wir aus dieser Flora 164 Arten; rechnen wir die Gefässkryptogamen hinzu, würden wir 214 krautartige Gefässpflanzen erhalten, von welchen die meisten wahrscheinlich perennirend waren. Als einjährig dürfen die Hirse- und Reisarten, das Lepidium antiquum Hr. und Clypeola debilis Hr. und ein paar feinblättrige Cassien betrachtet werden. Die holzartigen Pflanzen sind nach den analogen lebenden Arten ermittelt; bei einer Zahl von Arten war es mir zweifelhaft, ob sie holz- oder krautartiger Natur gewesen seien, und diese habe ich übergangen. Zu Ausmittlung der Pflanzen mit perennirenden und mit jeden Herbst abfallenden Blättern habe mich auch an die analogen lebenden Arten gehalten und wo diese fehlten, auf die lederartige oder häutige Beschaffenheit der Blätter gesehen, indem die erstere auf immergrünes Laub schliessen lässt.

Es zeigt diese Zusammenstellung, dass unsere Tertiärflora, so weit wir sie bis jetzt kennen, etwa aus 76% holzartigen Pflanzen besteht, von welchen etwa 291 als Bäume, 242 Arten aber als Sträucher zu betrachten sind. Sie vertheilen sich auf 64 Familien. Beachtenswerth ist namentlich das Dominiren der immergrünen Bäume und Sträucher. Sie machen im Allgemeinen gegen $^2/_3$ aus, nehmen aber in der oberen Molasse ab, indem sie in der ersten Stufe gegen $^3/_4$, in der zweiten gegen $^2/_3$, in der vierten aber nicht viel mehr als die Hälfte ausmachen. Es treten hier somit die Bäume und Sträucher mit fallendem Laub viel mehr in den Vordergrund als in der ältern Molasse. Immerhin hat aber auch hier die Erde im Winter ihr grünes Kleid keineswegs abgelegt.

Eine Vergleichung der Tertiärflora mit der jetzigen Flora der Schweiz fällt in Beziehung auf die holzartigen Pflanzen sehr zu Ungunsten der letzteren aus. Diese besitzt nur circa 250 Arten und darunter nur einige wenige mit ausdauernden Blättern. Somit kennen wir schon jetzt mehr als die doppelte Zahl holzartiger Pflanzen aus unserem Tertiärland, als aus der jetzigen Schweiz; und selbst das grosse Areal, welches Kochs Synopsis florae germanicae umfasst (Deutschland, die Schweiz und Istrien), enthält nur 360 Holzgewächse, welche etwa 11% der Gesammtflora bilden. Obwohl uns daher von unserer Tertiärflora wahrscheinlich nur etwa $^1/_3$ bis $^1/_4$ der Arten zur Zeit bekannt ist, dürfen wir doch behaupten den Charakter dieser Flora zu kennen und im Stande zu sein ein deutliches Bild von derselben zu entwerfen, da von den holzartigen, wald- und gebüschbildenden Arten, wohl weitaus die meisten uns gegenwärtig bekannt sind und nur von den kleinern, krautartigen Gewächsen uns noch die Mehrzahl verborgen blieb und die meisten wohl vergangen sind, ohne erkennbare Spuren hinterlassen zu haben.

## 4. Besprechung der Arten mit besonderer Rücksicht auf die Verbreitungsbezirke der Tertiär-Pflanzen.

Nach Erörterung dieser allgemeinen Verhältnisse unserer Flora wollen wir noch die einzelnen Familien prüfend durchgehen, um aus denselben den Vegetationscharakter unseres Tertiärlandes abzuleiten. Eine Durchsicht der Tafeln der Flora, auf welchen alle diese Arten abgebildet sind, wird diese Darstellung wesentlich erleichtern und das Trockne, das in der Aufzählung einzelner Thatsachen nicht zu vermeiden ist, einigermassen mildern.

Von den 920 Arten unserer Flora gehören 114 Arten zu den Cryptogamen und 806 Arten zu den Phanerogamen. Unter den Ersteren sind 64 Zellen- und 50 Gefässkryptogamen. Die Pilze nehmen, wie in der jetztlebenden Flora, auch hier nach Artenzahl die erste Stelle ein, jedoch ist erst ein einziger Hutpilz (Hydnum antiquum Hr.) nachzuweisen, wogegen die zahlreichen Pilzmücken ohne Zweifel auf eine reiche Pilzvegetation der tertiären Urwälder zurückschliessen lassen. Sehr zahlreich sind die Blattpilze, welche auf den Blättern der Bäume farbige Flecken und Punkte bilden. Ich habe deren 42 Arten in 10 verschiedenen Gattungen nachgewiesen. Es sind grossentheils Formen, welche



Digitized by Google

jetzt bei uns lebenden sehr ähnlich sehen und von denen mehrere vielleicht sogar mit solchen zusammenfallen dürften. Doch bedürfen dieselben, namentlich die sehr zahlreichen Sphaerien, einer nochmaligen sorgfältigen Sichtung und genauen Vergleichung mit den Arten der Jetztzeit. Schon früher (I. S. 13) habe ich auf den beachtenswerthen Umstand hingewiesen, dass die den lebenden entsprechenden tertiären Pflanzenarten auch von analogen Pilzarten heimgesucht wurden, so dass diese Beziehungen durch alle Jahrtausende und selbst durch alle Wechsel der Pflanzenarten hindurchgegangen sind.

Unter den Algen nehmen die Charen die erste Stelle ein, nicht nur weil sie in 12 Arten (mit den 3 Arten aus dem terrain sidérolitique) auftreten, sondern weil mehrere Arten sehr häufig vorkommen und dabei so vortrefflich erhalten sind, dass sie eine genaue Bestimmung zulassen. Sie weichen von den lebenden Arten bedeutend ab und nur drei können mit solchen zusammengestellt werden. Chara Meriani und Escheri haben durch unser ganzes Tertiärland die stillen Gewässer bewohnt und waren stellenweise so häufig, dass ihre Früchte nun zu Millionen das Gestein erfüllen. In ähnlicher Weise überziehen jetzt die Chara vulgaris und hispida den Boden mancher Flüsse (z. B. der Limmat bei der oberen Brücke in Zürich), so dass sie kleine grüne Wälder im Grunde der Gewässer darstellen.

Flechten sind bis jetzt noch keine bei uns beobachtet worden, wohl weil die Baumrinden sehr selten erhalten sind und auch von Moosen sind erst 3 Arten nachzuweisen, welche wahrscheinlich zu den Wasser-Hypnen gehören. Auffallend ist, dass die Sphagnum-Arten ganz zu fehlen scheinen, welche doch in der Torfvegetation der Jetztzeit eine so hervorragende Rolle spielen.

Die Farrenkräuter bilden die Hauptmasse unserer tertiären Gefässkryptogamen, indem sie in 4 Familien und 11 Gattungen 37 Arten enthalten. Gerade so viel Arten bewohnen noch jetzt die Schweiz, welche auf 17 Gattungen und zwei Familien sich vertheilen. Es fehlen daher zwei Familien unserer jetzigen Flora, nämlich die Schizaeaceen und Hymenophylleen und die ersten gehören mit ihrer merkwürdigen Gattung Lygodium voraus dem tropischen Asien an. Auch die Polypodiaceen, welche das Hauptcontingent geliefert haben, haben meistens ein fremdländisches Aussehen. Es gilt diess namentlich von den Gattungen Lastraea, Woodwardia, Cheilanthes, Adiantites und Asplenites, während unter Aspidium und Pteris Arten vorkommen, die jetzt bei uns lebenden sehr ähnlich sehen und lebhaft an Aspidium Filixmas L., A. thelypteris Sw. und an den Adlerfarrn erinnern. Im Ganzen sind 17 Farrnarten als tropische zu bezeichnen; von 8 Arten finden wir analoge Formen auf Madeira und den canarischen Inseln, von 9 in Europa. Eine weit verbreitete Art (die Lastraea stiriaca) war wahrscheinlich baumartig und 5 Species hatten wohl schlingende Stengel. Von 8 Arten (nämlich von Woodwardia, Lastraea stiriaca und helvetica, Aspidium dalmaticum und Escheri, Asplenites Ungeri H., Pteris oeningensis und Lygodium Gaudini) sind uns die Früchte bekannt geworden, welche zum Theil die ganzen Wedel (cf. namentlich Taf. V. IX. Fig. 1. c. d. XIII. Fig. 15. b. CXLIII. und CXLIV.) bedecken.

Die Rhizocarpeen erscheinen in einer kleinen Pillularia und in zwei Salvinien, welche ohne Zweifel im Wasser gelebt haben. Ausgezeichnet ist die Salvinia formosa H., welche viel grössere und zierlicher gebildete Blätter besass als die einzige jetzt lebende Art.

Die Equisetaceen sind seltener, als sich nach ihrem Vorkommen in sumpfigen und morastigen Gegenden erwarten lässt. Eine Art (Physagenia Parlatorii) bildet einen eigenthümlichen ausgestorbenen Typus und hat wohl entweder im Wasser oder im ganz weichen Schlamme gelebt, und die Blasen, mit denen die Rhizome reichlich versehen waren, dienten wohl mehr um die Pflanzen schwimmend zu erhalten, als zur Aufbewahrung von Reservnahrung. Von den eigentlichen Equiseten ist eine Art (Equis. procerum H.) noch der letzte Ausläufer der riesenhaften Formen der Urzeit, während die anderen in Grösse und Tracht denen der Jetztwelt sich anschliessen.

Von den Selaginees fehlen die Bärlappengewächse; dagegen tritt Isoëtes in zwei Arten auf, von denen die eine (J. Braunii Ung. sp.) zwar der weit verbreiteten I. lacustris L. sehr ähnlich sieht, doch beträchtlich grösser ist.

Aus der Unterklasse der Gymnospermen gehören 2 Arten zu den Cycadeen und 22 zu den Coniferen. Bei den ersteren (Cycadites Escheri H. und Zamites tertiaria H.) ist aber die Bestimmung noch keineswegs genügend gesichert und wir können es nur als wahrscheinlich bezeichnen, dass diese sonderbaren Gebilde zu dieser Familie gehören, daher auf dieselben vor der Hand kein grosses Gewicht zu legen ist. — Die Coniferen erscheinen in 4 Familien und 9 Gattungen, von welchen indessen Ephedrites noch zweifelhaft ist. Die Podocarpeen (Podocarpus eocenica Ung.) sind auf Ralligen beschränkt, wogegen die Cypressineen und Abietineen durch unser ganzes Tertiärland verbreitet sind. Unter den ersteren dominirt von den ältesten bis jüngsten miocenen Lagern hinauf der Glyptostrobus europaeus Br., ein Baum, der damals über ganz Europa verbreitet war. Die Südgrenze seines bis jetzt bekannten Verbreitungsbezirkes liegt bei circa 39° n. Br. (Iliodroma), die Nordgrenze im Samland bei Königsberg bei circa 55° n. Br., so dass er also über 16 Breitegrade sich erstreckt. Er war in Italien ebenso häufig als in der Schweiz und in den verschiedenen Braunkohlenbecken Deutschlands. Merkwürdiger Weise war er aber auch am Frazer River an den Westküsten Amerikas. Eine ebenso grosse Verbreitung hatte das Taxodium dubium Stb. sp. Es fand sich auch in jenen Gegenden Nordamerikas, wie in Oregon, und in Europa

Digitized by Google

war es von Königsberg bis nach Italien (im Arnothal und Senegaglia) verbreitet und taucht auch bei Orenburg am Ural auf, war daher wahrscheinlich auch in den weiten Zwischenländern zu Hause und spielte ohne Zweifel in den unermesslichen Mooren und Sumpfländern des miocenen Europa und Amerika dieselbe Rolle, wie sein naher Vetter oder vielleicht auch Nachkomme, das Taxodium distichum, in den Morästen des Südens der vereinigten Staaten. — Mehr sporadisch tritt die Widdringtonia helvetica auf und der Libocedrus ist bei uns erst in Monod gesehen worden, während er in Deutschland ziemlich häufig ist und mir auch von Menat in der Auvergne bekannt wurde.

Gewiss ist es eine beachtenswerthe Thatsache, dass diesen Cypressenbäumen jetzt lebende Arten sehr nahe stehen, von denen der Glyptostrobus in Nordchina und Japan, das Taxodium im Süden der vereinigten Staaten, die Widdringtonien am Cap und Libocedrus in Westamerika vorkommen, also jetzt in drei Welttheilen zerstreut sind. Unter den Abietineen ist die Sequoia Langsdorfii Br. sp. bei uns in der ersten Stufe sehr gemein, in der zweiten sehr selten und höher oben nirgends gefunden worden, während dieser Baum in Gallizien und in Italien auch in den jüngsten miocenen Gebilden noch erscheint und anderseits auch in Menat, auf der schottischen Insel Mull, im Samland bei Königsberg, ja selbst bei Orenburg in der Kirgisensteppe entdeckt wurde. Nach Lesquereux befindet er sich auch unter den miocenen Pflanzen aus Oregon. Es muss daher dieser Baum zur Tertiärzeit eine sehr grosse Verbreitung gehabt haben, während in der Jetztwelt die Gattung Sequoia auf Californien beschränkt ist. Die Gattung Pinus war damals gar viel reicher als in unserer jetzigen Flora, denn während die Schweiz deren jetzt nur 5 Arten hat, sind von 15 tertiären Arten die Reste auf uns gekommen, obwol sie mit Ausnahme der Pinus palaeostrobus Ett. selten sind. Sie weichen durchgehends wesentlich von den Arten unserer Flora ab. Drei Arten (Pinus taedaeformis, P. Saturni und P. Goethana) gehören zu den dreinadligen Pinus, wie diese in Amerika und auf den Canarien zu Hause sind, zwei (P. palaeostrobus und Lardyana) zur Gruppe der ebenfalls amerikanischen Weimuthskiefer und auch von den fünf Föhrenarten ist keine mit der einheimischen, wohl aber zwei mit amerikanischen zu vergleichen, wie denn auch die einzige Rothtanne (P. microsperma H.) der amerikanischen Pinus alba Ait. am nächsten steht. Nur unsere Weisstanne hat in der P. Leuce Ung. einen ähnlichen Vorfahren in unserer Tertiärflora aufzuweisen. Die Nadelholzwaldung unseres Tertiärlandes hatte daher einen ganz aussereuropäischen, mehr amerikanischen Charakter, der sich schon in der grösseren Mannigfaltigkeit der Formen, dann aber auch in 11 analogen Arten ausspricht.

Unter den Monocotyledonen sind die Glumaceen am zahlreichsten vertreten, indem sie in 64 Arten uns bekannt geworden sind, von welchen 25 auf die Gramineen und 39 auf die Cyperaceen kommen. Die häufigsten Gramineen sind: Arundo Goepperti und Phragmites oeningensis, welche die vielen Rohre und breiten Grasblätter geliefert haben, die in Deutschland, Italien und Frankreich wie bei uns in tertiären Gesteinen enthalten sind und immer einen sumpfigen Boden anzeigen. Sie hatten also eine ganz ähnliche grosse Verbreitung wie ihre Vettern der Jetztzeit (Arundo Donax und Phragmites communis L.), von denen indessen die Arundo diesseits der Alpen nicht mehr wild wachsend getroffen wird. Die meisten kleinern Gräser sind noch nicht mit Sicherheit zu deuten; doch finden sich darunter mehrere deutliche Hirsen- und eine Reisart. Auch von den Cyperaceen mussten die meisten Arten (23) in das provisorische Genus Cyperites gebracht werden; doch haben wir mehrere unzweifelhafte Cyperi, Carices und Scirpi nachgewiesen, von welchen der Cyperus Chavannesi H. durch die prächtigen breiten Blätter, und der C. reticulatus H. durch sein zierliches Netzwerk, wie seine hübschen Fruchtährchen sich auszeichnen und nebst dem C. sirenum H. häufig gewesen sind. Diese grossen Cyperus-Arten sind als südliche Formen zu bezeichnen, wogegen die Seggen und Binsen (9 Arten) in ähnlichen Arten durch Europa und Nordamerika verbreitet sind.

Die Coronarien treten mit einer Baumlilie (Yuccites Cartieri H.) und mit Gloriosites rostratus H. auf, deren Bestimmung indessen noch zweifelhaft ist, wogegen die der drei Simsenarten (Juncus retractus, J. articularius und Scheuchzeri), wie der merkwürdig zahlreichen Sassaparillearten (8 Species) als zuverlässig betrachtet werden darf. Die letzteren bildeten sehr wahrscheinlich stachlige immergrüne Schlingsträucher, von welchen eine Art (Sm. sagittifera H.) in der südeuropäischen Smilax aspera L., eine zweite (Sm. orbicularis H.) in der griechischen und zugleich asiatischen Sm. excelsa L., eine dritte (Sm. obtusangula Hr.) in der griechischen Sm. Alpini W. ihre nahen Verwandten haben, während die übrigen mehr an amerikanische Formen erinnern. Die Sassaparillen lebten wahrscheinlich im Walde, die Simsen ohne Zweifel im Sumpfe. Die diesen entsprechenden lebenden Arten haben eine grosse Verbreitung in der alten und neuen Welt.

Da die Palmen an ihrer Blattbildung leicht zu erkennen sind und auch den Nichtbotaniker lebhaft daran erinnern, dass einst südliche Pflanzenformen unser Land geschmückt haben, dürfen wir uns nicht darüber wundern, dass sie zuerst von allen tertiären Pflanzen beachtet worden sind. Während man aber früher nur eine Art aus unserer Molasse kannte, sind deren jetzt 15 in meiner tertiären Flora beschrieben worden. Wenn auch die vier Arten, die ich unter Palmacites aufgeführt habe, noch nicht genügend festgestellt sind und vielleicht mit den anderen zusammenfallen, bleiben doch immer noch 11 Arten, die nach den Blättern bestimmt werden konnten; Europa aber hat nur eine einzige Palmenart (die

Digitized by Google

Chamaerops humilis L.). Von jenen 11 Arten gehören 7 zu den Fächerpalmen und 4 zu den Fiederpalmen. Während die Chamaerops helvetica H., von welcher so schöne Blätter bei Bolligen und Utznach gefunden wurden, der Chamaerops humilis L. der zona mediterranea entspricht, sind die drei Sabal-Arten als amerikanische Typen zu bezeichnen, von denen die kleinerblättrige Sabal Lamanonis Br. der S. Adansonii nahe verwandt ist, die grossblättrige Sabal major Ung. dagegen der auf den Antillen lebenden Sabal umbraculifera sich nähert, obwol die Fächer nicht dieselbe Grösse erreicht haben. Diese beiden Palmen sind die Hauptrepräsentanten dieser Familie im Tertiärlande und scheinen zur Zeit der untern Molasse über einen grossen Theil des damaligen europäischen Festlandes verbreitet gewesen zu sein. Für die Sabal major können wir als Polargrenze circa den 51° n. Br. bezeichnen; als Südgrenze ist zur Zeit der M. Bamboli bekannt. Viel seltener sind die Flabellarien und die Fiederpalmen, von welchen die prächtige Manicaria formosa H., die zierliche Geonoma Steigeri H. und Phoenicites spectabilis Ung., als eigenthümliche Tropenbäume zu bezeichnen sind, deren Verwandte jetzt nur im tropischen Amerika sich finden, während die Calamopsis Bredana H. an die Rotangpalmen Indiens und die prachtvolle Flabellaria Rüminiana H. an die indischen Coryphen erinnert.

Die Typhaceen erscheinen in denselben beiden Gattungen, Typha und Sparganium, wie in der jetzigen Schöpfung und in sehr ähnlichen Arten, wie diese gegenwärtig eine sehr grosse Verbreitung und in Europa, Asien und Amerika sich angesiedelt haben, so waren auch ihre Verwandten in der Tertiärzeit wenigstens über einen beträchtlichen Theil Europas verbreitet; es findet sich unser tertiäre Rohrkolben (Typha latissima A. Br.) auch in Deutschland, Böhmen und Croatien und das Sparganum valdense H. auch in Piemont, wie anderseits in Island. Sie haben ohne Zweifel zu jener Zeit die Tümpel und Graben der Sümpfe auf ähnliche Weise überzogen, wie die Typha latior L. und das Sparganium ramosum L. die der Jetztzeit.

Eigentliche Wasserpflanzen sind die Najadeen. Wir haben deren 14 Arten; allein die meisten sind uns noch sehr unvollständig bekannt geworden und nur der Potamogeton geniculatus A. Br. und P. Bruckmanni A. Br. können mit lebenden Arten verglichen werden. Es sind Formen, wie sie jetzt noch in unseren Gewässern getroffen werden, die aber bis in die Tropenwelt reichen, daher für sie nicht charakteristisch sind. Die Juncagineen erscheinen in einer eigenthümlichen Gattung (Laharpia), welche mit der in Torfmooren lebenden Gattung Scheuchzeria zu vergleichen ist; die Hydrocharideen mit einer stratiotes-artigen Pflanze und einer eigenthümlichen Hydrocharis (H. orbiculata H.), welche durch die kreisrunden, am Grunde nicht ausgerandeten Blätter, sowol von der europäischen H. morsus ranae L., wie der amerikanischen H. Spongia Bosc. sehr abweicht. Die Irideen haben in der Iris Escherae H. einen unzweifelhaften Repräsentanten, von welchem ein ganzer, mit Blattbüscheln und Blüthe versehener Stock (cf. Taf. L. Fig. 3) auf uns gekommen ist. Die Europa fremde Familie der Bromeliaceen tritt in einer prächtigen Art (Puya Gaudini Hr. sp.) auf, welche den baumartigen, chilenischen Puyen ähnelt und die Ordnung der Scitamineen mit einer Ingwerartigen Pflanze (Zingiberites multinervis Hr.), welche durch ihr schönes Blattwerk sich auszeichnet und jedenfalls als eine südliche tropische Pflanzenform zu bezeichnen ist.

Gehen wir über zu Besprechung der Dicotyledonen unserer Tertiärflora, wird uns schon das Zahlenverhältniss der drei Hauptabtheilungen derselben auffallen; 189 Arten nämlich gehören zu den Apetalen, 84 zu den Gamopetalen und 319 zu den Polypetalen, während in dem Florengebiete Deutschlands und der Schweiz in der Jetztwelt 185 Arten zu den Apetalen, 1010 zu den Gamopetalen und 1168 zu den Polypetalen zu bringen sind. Hier ist also das Verhältniss dieser Hauptabtheilungen ungefähr wie 1 : 5½ : 6¼, während in unserer Tertiärflora wie 12 : 5¼ : 20 oder nahezu wie 2⅕ : 1 : 4. Hier zählen die Polypetalen fast viermal so viel Arten als die Gamopetalen und auch die Apetalen sind mehr als ums Doppelte reicher an Arten, während in der jetzigen Flora dieser Gegenden die Gamopetalen die Apetalen um mehr als das Fünffache an Artenzahl übertreffen und den Polypetalen nahe kommen. Es mag diess zum Theil daher rühren, dass zu den Apetalen vorherrschend holzartige Pflanzen gehören, während zu den Gamopetalen meistens krautartige und zwar in noch viel grösserem Verhältniss als bei den Polypetalen. Jedoch ist hierbei nicht zu übersehen, dass wir aus unserer Tertiärflora schon jetzt absolut mehr Apetalen kennen, als gegenwärtig ganz Deutschland und die Schweiz beherbergen, daher ohne allen Zweifel diese blumenblattlosen Gewächse, welche die erste und unterste Stufe der Dicotyledonen einnehmen, in der Flora damaliger Zeit eine viel wichtigere Rolle gespielt haben müssen als gegenwärtig, welche Thatsache nicht allein von den damaligen klimatischen und Bodenverhältnissen abhangen, sondern auch zur historischen Entwicklung des Gewächsreiches in Beziehung stehen wird.

Unter den Apetalen der jetzigen Flora sind es die Chenopodeen und Polygoneen, welche die Hauptmasse der Arten geliefert haben; von beiden Familien finden wir einzelne Repräsentanten auch in unserer Tertiärflora. Es sind von zwei Arten Polygonum (P. cardiocarpum Hr. und rotundatum Hr.) die Früchte gefunden worden und von 3 Salsolen (S. Moquini, S. oeningensis und S. crenulata Hr.) die zierlich gebildeten Fruchtkelche; doch sind sie selten und treten sehr zurück gegenüber den meisten übrigen Familien dieser Abtheilung, von welchen die Balsamifluen, Artocarpeen, Plataneen, Nyctagineen

Digitized by Google

und Proteaceen Europa ganz fremd sind und die Cupuliferen, Myriceen, Ulmaceen, Moreen und Laurineen in einer viel reichern Fülle von Arten auftreten, wogegen die Salicineen um vieles ärmer sind.

Die Amberbäume, welche durch ihr schönes Laubwerk zu einem Hauptschmucke der nordamerikanischen Wälder gehören, waren früher in unseren Gegenden häufig und auch über Deutschland und Italien verbreitet. Wir haben von Liquidambar europaeum A. Br. ausser den Blättern, welche stellenweise ganze Steinplatten bedecken, auch die Früchte, Samen und Blüthen nachgewiesen. Während die Amberbäume in der untern wie obern Molasse vorkommen, ist dagegen die Platane (Platanus aceroides Gp.) auf die letztere beschränkt. Auch in Italien ist sie in dieser (in den Gypsen von Stradella und Guarene, wie im Val di Magra, im Val d'Arno, am Montajone, in Senegaglia und am Mt. Bamboli) sehr verbreitet, in Deutschland aber erst im Wienerbecken und in Schlesien (Schossnitz) gefunden worden. Auf der schottischen Insel Mull war sie der häufigste Baum und ein Blattstück von Island scheint mir auch zu dieser Art zu gehören. Dieser Baum war daher damals über ein Areal von circa 40 Längen- und 22 Breitengrade verbreitet. Er steht der amerikanischen Platane (Platanus occidentalis L.) sehr nahe, wie ich diess durch zahlreiche Blattformen, die Blüthen, Früchte und Rinden nachgewiesen habe (cf. Tafel LXXXVII. und LXXXVIII.). —

Die Salicineen treten in denselben beiden Gattungen auf, wie in der Jetztwelt; während es aber in der jetzigen Flora Mitteleuropas zwölfmal mehr Weiden als Pappeln giebt, kommen in unserer Tertiärflora die Pappeln den Weiden an Artenzahl nahezu gleich. Es fehlen eben unter den Weiden die jetzt so häufigen Sool- (capreae) und Filzweiden (incanae); die meisten gehören, gleich den wenigen Weiden der warmen Zone, zu den baumartigen Bruch- und Mandelweiden; so die Salix varians Gp. und S. Lavateri Hr., welche nebst der Salix angusta A. Br. von allen am häufigsten waren und die grösste Verbreitung hatten. Die Weiden sind in der obern Molasse häufiger als in der untern, noch mehr gilt aber diess für die Pappeln, von welchen erst eine Art (Populus Gaudini), und auch diese äusserst selten, in der untersten Stufe gefunden wurde; häufiger werden sie in der zweiten, doch gemein erst in der vierten Stufe, für welche die P. mutabilis, P. attenuata und Heliadum charakteristisch sind. Mit Ausnahme der Silberpappeln sind alle Haupttypen dieser Gattung in unserer Tertiärflora vertreten. Drei Arten entsprechen europäischen, drei asiatischen und zwei amerikanischen Formen. Weitaus am häufigsten sind die Populus latior A. Br., welche der amerikanischen P. monilifera Ait. nahe verwandt ist, die P. balsamoides Goep., die der amerikanischen Balsampappel sehr ähnlich, und die P. mutabilis Hr., welche nur mit Mühe von der P. euphratica Ol. zu unterscheiden ist. Von diesen ist die P. balsamoides schon in der grauen untern Molasse hier und da häufig, die P. latior dagegen ist in dieser erst am Ruppen und nur in einem einzigen Blatt und in der feinzahnigen Form in der marinen Molasse ob Lausanne gesehen worden, während sie zu den häufigsten Bäumen der obern Molasse gehört. Beide Arten hatten auch ausserhalb der Schweiz eine grosse Verbreitung. Die P. balsamoides ist in Günzburg in Bayern, in Schossnitz in Schlesien, wie anderseits am Montajone in Toscana gefunden worden, wogegen die P. latior bis jetzt aus Italien mir nicht zugekommen, aus Deutschland aber nicht nur aus der obern Molasse (Parschlug, Günzburg), sondern auch aus der helvetischen Stufe (Freibichel) mir bekannt geworden ist. Auffallend ist, dass die P. mutabilis, welche bei uns ausschliesslich der obern Molasse angehört und auch in Italien in Senegaglia gefunden wurde, in Oestreich in Radoboj und Sotzka erscheint, also hier schon früher auftrat und vielleicht von dort aus nach unsern Gegenden sich verbreitet hat.

Unter den Weiden ist die merkwürdigste Art die Salix macrophylla Hr., welche durch ihre fusslangen und breiten Blätter von allen lebenden Arten sich auszeichnet und noch am nächsten der canarischen Weide verwandt zu sein scheint. Die übrigen Arten haben eine europäische Tracht. Sie haben wohl am Ufer der Bäche und Seen gestanden, wofür der Umstand spricht, dass von mehrern Arten uns die wohl erhaltenen Fruchtkätzchen, ja von Salix varians und S. Lavateri auch die Blüthenkätzchen zugekommen sind, an welchen noch die Staubgefässe (Taf. CL. Fig. 1, 3), die Fruchtknoten und Deckblätter (Fig. 7) zu erkennen sind, daher sie nicht weit hergeschwemmt sein können.

Die grosse Ordnung der Amentaceen ist in unserer Flora in 90 Arten und in sieben Familien repräsentirt, von welchen die der Cupuliferen die hervorragendste Stellung einnimmt und zwar voraus durch die Gattung Quercus, welche in einem überraschenden Reichthum von Arten (nämlich 35) auftritt. Es ist zwar nicht zu läugnen, dass bei mehreren dieser Arten die Eichennatur bezweifelt werden kann und sie vielleicht andern Gattungen zugehören; bei den meisten indessen ist der Charakter der Eichenblätter deutlich ausgesprochen, bei mehreren auch durch entsprechende Früchte gesichert. Unter dieser grossen Zahl von Eichen vermissen wir die jetzt bei uns einheimischen Typen gänzlich; es sind fast durchgehends lederblättrige Eichen mit zum Theil ganzrandigen, zum Theil scharf und dornig gezahnten Blättern, wie solche jetzt in Amerika und in den Mittelmeerländern vorkommen. Von den 20 Arten, welche jetztlebenden zu vergleichen sind, sind 13 als amerikanische, 5 als mediterraneische und 2 als persische Formen zu bezeichnen. Die Ersteren sind nicht nur am artenreichsten, sondern zugleich auch die am weitesten verbreiteten Arten. Beachtenswerth ist indessen, dass keine einzige Art an irgend einer Lokalität gemein genannt werden kann und die meisten müssen als sehr selten bezeichnet



Digitized by Google

werden. Wahrscheinlich waren bei uns die Eichenwälder von den Ufern der Bäche und Seen entfernt und gelangten darum ihre Blätter seltener in dieselben.

Drei nahe verwandte und wichtige Arten sind die Quercus furcinervis Rossm. sp., Q. lonchitis Ung. und Q. Drymeia Ung. Bei uns sind alle drei selten, die erstgenannte Art kommt nur in Ralligen und im Steinbruch ob Bregenz vor, die zwei anderen sind allerdings in der obern und untern Molasse gefunden worden, aber nur in wenigen Blättern; in Italien dagegen waren alle drei häufig. Die Q. furcinervis bildet den Hauptbaum in der untermiocenen Formation Piemonts, die Q. lonchitis ist viel in der Superga und Q. Drymeia einer der gemeinsten Bäume im Val d'Arno. In Oestreich erscheint Q. furcinervis nur in Altsattel (das Blatt von Swoszowice gehört nicht hierher) und in der Gegend von Haering, ist aber hier ebenso häufig wie in Piemont; Q. Drymeia dagegen ist dort im Ober- und Untermiocenen verbreitet, Q. lonchitis aber auf die erste und zweite Stufe beschränkt, findet sich jedoch auch auf der Insel Wight (Alum Bay cf. Taf. CLI. Fig. 19), wie anderseits in dem Cydnusthale im cilicischen Taurusgebirge Kleinasiens; hatte daher eine sehr grosse Verbreitung. Einen ebenso grossen Verbreitungsbezirk haben wir auch der Q. Drymeia zu geben, wenn wenigstens ein von Abich*) aus der Gegend von Orenburg in der Kirgisensteppe abgebildetes und jedenfalls sehr ähnliches Blatt wirklich hierher gehört. Die drei besprochenen Arten entsprechen am meisten mexikanischen Arten, und ebenso sind die weitverbreitete Q. elaena Ung., Q. Hamadryadum Ung. und Q. tephrodes Ung. als mexikanische Formen zu bezeichnen, welche unter den ungemein mannigfaltigen, lederblättrigen Eichenarten der mexikanischen Gebirge ihre Repräsentanten haben; die Q. neriifolia A. Br. und Q. Heerii A. Br., welche bei uns auf die obere Molasse beschränkt sind, die weit verbreitete Q. myrtilloides Ung. und die nur der ersten Stufe angehörenden Q. ilicoides Hr. und Q. Deloesi Hr. haben unter den zahlreichen Eichen der vereinigten Staaten ihre analogen Arten. Unter den europäischen Formen hat die Quercus mediterranea Ung. die grösste Verbreitung, kann aber nirgends häufig genannt werden.

Wie in der jetzigen Pflanzenschöpfung, sind auch in der Tertiärflora die übrigen Gattungen der Cupuliferen arm an Arten. Eine Hainbuche (Carpinus grandis) ist auf die untere Molasse beschränkt, hatte aber da eine auffallend grosse Verbreitung, indem sie nicht allein bei uns an vielen Orten auftritt, sondern auch in der Superga von Turin, in Böhmen, in Croatien, in Bayern, am Rhein und selbst in den Ligniten von Orenburg entdeckt wurde. Eine zweite Art (C. pyramidalis Gp.) tritt nur in der obern Molasse auf, ist aber hier, auch in Günzburg und Schossnitz gefunden worden, wie anderseits in Italien sehr häufig und im Val di Magra, am Montajone und bei Sienna gesammelt worden. Auch die beiden Haselnussarten (Corylus insignis Hr. und C. grosse-dentata Hr.) unserer untern Molasse müssen weit verbreitet gewesen sein, da Erstere auch in den Ligniten von Orenburg, die Letztere in Menat und in Island zum Vorschein gekommen. In der Corylus rostrata Ait. der vereinigten Staaten begegnet uns der Typus der C. insignis wieder.

Dass unserer Tertiärflora Erlen und Birken nicht gefehlt haben, bezeugen die wohlerhaltenen Fruchtzapfen und Samen; doch können wir denselben keine ganz ähnliche lebende einheimische Arten zur Seite stellen. Am häufigsten ist unter den Erlen die kleinblättrige Alnus gracilis Ung., sehr selten bei uns die A. Kefersteinii Goep. sp., welche in Deutschland durch das ganze Tertiärland verbreitet ist und auch in Aix in der Provence, wie im Kirchenstaat (in Senegaglia) und in Toscana gefunden wurde und anderseits bis nach Island hinaufreicht. Einen ähnlichen grossen Verbreitungsbezirk hat die Betula Dryadum Brgn., welche aber bei uns nur in der obern Molasse gesehen wurde, während die B. Brongniarti Ett. nur in der untern.

Die zahlreichen Myriceen (11 Arten) bildeten wahrscheinlich dichtes Buschwerk in den Sümpfen und Mooren, doch ist keine Art häufig zu nennen und bei einigen ist die Stellung im Systeme noch zweifelhaft. Drei Arten (Myrica oeningensis A. Br. sp., M. vindobonensis Ett. sp. und M. latiloba Hr.) sind sehr ähnlich der Myrica (Comptonia) asplenifolia Br. einem kleinen amerikanischen-Strauche mit zierlichen farrnartigen Blättern; die M. Studeri Hr. ähnelt dem Wachsbeerenstrauch und die M. deperdita Ung. der M. pennsylvania Lam., während die lederblättrigen M. Ungeri Hr. und Graeffii lebhaft an die M. serrata Lam. vom Cap erinnern.

Unter den Ulmaceen ist unstreitig die Planera Ungeri Ett. die wichtigste Art. Sie erscheint schon in der ersten Stufe, ist durch unsere ganze Molasse verbreitet und stellenweise hat sie wohl an feuchten Niederungen und an Flussufern grosse Waldbestände gebildet; ebenso häufig ist sie anderwärts. Ihre nördliche Grenze ist in Schossnitz (bei Breslau) und bei Bonn, die südliche in Senegaglia und am Montajone, die östliche bei Tokay und Schossnitz und die westliche im Cant. Waadt. Einen viel kleinern Verbreitungsbezirk besitzt die ihr ungemein nahe verwandte Planera Richardi Rich., welche nur**) in Creta und im südlichen Caucasus an Flussufern und in feuchten Wäldern lebt. Auch die kleinblättrige Ulmus minuta Gp., welche in der obern Molasse nicht selten, scheint ein asiatischer Typus zu sein, wogegen Ulmus Braunii Hr.

---

*) Abich, Beiträge zur Palaeontologie des asiatischen Russlands. Petersburg 1858. S. 36. Taf. VII. Fig. 8.

**) Irrthümlich wird sie von Einigen auch in Nordamerika angegeben.

Digitized by Google

in Frucht und Blattbildung unserem Trauben-Rüster (Ulmus ciliata Ehrh.) sehr ähnlich sieht und auch die U. Bronni Ung. und U. Fischeri Hr. einheimischen Arten entsprechen.

Sehr beachtenswerth ist der grosse Reichthum an Feigenbaumarten, indem wir deren 17 besitzen; 12 in der ersten, 6 in der zweiten, 2 in der dritten und 5 in der vierten Stufe. Sie gehören also voraus der ältesten Molasse an und diese entsprechen fast durchgehends indischen Formen und zeigen in ihren Blattformen und Nervationen mit denselben zum Theil eine grosse Uebereinstimmung; die häufigsten und bei uns am weitesten verbreiteten Arten sind indessen amerikanische Typen, nämlich Ficus lanceolata Hr., die von der untern bis in unsere obere Molasse reicht und auch in Deutschland wie in Italien vorkommt und die F. tiliaefolia A. Br. spec., welche durch ihre prächtigen Blätter zu den Zierden Oeningens gehört, aber auch in der untern grauen Molasse sich findet, wie sie auch in Oestreich sowol in den untern wie obern miocenen Bildungen entdeckt wurde, in Italien dagegen nur in den letzteren (im Val d'Arno und Sienna). Ihre westliche Grenze ist in Menat in der Auvergne. In der ersten Stufe unserer Molasse ist die Ficus populina Hr. die häufigste Art und scheint auch eine sehr grosse Verbreitung gehabt zu haben, wenn wenigstens ein Blatt von Orenburg, das Abich hierher zieht, dieser Art angehört. Diese zahlreichen Feigenbäume, von denen drei Arten zu den Sycomoren, acht zu den Urostigmen, eine zu Covellia und zwei zu Ficus im engern Sinne gehören, haben sämmtlich lederartige und daher wohl immergrüne Blätter gehabt und gaben unserem tertiären Urwalde ein südliches Gepräge. Auch Artocarpus oeningensis Hr. ist ein tropischer und zwar indischer Typus, indessen bis jetzt erst in einem einzelnen Fruchtzapfen uns zugekommen.

In der Gruppe der Apetalen folgt der Artenzahl nach auf die Ordnung der Amentaceen die der Proteinae, welche in 66 Arten und 5 Familien ausgeprägt ist, während wir aus ganz Deutschland und der Schweiz nur 18 lebende Arten kennen. Die Familie der Elaeagneen ist nur durch eine und noch nicht völlig gesicherte Art (Elaeagnus acuminatus Web.), die der Santalaceen durch eine ausgezeichnete neuholländische Gattung (Leptomeria oeningensis Hr.) vertreten, von der wir ausser den niedlichen beblätterten Zweigen auch die kleinen einsamigen Früchte kennen (cf. Flora tert. Helv. III. Taf. CLIII. Fig. 33). Auch die kleine Familie der Seidelbastgewächse ist bis jetzt nur in der neuholländischen Gattung Pimelea uns bekannt geworden. Alle diese Arten, welche ohne Zweifel Sträucher gebildet haben, sind indessen selten; die beiden Hauptfamilien sind die der Laurineen und der Proteaceen, welche nicht nur in sehr zahlreichen Arten erscheinen, sondern auch in grossen Individuenmassen. Von Laurineen haben wir 6 Genera, von welchen ich Daphnogene bei Seite lassen will, da dieser Name zweifelhafte Gewächse, welche vielleicht nicht einmal zu dieser Familie gehören, bezeichnet; die Gattungen Laurus und Cinnamomum dagegen sind nicht nur durch die prächtig erhaltenen Blätter und Zweige, sondern auch durch die Blüthen und Früchte gesichert, welche ich nachgewiesen habe; Benzoin durch Blätter und Blüthenzweige und Sassafras durch schön erhaltene Blätter. Die beiden wichtigsten Arten dieser Familie sind unstreitig Cinnamomum polymorphum A. Br. sp. und C. Scheuchzeri Hr., indem sie fast überall gefunden worden sind, wo bis jetzt in ober- und untermiocenen Lagern Pflanzen zum Vorschein kamen, wie ein Blick auf das Verzeichniss zeigen wird, wo letztere Art an 40, erstere an 54 Lokalitäten aufgeführt ist. Sie bilden an gar vielen Orten die Mehrzahl der Blätter und waren daher ohne Zweifel die dominirenden Waldbäume des Tertiärlandes. Cinnamomum polymorphum ist dem japanischen Kampherbaume (Cinnamom. Camphora L. sp.) sehr nahe verwandt; die Blätter sind kaum zu unterscheiden, wogegen die zierlich erhaltenen Blüthen und noch mehr die Früchte erhebliche Unterschiede zeigen (cf. Flora Helv. tert. II. S. 88. 89. Taf. XCIV. III. S. 185.) und nicht zweifeln lassen, dass dieser tertiäre Kampherbaum vom jetzt lebenden specifisch zu trennen sei. Dasselbe gilt von dem Cinnam. Scheuchzeri, welches dem japanischen Zimmtbaum (Cinnam. pedunculatum Thbg.) ungemein ähnlich sieht und ebenfalls in Blüthen, Früchten und beblätterten Zweigen nachgewiesen werden konnte (Flora tert. Helv. Taf. XCI. XCII. XCIII.). Beide Arten finden sich in allen Stufen unserer Molasse, ebenso in Oestreich und Italien, jedoch fehlen sie Schossnitz, weil wahrscheinlich zur Oeningerzeit das Klima im nördlichen Deutschland für dieselben zu kalt geworden. Fast ebenso häufig wie diese beiden Arten ist in der ersten, zweiten und dritten Stufe das Cinnam. lanceolatum Ung. sp. und ebenso in Oestreich und Oberitalien, wogegen es in der vierten Stufe sehr selten ist. Seine Längenverbreitung ist noch grösser als bei den vorigen Arten, indem sie (in der nördl. Breite von circa 43°) etwa 40 Längengrade beträgt, da es auch in Menat in der Auvergne, wie anderseits im Cydnusthal am Taurus gefunden wurde. Eine ähnliche Verbreitung hat, innerhalb unserer Flora, das Cinnam. Buchii, während das C. spectabile Hr. auf die untere Molasse beschränkt ist und auch in Italien nur im untermiocenen Bagnasco gefunden wurde. Nur sehr vereinzelt haben wir bei uns das C. Rossmässleri Hr. und ebenso in Deutschland und Italien; doch kommt es in der untersten wie obersten Stufe vor. Sehr beachtenswerth ist, dass ein Blatt, das zu dieser Art zu gehören scheint, im Oregongebiet in Nordamerika entdeckt wurde. Während die Kampher- und Zimmtbäume unseres Tertiärlandes durchgehends asiatische Typen darstellen, erinnern dagegen die Lorbeerbäume lebhaft an die der atlantischen Inseln und des südlichen Europa. Der Laurus princeps Hr., welcher in unserer obern Molasse häufig war und auch in

Digitized by Google

Italien im Val di Magra und am Montajone sich findet, steht in Früchten und Blüthen (cf. Flora tert. Helv. Taf. LXXXIX. Fig. 16. 17. XC. Fig. 17. 20) dem Louro der canarischen Inseln (Laurus canariensis Sm.) ebenso nahe, wie der tertiäre Kampherbaum dem japanischen und auch Laurus primigenia Ung., von dem wir freilich erst die Blätter kennen, *ist* nach demselben Typus gebaut. Dieser hat in der untern Molasse eine grosse Verbreitung; er war auch in Oestreich und Oberitalien zu Hause, wie ferner auf der Insel Wight (Alumbay). Viel seltener als diese beiden canarischen Typen, welche früher eine so grosse Verbreitung hatten, sind Laurus Fürstenbergi A. Br. und L. obovata Web., welche unserm europäischen Lorbeer entsprechen. Die Gattung Persea ist erst in der vierten Stufe gefunden worden, da aber nicht selten; und auch hier ist eine Art (P. speciosa Hr.) mit einem canarischen Baume (dem Vinhatico. P. indica L.) zu vergleichen, während die andere (P. Braunii Hr.) mehr an eine amerikanische Form erinnert. Die Cinnamomum-, Laurus- und Persea-Arten bildeten ohne Zweifel ansehnliche immergrüne Waldbäume, wogegen die drei Benzoin-Arten und der Sassafras wahrscheinlich Sträucher oder kleine Bäume mit fallendem Laub. Sie entsprechen amerikanischen Arten.

Noch artenreicher als die Familie der Laurineen ist die der Proteaceen, aber ihre Arten haben keine so weite Verbreitung und treten nicht so massenhaft auf, welches letztere freilich zum Theil auch daher rühren mag, dass sie wahrscheinlich, nach Art der jetzt lebenden Familiengenossen, die trockenen Hügel bewohnt haben. Anderseits werden ihre steifen, lederartigen und meist schmalen Blätter beim Wassertransport wenig gelitten haben und konnten daher durch Bäche auch aus grösserer Entfernung hergeschwemmt werden. Die Mehrzahl der Arten ist auf die erste Stufe beschränkt (20 Arten), in Individuenzahl und relativ auch an Artenzahl sind sie aber am häufigsten in der marinen Molasse; auch in der vierten Stufe habe ich indessen noch 11 Arten nachgewiesen, welche aber sämmtlich sehr selten sind. Die wichtigsten, weil häufigsten Arten können zur Zeit noch keiner lebenden Gattung eingereiht werden, sei es, dass uns ihre wahren verwandtschaftlichen Beziehungen noch verborgen geblieben oder dass sie wirklich einem untergegangenen Genus angehören. Sie wurden unter dem Namen von Dryandroides vereinigt. Dryandroides lignitum Ung. sp. ist die häufigste Art, welche in den drei untern Stufen stellenweise in Menge, in der obersten dagegen bei uns nur als grosse Seltenheit auftritt, wogegen sie in Oestreich gerade in dieser (in Parschlug) sehr gemein, indessen auch über die unterste Stufe verbreitet ist; in Italien ist sie nur in dieser gefunden worden. Die ähnliche Dryandroides banksiaefolia Ung. sp. erscheint ebenfalls schon in Ralligen und ist in der ersten Stufe stellenweise auch häufig, selten dagegen in der zweiten, mit welcher sie verschwindet; in Deutschland und in Piemont ist sie nur in der ersten Stufe beobachtet worden. Die schöne Dryandroides hakeaefolia Ung. und die Dr. laevigata Hr. spielen in unserer ältesten Molasse eine wichtige Rolle, und erstere Art tritt auch in Oestreich unter denselben Verhältnissen auf. Es sind diess wahrscheinlich sämmtlich Sträucher oder kleine Bäume gewesen mit langen, steifen, lederartigen, zum Theil scharf gezahnten Blättern. Während ihre Stellung unter den Proteaceen noch keineswegs völlig gesichert ist, dürfen wir dagegen die Gattungen Banksia, Embothrium, Dryandra, Hakea und Grevillea, sämmtlich Gattungen, die jetzt nur in Neuholland vorkommen, als in unserer Flora nachgewiesen betrachten. Zwar konnte ich nur von der Gattung Embothrium ausser den Blättern auch die Früchte und Samen nachweisen (cf. Flora tert. Helv. Taf. XCVII. Fig. 33-34), welche mit denen von E. salignum R. Br. grosse Uebereinstimmung zeigen, und ferner von Banksia eine freilich weniger deutliche Frucht; aber die Form und Nervation der Blätter dieser Gattungen ist so charakteristisch, dass sie hinlängliche Anhaltspunkte zur Bestimmung darbieten. Als Arten, die in dieser Beziehung alles Vertrauen verdienen, glaube ausser den Embothrien auch folgende bezeichnen zu dürfen: Grevillea Jaccardi Hr. und G. haeringiana; die Hakea exulata und H. Gaudini, die Dryandra Schrankii und Dr. aventica, die Banksia longifolia, B. Morloti, B. Graeffeana, B. cuneifolia, B. Deikeana und B. helvetica. Von diesen sind nur die beiden letztgenannten (diese in der marinen Molasse St. Gallens), die Grevillea Jaccardi (in Locle) und die Dryandra Schrankii (in Ralligen und Wäggis) mehr oder weniger häufig, alle übrigen sind sehr selten und meist nur an einzelnen Lokalitäten gefunden worden. Dasselbe gilt von den Gattungen Protea, Persoonia, Rhopala und Lomatia, welche nach Form und Nervation der Blätter bestimmt worden sind. Diese sämmtlichen Gattungen bringen ein ganz eigenthümliches australisches Element in unsere Tertärflora, welches in unserer untern Molasse viel stärker ausgesprochen ist als in der obern, aber auch in dieser noch unverkennbar enthalten ist. Dasselbe ist der Fall in Oestreich, nur hier ausschliesslicher auf die erste Stufe beschränkt, indem nur eine Art (Dryandroides lignitum Ung. sp.) noch in der vierten sich findet; in Mitteldeutschland sind drei unserer Arten in den Ligniten der Rhön, zwei in den Bonnerkohlen. In Italien scheinen die Proteaceen viel seltener und in Piemont auf die unterste Stufe beschränkt zu sein.

Die Ordnung der Serpentarien ist uns nur in drei Aristolochien erhalten geblieben. Es waren wahrscheinlich Schlingsträucher, welche sich an den Bäumen des tertiären Urwaldes in die Höhe wanden. Von einer Art (Aristolochia oeningensis Hr.) sind die wohl erhaltenen Früchte auf uns gekommen (Flora tert. Helv. II. Taf. C. Fig. 11. 6. III. Taf. CLIV. Fig. 8. Taf. CLV. Fig. 19), von den zwei andern nur die Blätter.

Digitized by Google

Wir haben schon früher erwähnt, dass die grosse Abtheilung der gamopetalischen Dicotyledonen in unserer Tertiärflora viel schwächer vertreten sei als in der Jetztwelt. Von mehreren grossen Familien, nämlich den Campanulaceen, Labiaten, Solanaceen und Primulaceen ist zur Zeit noch keine Spur gefunden worden; von andern, nämlich den Scrophularinen, Borragineen, Gentianeen und Caprifoliaceen haben wir nur schwache, zum Theil noch nicht völlig gesicherte Andeutungen, einzelne kleine Früchte und Samen und wenig deutliche Blümchen, welche uns erst eine dunkle Kunde von der Anwesenheit dieser Pflanzentypen zu jener Zeit geben. Die überaus grosse Familie der Synantheren kündigt zwar ihre Anwesenheit auf unverkennbare Weise und in 21 Arten an, doch sind nur die Früchte auf uns gekommen und es hält noch schwer, sich ein deutliches Bild vom Aussehen dieser Pflanzen zu machen. Sie deuten indessen auf Disteln (Arctium) und auf Cichoriaceen (Podospermum, Scorzonera, Sonchus und Crepis) hin und sind wohl durchgehends krautartige Gewächse gewesen.

Die artenreichste Familie dieser Abtheilung, nächst den Synantheren, ist die der Heidelbeergewächse, von welchen das Vaccinium acheronticum Ung. über das ganze Tertiärland verbreitet war und auch im Cydnusthal am Taurus gefunden wurde. Es ähnelt nebst zwei andern, aber seltenen Arten (dem V. attenuatum A. Br. und V. denticulatum Hr.) amerikanischen Heidelbeersträuchern, während das Vaccinium reticulatum A. Br. mit der Rauschbeere, das V. parvifolium Hr. mit der gewöhnlichen Heidelbeere und V. vitis Japeti Ung. mit der Preisselbeere zu vergleichen ist. Jedoch beruhen diese Vergleichungen nur auf den Blättern und gewähren bei den vielen ähnlichen Formen noch nicht völlige Sicherheit. Dasselbe gilt auch von den meisten Ericaceen, unter welchen die Andromeda protogaea Ung. am häufigsten vorkommt und auch in Deutschland und Italien eine grosse Verbreitung hatte. Die acht Sapotaceen unserer Flora sind auf die eigenthümliche Nervation der Blätter dieser Familie gegründet, aber noch manchem Zweifel unterworfen, wogegen die Ebenholzbäume mit voller Sicherheit bestimmt sind, indem ich nicht nur zahlreiche Blätter, sondern auch die Blüthenknospen, trefflich erhaltene Fruchtkelche, Früchte und Samen (cf. Flora tert. Helv. Taf. CII. und CLIII. Fig. 39) nachgewiesen habe. Diospyros brachysepala A. Br. war überdiess ein häufiger Baum und über unsere ganze Molasse verbreitet. Viel seltener scheint er in Deutschland und Italien gewesen zu sein. Die östliche Grenze seines Verbreitungsbezirkes ist Swoszowice in Gallizien, die westliche in Menat in der Auvergne, die südliche bei Senegaglia, die nördliche bei Bilin in Böhmen; er war also über ein grosses Areal verbreitet, während sein Ebenbild in der jetzigen Schöpfung, der Diospyros Lotus L. auf die Mittelmeerflora beschränkt ist. Ausser dieser Art hatten wir aber noch eine zweite (Diospyros anceps Hr.), welche dem amerikanischen Diospyros virginiana L. sehr ähnlich war.

Selten waren die Myrsineen, welche wahrscheinlich kleine immergrüne Sträucher gebildet haben und von denen die Myrsine celastroides Ett. mit der M. africana L. Afrikas und der atlantischen Inseln zu vergleichen ist.

Die Asclepiadeen treten in einer Art, der Acerates veterana Hr. nicht selten in Oeningen und Locle auf. Von Blättern und Früchten sind zwar erst ein paar Stücke entdeckt worden, wogegen die Samen öfter und neuerdings auch solche sammt dem Haarschopf gefunden wurden, was zeigt, dass die Pflanze wahrscheinlich entfernt vom Ufer häufig war und ihre Samen vom Winde vertragen ins Wasser geriethen. Sie steht der nordamerikanischen Acerates longifolia Michx. sp. sehr nahe und bildete wohl auch weissblüthige Büsche, auf welchen wahrscheinlich der schöne Lygaeus tinctus Hr. gelebt hat. Weniger sicher bestimmt sind die Apocyneen, doch kann für das Apocynophyllum helveticum Hr. nicht allein die Form und Nervation der Blätter, sondern auch ihre Stellung angeführt werden. Es sind deutlich gegenständige Blätter, wie sie dieser Familie zukommen und gehören wohl einem Baume an, der mit dem südeuropäischen Oleander verglichen werden kann. Die Oleaceen treten in der Gattung der Eschen auf, von welcher von drei Arten uns die wohl erhaltenen Früchte und Blätter und von zwei weitern die letztern zugekommen sind. Sie weichen bedeutend von der bei uns einheimischen Esche ab; zwei sind mit der caucasischen Fraxinus oxyphylla M. B. und zwei andere mit der amerikanischen Fr. americana L. zu vergleichen. Nur eine Art findet sich schon in der untern Molasse (Fr. inaequalis Hr.), die übrigen nur in Oeningen und Schrotzburg; zwei davon (Fr. Scheuchzeri und Fr. praedicta Hr.) aber auch in Senegaglia.

Die Familie der Convolvulaceen tritt mit einer merkwürdigen indischen Gattung (Porana) auf, welche aus grossen Schlingsträuchern besteht, deren Kelche in der Frucht auswachsen und sie umgeben. Solche Fruchtkelche, zum Theil noch sammt den Fruchtkapseln, und sehr ähnlich denen der Porana volubilis Burm., sind in Oeningen ziemlich häufig, viel seltener dagegen die Blätter; ohne Zweifel, weil die scariösen Kelche vom Winde leichter vertragen wurden und daher aus dem Oeningerwalde in grösserer Zahl in den See gelangten.

Aus der Familie der Rubiaceen sind erst Blattwirtel, welche auf eine Pflanze dieser Gruppe hinweisen und die Samen einer Gardenia (G. Braunii Hr.) gefunden worden. Aber auch die Gardenia Wetzleri H. dürfte unserer Flora nicht gefehlt haben, obwol sie allerdings zur Zeit noch nicht gefunden wurde. Sie ist aber in den untern Mergeln von Günzburg, ferner nicht selten in den Braunkohlengebilden der Rhön und der Wetterau, wie anderseits in den Bernsteinmergeln von Königsberg (cf. Flora tert. Helv. III. S. 192 Taf. CXLI. Fig. 81—103) entdeckt worden, und von da mir



Digitized by Google

in wohl erhaltenen Früchten und Samen zugekommen; muss also zu dieser Zeit eine grosse Verbreitung gehabt haben. Die Früchte sind sehr ähnlich denen der afrikanischen Gardenia lutea Fres.

In der grossen Abtheilung der polypetalischen Dicotyledonen fehlen unserer Tertiärflora zur Zeit noch mehrere artenreiche Ordnungen, nämlich die Peponiferen, Caryophyllinen, Guttiferen, Hesperides und Gruinales, aus andern vermissen wir wichtige Familien, so die Crassulaceen, Anonaceen, Papaveraceen, Oenothereen u. a. m. Die grossen Familien der Umbelliferen und Ranunculaceen kennen wir erst aus einigen wenigen Früchten, welche, wie die von Ranunculus und Peucedanites, Wasser- und Sumpfpflanzen angehört haben, oder wie die von Clematis aus dem Walde hergeweht wurden; die Berberideen, die Melastomaceen, Samydeen, Saxifrageen, Euphorbiaceen und Pittosporeen beruhen noch auf ziemlich unsichern Grundlagen, indem sie nur auf einzelne Blätter und wenig deutliche Frückte fussen. Die übrigen Familien dagegen sind uns in verlässlichen Documenten erhalten worden. Von der Weinrebe (Vitis teutonica A. Br.) aus der Familie der Ampelideen haben wir in Oeningen die Traubenkerne und Fruchtspindeln, in Deutschland aber (an der Rhön, in der Wetterau und in Schossnitz) sind auch wohl erhaltene Blätter gefunden worden, die zeigen, dass diese Art mit der amerikanischen Fuchstraube (V. vulpina L.) nahe verwandt war und wohl in ähnlicher Weise die Bäume der tertiären Wälder mit zierlichen Guirlanden umsponnen hat, während der kleinblättrige tertiäre Epheu (Hedera Kargii A. Br.) an den Baumstämmen in die Höhe kletterte. Die Corneae bildeten wahrscheinlich sämmtlich ansehnliche Sträucher. Die häufigsten Arten sind Cornus orbifera Hr., C. rhamnifolia O. Web. und C. Studeri Hr. und finden sich in allen Stufen unserer Molasse. Die letztgenannte Art kann ebensowol mit der Cornus sanguinea L., wie mit der amerikanischen C. alba L. verglichen werden, da diese beiden Arten ganz dieselbe Blattbildung besitzen; sie unterscheidet sich aber von beiden durch die zahlreicheren Seitennerven.

Die Magnoliaceen sind zwar sehr selten, aber durch eine Tulpenbaumart (Liriodendron Procaccinii Ung.) vertreten, welche auch in Stradella in Piemont und in Senegaglia, wie anderseits in Island gefunden wurde und uns zeigt, dass diese amerikanische Baumgattung in jener alten Zeit über Europa verbreitet war, wie sie denn auch in Amerika, aber in einer andern eigenthümlichen Art (Lir. Meekii Hr.) schon sehr frühzeitig auftrat.

Prächtig sind die Seerosen unseres Tertiärlandes, doch sind sie auffallend selten und auf die untere Molasse beschränkt. Sie sind von den lebenden Arten wesentlich verschieden und zwar die Nelumbien noch mehr als die Nymphaeen, welche in der Form der Blätter und Rhizome an die Nymphaea alba erinnern, aber etwas andere Nervation und grössere Samen besitzen.

Die schöne Familie der Myrtaceen, welche nur der warmen Zone angehört, ist in vier Gattungen repräsentirt, die indessen nur auf die Blätter sich gründen, welche aber an der Saumnervbildung zu erkennen sind. Alle Arten sind bei uns selten. Eucalyptus oceanica Ung. haben wir sehr vereinzelt in der untern Molasse, in Oestreich und Italien ist sie ziemlich häufig und auch am Taurus, wie anderseits in Menat in der Auvergne gefunden worden; sie ist über circa 30 Längen- und circa 6 Breitengrade zu verfolgen. Von den drei ächten Myrten ist die Myrtus helvetica Hr. der M. communis L. sehr ähnlich. Metrosideros exstincta Ett. wird mit der australischen M. buxifolia Dec. verglichen und die Eugenia aizoon Ung. erinnert an die prächtigen Jambosbäume der Tropen.

In der Ordnung der Columniferen treten die Tiliaceen in sehr bedeutsamer Weise und in Formen, welche unserem Lande ganz fremd sind, hervor. Die Grewia crenata Ung. sp. ist ein afrikanischer Typus und war in der untern Molasse ziemlich weit verbreitet, indem sie auch in Oestreich und in Italien (Bagnasco) beobachtet wurde, obwol allerdings nirgends so häufig wie am hohen Rhonen und im Tunnel von Lausanne, wenn wenigstens die wohl erhaltenen Fruchtsteine mit den Blättern zusammen gehören, wie ich diess sehr wahrscheinlich gemacht zu haben glaube (cf. Flora tert. Helv. II. S. 42). Da die Blätter auch in Monod und neuerdings in Semsales im Cant. Freiburg in der untern Molasse gefunden wurden, hat dieser Baum ohne Zweifel an der Bildung der damaligen Wälder einen wesentlichen Antheil genommen. Noch interessanter ist aber die Gattung Apeibopsis, welche derselben Familie angehört und einen sehr eigenthümlichen, ausgestorbenen Pflanzentypus darstellt, der auch die unter dem Namen von Cucumites variabilis Bowerb. bekannten eocenen Früchte der Insel Sheppy erklärt. So ähnlich auch diese grossen Früchte denen der Gattung Apeiba aus Cayenne sehen, namentlich die neuentdeckte Apeibopsis Fischeri Hr. (Taf. CLIV. Fig. 19. 20.), so dürfen sie doch der andern Samenstellung wegen nicht mit derselben vereinigt werden. Sie gehörten aber wahrscheinlich Bäumen von sehr ähnlicher Tracht an, wofür auch die Apeibaartigen Blätter sprechen, die bei Vevey und Eriz gefunden wurden. Die Gattung Apeibopsis erscheint zuerst im Eocenen Englands, entfaltet sich dann in unserer untern Molasse in vier Arten und ist auch in Böhmen wie im Untermiocen Italiens gefunden worden; ist dann aber, wie es scheint, für immer wieder erloschen, hatte also eine relativ kurze Zeitdauer.

Die Familie der Büttneriaceen ist noch ziemlich zweifelhaft. Ein Flügelsame (Pterospermites vagans Hr.) ist an verschiedenen Orten bei uns und auch im Rhöngebiet gefunden worden, muss daher einer ziemlich weit verbreiteten Pflanze

Digitized by Google

angehört haben, die wahrscheinlich eine eigenthümliche, mit Pterospermum verwandte Gattung gebildet hat. Eine andere Gattung erinnert an die indischen Dombeyen und ist neuerdings in einem prächtigen Blatte (Dombeyopsis Decheni O. Web.) am hohen Rhonen gefunden worden.

Eine der wichtigsten Familien bilden die Acerineen, nicht allein weil sie in 20 Arten in unserer Flora erscheinen, sondern weil diese Arten fast durchgehends scharf umgrenzt und 10 Arten durch die Früchte, mehrere überdiess durch die Blüthen, Knospen und Zweige beglaubigt, und so in unzweifelhafter Weise festgestellt sind. Ueberdiess liefert sie für alle Stufen unserer Molasse häufige Waldbäume. Besonders reich ist aber Oeningen, dem allein 16 Arten angehören; ein Reichthum an Arten, wie er gegenwärtig nirgends in der Welt auf so beschränktem Areal angetroffen wird. Im jetzigen Molassenland finden wir nur 3 Ahornarten, in der ganzen Schweiz, wie auch in Deutschland, nur 5 Arten. Auch für Nordamerika enthält die Flora von Gray nicht mehr als 6 Arten. Es ist daher dieser Pflanzentypus in der Vorwelt viel reicher entfaltet gewesen als in der Jetztzeit. Es kommen da zwei Formen vor, wie wir keine ähnlichen aus der jetzigen Pflanzenschöpfung kennen, nämlich Acer indivisum und Acer otopterix Gp.; letztere Art mit zollbreiten und über drei Zoll langen Fruchtflügeln (Taf. CLV. Fig. 15). Diese Art ist zwar bei uns sehr selten, aber auch in Prevali in Kärnthen, wie in Striese in Schlesien, und im Norden von Island in prächtigen Früchten und Blättern gefunden worden, hatte sonach einen sehr grossen Verbreitungsbezirk vom 46° n. Br. bis nahe zum arctischen Kreis hinauf. Die meisten Ahornarten entsprechen lebenden Typen und stehen denselben zum Theil sehr nahe. Zehn haben jetzt in Nordamerika, sieben in Europa, und zwar voraus in Südeuropa, und eine Art in Japan ihre nächsten Verwandten. Der Typus unseres Bergahorns und des Spitzahorns (A. platanoides L.) wird gänzlich vermisst, dagegen haben von europäischen Formen der Feldahorn, dann Acer opulus Ait. und A. monspessulanum L. (Arten, die auch in der zona mediterranea zu Hause sind) in unserer Tertiärflora sehr nahe Anverwandte, und zwar ist beachtenswerth, dass von diesen wieder Acer angustilobum Hr. und A. decipiens A. Br., welche dem A. monspessulanum entsprechen, am häufigsten sind und die grösste Verbreitung haben, indem sie auch in Deutschland und Italien (Senegaglia) gefunden wurden. Die häufigsten und am weitesten verbreiteten Ahornarten repräsentiren indessen amerikanische Formen. Acer trilobatum Stbg. sp. ist unstreitig weitaus die wichtigste Art und gehört zu den Hauptwaldbäumen des ganzen Tertiärlandes. Er begegnet uns schon in der untersten Stufe, doch erst vereinzelt, während er in der vierten bei uns fast überall zu finden ist; ebenso in Deutschland und in Italien. Sein Verbreitungsbezirk erstreckt sich über 18 Längengrade (von Menat bis Tokay) und 7 Breitengrade (von Senegaglia bis Schossnitz). Da wir seine Blumen, seine jungen und reifen Früchte und seine zahlreichen Blattformen gegenwärtig genau kennen, konnte eine genaue Vergleichung mit den lebenden Arten vorgenommen werden, welche herausgestellt hat, dass er unzweifelhaft dem rothen Ahorn (Acer rubrum L.) am nächsten verwandt ist. Es ist dieser in feuchten morastigen Niederungen von Canada weg bis in den Süden der vereinigten Staaten verbreitet und bildet mässig grosse Bäume, welche durch die hängenden Blüthendolden und langgestielten Früchte sich auszeichnen, wie wir diese in ganz gleicher Weise auch beim tertiären Baume finden. Der nächste Vetter des Acer rubrum L. in der amerikanischen Flora ist Acer eriocarpum Ehrh. (dasycarpum Ait.); auch dieser hat in unserer Flora eine analoge Art (Acer eriocarpoides Hr.), welche indessen erst in Oeningen beobachtet wurde und auch da selten ist. — Dasselbe gilt von Acer vitifolium A. Br., welcher dem amerikanischen Acer spicatum Lam. zu vergleichen ist. Eine der zierlichsten Arten (Acer Rüminianum Hr.), welche durch die scharfgezackten und lang gelappten Blätter, wie die kleinen Früchte sich auszeichnet, schliesst sich an den japanischen Acer polymorphum Sieb. an. Sie ist zwar überall selten, aber in der untern und obern Molasse und auch aus Radoboj in Croatien mir bekannt geworden. Die Gattung Negundo ist rein amerikanisch und in einer Art (N. europaeum Hr.) in Oeningen repräsentirt.

Während die Familie der Acerineen in der jetzigen Schöpfung der gemässigten Zone angehört, sind dagegen die verwandten Familien der Sapindaceen und Malpighiaceen auf die warme, ja grossentheils auf die heisse Zone beschränkt. Beide hatten wir früher in unserm Lande. Die Malpighiaceen sind indessen erst durch einzelne Blätter (Coriaria und Banisteria) und Früchte (Hiraea) angedeutet und noch nicht ganz gesichert, wogegen die Sapindaceen hinlänglich documentirt sind. Die wichtigste Art ist der Sapindus falcifolius A. Br.; es muss diess ein schöner Baum gewesen sein, mit prächtigen gefiederten Blättern und kuglichten Früchten, ähnlich dem Sapind. Surinamensis Poir. der Tropen. Er findet sich in allen Stufen unserer Molasse und war auch über Deutschland und Italien verbreitet. Sein bis jetzt uns bekannter Verbreitungsbezirk umfasst 16 Längen- und 6 Breitengrade. Viel seltener sind die übrigen Arten unserer Flora, wie die Dodonaeen und Koelreuterien, welche letztere nur in Blättern, erstere aber auch in den eigenthümlichen Flügelfrüchten uns erhalten sind und uns zeigen, dass diese indischen Strauchformen früher auch unser Land geschmückt haben. — Die meisten Sträucher hat indessen unserm damaligen Lande unstreitig die Ordnung der Frangulaceen geliefert, welche in den drei Familien der Celastrineen, Jlicineen und Rhamneen in einer staunenswerthen Fülle von Arten auftritt und uns zeigt, dass diese Familien eine grosse geologische Bedeutung haben.

Digitized by Google

Die meisten Celastri, deren wir 16 Arten hatten, sind selten, und 9 Arten bei uns, wie in Oestreich auf die untere Molasse beschränkt. Es waren meist steif- und lederblättrige, immergrüne Sträucher, welche mit Arten der südlichen Hemisphäre (Cap und Australien) und des tropischen Amerika zu vergleichen sind. Die häufigste Art ist Celastrus Bruckmanni A. Br., welche namentlich in der obern Molasse viel angetroffen wird, indessen schon in der ersten Stufe erscheint. Sehr selten ist die Gattung Elaeodendron, obgleich wir drei Arten unterscheiden können; die aber nur in Monod gefunden wurden. Sie sind nur auf die Blätter gegründet, welche aber bei dieser Gattung eine sehr charakteristische Nervation haben.

Die Stechpalmen mit ihren dunkelgrünen, lederartigen und meist scharf gezackten Blättern müssen unserer Flora zu grossem Schmucke gewesen sein. Eine Art (Ilex Studeri Lah.) ähnelt sehr der einzigen europäischen Stechpalme, während fünf andere Arten amerikanischen Formen entsprechen, und zwar Arten, welche in Carolina, Florida und Neugeorgien in Sümpfen leben. Fünf Arten sind bis jetzt erst in der obern Molasse beobachtet worden, von denen die Ilex berberidifolia Hr. durch zierlich gebildete Blätter sich auszeichnet.

Die Rhamneen treten in fünf Gattungen auf, von welchen nur Rhamnus auch unserer jetzigen Flora angehört. Während wir aber jetzt von dieser nur zwei Arten in der ebneren Schweiz haben, besitzt unsere tertiäre Flora deren 14 Arten, von welchen indessen mehrere noch nicht genügend gesichert sind. Weit verbreitete Arten sind der Rhamnus acuminatifolius Web., Rh. Eridani, Rh. Decheni und Rh. Rossmässleri Ung., die namentlich in der zweiten Stufe so recht zu Hause sind, während in der ersten der Rhamnus Gaudini Hr. die Hauptrolle spielt, indessen auch in der zweiten noch vielfach vorkommt. Dornige Sträucher bildeten die Zizyphus- und Paliurus-Arten. Die weiteste Verbreitung unter diesen hat der Zizyphus tiliaefolius Ung., welcher dem asiatischen Z. jujuba Lam. nahe verwandt ist und in Blättern, Stacheln und Blüthen uns vorliegt. Er findet sich nicht nur bei uns in der obern und untern Molasse, sondern auch in Italien (Senegaglia und Montajone), in Böhmen (Bilin) und selbst bei Orenburg in der Kirgisensteppe. Selten ist bei uns Zizyphus Ungeri Hr. und nur auf Ralligen und Horw beschränkt und auch in Italien nur in der untersten Molasse, während er in Oestreich nicht nur in dieser sehr verbreitet, sondern auch in der zweiten Stufe noch sich findet. Die Paliuren sind nach dem Typus des im südlichen Europa häufigen Pal. aculeatus Lam. gebildet und bei P. Thurmanni Hr. konnten auch die Stacheln und eigenthümlichen Früchte nachgewiesen werden. Die Berchemia multinervis A. Br. sp. ist mit der B. volubilis L. sp., welche in Carolina und Florida grosse, zierliche Schlingsträucher bildet, sehr nahe verwandt. Sie gehört zu den häufigsten Rhamneen unserer Flora und ist in allen Stufen zu Hause. In Oestreich scheint sie sehr selten zu sein, wogegen sie in der obern Molasse Italiens in Guarene, Senegaglia und Sarzanello beobachtet wurde.

Wie die Frangulaceen, so haben auch die Therebinthinen eine grosse geologische Bedeutung und waren früher nicht allein in unserem Welttheile viel häufiger als jetzt, sondern wahrscheinlich überhaupt in reicherer Fülle von Arten entfaltet als gegenwärtig. Namentlich gilt diess von den Juglandeen, von welchen 16 Arten in der Flora beschrieben sind, die auf drei Gattungen (Juglans, Carya und Pterocarya) sich vertheilen. Da ausser den zusammengesetzten Blättern auch wohl erhaltene Baumnüsse und männliche Blüthenkätzchen auf uns gekommen sind, ist die Anwesenheit von Nussbäumen in unserer Tertiärflora in unzweifelhafter Weise documentirt, wogegen die Zahl der Arten wahrscheinlich etwas zu gross ist. Wir kennen von 6 Arten nur die Früchte, von welchen vielleicht vier mit Arten zusammenfallen, deren Blätter wir nur kennen. Immerhin würden dann noch 12 Arten unserer Flora bleiben, während in der Jetztwelt keine Art Europa ursprünglich angehört und auch die vereinigten Staaten, in welchen diese Familie ihr Maximum hat, nur 10 Species aufweisen. Ueberdiess treten diese Nussbäume in grossen Individuenmassen auf und mehrere Arten mögen ähnlich wie die Hickorys Amerikas sumpfige Gegenden überzogen haben. Die wichtigste Art ist die Juglans acuminata A. Br., welche schon von J. J. Scheuchzer mit vollem Recht mit dem persischen Wallnussbaum (J. regia L.) verglichen worden ist. Es war dieser Nussbaum nicht nur durch alle Stufen unserer Molasse verbreitet und stellenweise häufig, sondern auch in Deutschland und Italien. Sein Verbreitungsbezirk umfasst 7 Breiten- (von Senegaglia bis Schossnitz) und etwa 10 Längengrade. Einen ähnlichen Verbreitungsbezirk hat die Juglans bilinica Ung., die bei uns zwar seltener ist als vorige Art, in Oestreich dagegen häufiger als diese auftritt und in Ungarn um 5 Grade weiter nach Osten vorgeschoben ist. Unter den Caryen sind die C. elaenoides Ung. sp. und C. Heerii Ett. sp. als die beiden Hauptarten zu bezeichnen, welche indessen bei uns nicht bis in die obere Molasse hinaufreichen, während diess in Oestreich der Fall ist. Sie haben ihre nördliche Grenze etwa bei $50^1/_2{}^0$ n. Br., ihre südliche etwa beim $45^0$ und haben wahrscheinlich in Sümpfen gelebt. Die Caryen, wie die Juglans bilinica entsprechen amerikanischen Arten, wogegen die Pterocarya denticulata O. Web. sp. der Pterocarya caucasica Kth. sehr ähnlich sieht; sie ist auf unsere untere Molasse beschränkt, während die ihr sehr nahe stehende Pt. Massalongii Gaud. in den jüngeren miocenen Formationen Italiens eine grosse Verbreitung hat.

Digitized by Google

Die Familie der Anacardiaceen hat durch die Gattung Rhus (in 10 Arten) eine ziemlich reiche Vertretung in unserer Flora erhalten und zeigt uns eine sonderbare Mischung südeuropäischer, amerikanischer und selbst afrikanischer Formen. Sie haben indessen zeitlich ein ziemlich beschränktes Vorkommen und nur eine Art, die der amerikanischen Rh. aromatica Ait. entsprechende, Rh. Pyrrhae Ung., findet sich zugleich in der untern und obern Molasse und ist in letzterer ziemlich häufig. Rhus Meriani Hr. ist die häufigste Art in der untern Molasse und kann mit dem amerikanischen Essigbaum verglichen werden, während die in dieser auch ziemlich verbreitete Rh. Brunneri Fisch. dem Gerbersumach (R. coriaria L.) entspricht, welcher in den Mittelmeerländern zu Hause ist.

Unter den Zanthoxyleen erblicken wir drei Gattungen: Zanthoxylon, Ptelea und Ailanthus, alles Gattungen, welche der jetzigen europäischen Flora fremd sind. Sie erscheinen vorzüglich in der obern Molasse, in welcher ein paar Zanthoxylon-Arten (Z. juglandinum und Z. serratum Hr.) nicht selten sind und ohne Zweifel dornige Sträucher gebildet haben.

Die Ordnung der Calophyten ist sehr arm an Arten; es fehlen die krautartigen Rosaceen, welche in der jetzigen Schöpfung ein so grosses Gewicht in die Wagschale legen. Es sind uns erst von drei wahrscheinlich strauchartigen Spiraeen die Blätter zugekommen und auch diese sind selten und ihre Deutung unterliegt noch überdiess manchem Zweifel. Mehr gesichert sind die Weissdornarten, namentlich Crataegus Nicoletiana Hr., Cr. oxyacanthoides Gp. und Cr. Couloni Hr. und ferner die Gattungen Prunus und Amygdalus, von welchen wir ausser den Blättern auch die Fruchtsteine und Kerne erhalten haben. Eine Kirschbaumart Oeningens (Prunus acuminata A. Br.) ähnelt auffallend dem amerikanischen Prunus chicasa Mx.; die Prunus Hanhardti Hr. von Berlingen hat ganz ähnliche Samenkerne wie die Zwetsche, und der Amygdalus pereger Ung. ähnliche Blätter und Fruchtsteine wie der Mandelbaum.

Die artenreichste Ordnung unserer Tertiärflora ist die der Leguminosen mit 131 Arten. Wir haben hierbei zwar zu berücksichtigen, dass die Blättchen dieser Pflanzen in ihren Formen und Grössenverhältnissen sehr variabel sind, auch manche derselben wegen ihrer Kleinheit und Mangels scharfer Merkmale der Bestimmung grosse Schwierigkeiten in den Weg legen; ich habe daher eine beträchtliche Zahl noch keinen bestimmten Gattungen zugetheilt und unter dem provisorischen Namen Leguminosites vereinigt. Wenn auch einzelne derselben vielleicht zu anderen Familien gehören, manche vielleicht mit der Zeit, wenn grössere Formenreihen zur Vergleichung zu Gebote stehen, zusammenfallen, glaube ich doch bei der grossen Sorgfalt, welche ich auf diese wichtige Familie verwendet habe, behaupten zu dürfen, dass weitaus die Mehrzahl wohl begründete Arten bildet. Glücklicher Weise haben wir von 26 Arten nicht nur einzelne Foliola, sondern die zusammengesetzten Blätter, und von 21 Arten überdiess die so charakteristischen Hülsenfrüchte.

Es zerfallen unsere Leguminosen in zwei Familien, die Papilionaceen und die Mimoseen, welche letzteren gegenwärtig in Europa gänzlich fehlen. Es sind sämmtlich Pflanzen der warmen, ja die meisten der heissen tropischen Zone. Sie bilden Bäume und Sträucher, welche durch die äusserst feine Zertheilung ihres Laubwerks sich auszeichnen und zu den zierlichsten Formen des Pflanzenreichs gehören. Eine solche Art war die Acacia parschlugiana Ung., welche doppelt gefiederte niedliche Blätter und lange Hülsenfrüchte (cf. Taf. CXXXIX); nach Art der A. lophanta W. und dealbata Link, besessen hat. Sie war in der zweiten Stufe stellenweise sehr häufig und stand auch am Strande des Meeres bei Croisettes. Ihr Verbreitungsbezirk ist ein sehr beträchtlicher, obgleich sie nicht weiter nördlich als die Schweiz gefunden wurde; aber im Süden ist sie bis Senegaglia verbreitet, im West bis Menat in der Auvergne, im Osten aber bis Parschlug und Tokay. Eine zweite weit verbreitete Art ist die Acacia Sotzkiana Ung., deren Verbreitungsbezirk 6½ Breitengrade und gegen 10 Längengrade umfasst. Viel kleiner ist das Areal der A. microphylla Ung., und die übrigen 10 Arten von Acacia sind bis jetzt nur in unserem Lande beobachtet worden und finden sich da, wie die einzige Mimose, vorzüglich in der zweiten und dritten Stufe.

Unter den tertiären Papilionaceen haben wir fünf Hauptgruppen zu unterscheiden, die Loteen, die Phaseoleen, Dalbergieen, die Sophoreen und die Caesalpinieen; die letzteren vier Gruppen sind unserem Lande, wie überhaupt Europa, fremd, während die Loteen in zahlreichen Arten auch über die gemässigte Zone verbreitet sind. Es ist nun sehr beachtenswerth, dass diese nur in 15 Arten auftreten und weitaus die Mehrzahl jenen exotischen Stämmen zufällt, und auch von jenen 15 Arten gehören nur 6 Arten Gattungen (Cytisus, Medicago und Colutea) an, welche an unserer jetzigen Flora sich betheiligen, während sechs Gattungen (Robinia, Trigonella, Psoralea, Indigofera, Tephrosia und Glycirrhiza) derselben jetzt fehlen. Ueberhaupt trägt die Familie der Papilionaceen sehr vieles dazu bei, unserer Tertiärflora einen südlichen Charakter aufzuprägen. Während diese Familie in der gemässigten Zone fast ausschliesslich in krautartigen Formen erscheint, in der heissen dagegen in einer Masse von Bäumen und Sträuchern, so begegnet sie uns auch hier in unserem Tertiärland in einer Fülle von Holzpflanzen. Die meisten Arten sind indessen selten, wohl weil sie mehr auf trockenen Hügeln als in Sümpfen und in der Nähe von Flüssen sich angesiedelt hatten. Unter den Loteen treffen wir am häufigsten in Blättern und Früchten die Robinia Regeli Hr. an, welche der rothen Acazie unserer Anlagen (aus Nordamerika) nahe verwandt war; dann ein paar Blasensträucher (Colutea Salteri und antiqua Hr.), welche wohl zierliche Büsche gebildet haben mögen.



Digitized by Google

In der Gruppe der Dalbergieen fällt die süd-asiatische Gattung Dalbergia durch ihre zahlreichen Arten auf, welche wahrscheinlich kleine Bäume und Sträucher gebildet haben. Am häufigsten sind die Dalbergia nostratum Kov. sp. und D. bella Hr.; die grösste Verbreitung aber hatte, wie es scheint, die D. retusaefolia Web. sp., welche auch in den Bonnerkohlen und anderseits in Senegaglia beobachtet wurde.

Die Sophoreen haben in der Sophora europaea Ung. eine weit verbreitete Art, welche bei uns an verschiedenen Stellen der obern und untern Molasse, aber überall nur sehr spärlich, erscheint. Ihr Verbreitungsbezirk reicht bis zum 44° n. Br. (Senegaglia) und im Osten bis Tokay in Ungarn. Selten sind niedliche kleine Blättchen, welche eine auffallende Aehnlichkeit mit denen der australischen Edwardsia haben, daher dieser Gattung zugetheilt wurden, die indessen noch nicht völlig gesichert ist.

Die wichtigste Gruppe der Papilionaceen unserer Flora bilden unstreitig die Caesalpinieen. Nicht nur treten sie in grösster Artenzahl (38), sondern auch mit den grössten Individuenmassen auf. Die Gattungen Caesalpinia und Cassia liefern die meisten Arten. Die Caesalpinia Falconeri Hr. erscheint schon in der zweiten Stufe unserer Molasse und wird in der vierten häufig; sie ist wie die C. Escheri Hr., bei der man noch die Stacheln an dem doppelt gefiederten Blatte erkennt (Taf. CLV. Fig 21), und die C. micromera Hr. sehr ähnlich der brasilianischen C. mucronata W. Sie bilden eine Gruppe von Brasilienhölzern (zu der vielleicht auch noch die C. Townshendi Hr. gehört), welche schon am Mt. Bolca vertreten war, indem die C. eocenica Ung. unzweifelhaft zu derselben gehört. Es waren wohl knorrige Bäume, die mit zierlichen, doppelt zusammengesetzten Blättern geschmückt waren. Die Caesalpinia lepida und C. Laharpii Hr. dagegen haben wohl in prächtigen Guirlanden die tertiären Bäume umwunden; sie erinnern lebhaft in ihrer Blattbildung an die C. Sappan L., welche gegenwärtig in Madeira (wo sie verwildert ist) die Felsen und Hecken mit ihrem überaus niedlichen Blattwerk überkleidet, aus welchem zur Winterszeit tausende von goldenen Blüthen hervorschauen. Noch häufiger als die Caesalpinien sind die Cassien und zeitlich und räumlich weiter verbreitet. Die Caesalpinien finden wir vorzüglich in der vierten Stufe, die Cassien aber sind über alle Stufen verbreitet und relativ besonders stark in der marinen vertreten. Es sind fast durchgehends amerikanische Typen. Die häufigsten Arten sind: Cassia Berenices Ung., C. hyperborea Ung., C. phaseolites Ung., C. lignitum und C. ambigua Ung.; alle fünf sind über unsere untere und obere Molasse verbreitet, die zwei letztgenannten aber voraus in der dritten und vierten Stufe, die andern in der ersten und zweiten und in der vierten äusserst selten. Es waren diess ohne Zweifel Sträucher mit dunkelgrünem Laub und goldgelben Blüthentrauben. Die Cassia Berenices geht bis zum 50½° n. Br., die Westgrenze hat sie in Menat in der Auvergne, die Ostgrenze in Sotzka in Steyermark; noch ein grösseres Areal nehmen die C. hyperborea, die C. phaseolites, C. ambigua und C. lignitum ein, die über circa 6 Breiten- und 14 Längengrade verbreitet waren.

Durch grosse Stacheln, Früchte und Blätter documentirt sind die Gleditschien, welche wahrscheinlich ansehnliche Bäume mit fallendem Laub und grossen langen Hülsenfrüchten gebildet haben. Nach den Blattformen habe ich fünf Arten unterschieden; es mag diese Zahl zu hoch sein und vielleicht lassen sich mit der Zeit Zwischenformen finden, welche die eine oder andere dieser Arten als Varietät erweisen. Die Gleditschien sind aussereuropäische Bäume, wogegen die Gattung Ceratonia, die in zwei Arten in Oeningen gefunden wurde, in dem südeuropäischen Johannisbrodtbaum einen Anverwandten uns zeigt.

Wohl die merkwürdigste Gattung der ganzen Familie ist Podogonium, indem sie einen ausgezeichneten, ausgestorbenen Pflanzentypus darstellt. In der Blattbildung und auch in der Form und Bildung der Cotyledonen und des Keimes lebhaft an die Tamarinde erinnernd, weicht sie in ihren Blüthen und noch mehr in ihrer Frucht gänzlich von dieser Gattung ab und führt uns in sechs Arten eine eigenthümliche Gattung vor, welche von um so grösserer Bedeutung ist, da sie ausschliesslich nur in der obern Molasse vorkommt, in dieser aber eine grosse Verbreitung gehabt hat, indem diese über 13 Längen- und 2½ Breitengrade sich erstreckt. Podogonium Knorrii und P. Lyellianum Hr. gehören zu den gemeinsten Pflanzen in Oeningen, und ein Blick auf die Tafeln CXXXIV., CXXXV. und CXXXVI., auf welchen diese Arten dargestellt sind, wird zeigen, in wie mannigfaltigen Formen ihre zierlichen gefiederten Blätter daselbst auftreten.

Die Verbreitungsbezirke der Arten sind schon im Vorigen vielfach besprochen worden, doch möchte ich schliesslich noch auf mehrere Momente aufmerksam machen, welche von allgemeinem Interesse sein dürften.

Für's Erste verdient der Beachtung, dass gerade wie in der jetzigen Schöpfung, auch damals die Sumpfpflanzen sehr grosse Verbreitungsbezirke gehabt haben, so Arundo Goepperti, Phragmites oeningensis und Typha latissima. Es konnten wohl durch Flüsse und Bäche die Samen weit verbreitet werden und zur Tertiärzeit noch leichter als gegenwärtig, da sie damals noch in ungeregeltem Lauf sich über das Land ergossen haben.

Für's Zweite ist es gewiss beachtenswerth, dass so viele Baumarten damals sehr grosse Verbreitungsbezirke gehabt haben. Im Allgemeinen haben die Holzgewächse kleinere Verbreitungsbezirke als die krautartigen Pflanzen und es steht die Grösse des Areals der Verbreitung häufig im Verhältniss zur Grösse und Lebensdauer, wie diess Decandolle (Pflanzengeographie I.

Digitized by Google

530. 532.) nachgewiesen hat. Zur Tertiärzeit sind die Verbreitungsbezirke der Bäume und Sträucher grösser gewesen, was auf grössere Gleichförmigkeit der klimatischen Verhältnisse hinweist, aber auch die lange Dauer dieses Zeitabschnittes andeutet. Ich verweise hier namentlich auf die Sequoia Langsdorfii, Glyptostrobus europaeus, Taxodium dubium, Carpinus grandis, Cinnamomum lanceolatum und C. polymorphum, welche viel grössere Verbreitungsbezirke hatten als ihre homologen lebenden Arten und denen überhaupt wenige Bäume aus der Jetztwelt von ähnlich grossem Verbreitungsbezirk an die Seite gestellt werden können.

Drittens mache darauf aufmerksam, dass manche Arten, die jetzt eine sehr grosse Verbreitung haben, schon zur Tertiärzeit in homologen Species vorhanden waren; dahin gehören: Menyanthes trifoliata, Pteris aquilina L., Potamogeton pusillus, Phragmites communis, Equisetum limosum, E. arvense, Isoëtes lacustris L.

4. Das Areal der Verbreitung mancher Gattungen war zur Tertiärzeit grösser als gegenwärtig, so von Sequoia, Taxodium, Widdringtonia, Glyptostrobus, Cinnamomum und Liriodendron, oder doch zusammenhängender, so bei Myrica, Laurus und Juglans. Die Gattung Sequoia war früher über ganz Europa verbreitet, von Mittelitalien weg bis nach Königsberg hinauf, von Schottland bis an den Ural und war zugleich auch in Amerika, während sie jetzt auf Californien beschränkt ist. Die riesenhaften Mammuthbäume und Redwood Californiens sind die letzten Ueberreste dieser früher so allgemein verbreiteten Pflanzenform. Die Gattung Cinnamomum war damals wie in jetziger Zeit in Java, aber zugleich auch in Nordamerika und über ganz Europa verbreitet.

Manche Gattungen und Familien hatten einen Verbreitungsbezirk mit gesammelten Arten, jetzt aber mit zertreuten; so kennt man gegenwärtig nur zwei ächte Laurusarten, von welchen eine im südlichen Europa, die andere auf den Canarien sich findet, während zur Tertiärzeit die zwei ihnen entsprechenden Arten beisammen lebten. Die Gattungen Populus, Juglans, Acer, gaben uns vielfache Gelegenheit darauf hinzuweisen, wie in unserm Tertiärlande öfter die verschiedenartigsten Typen einer Gattung räumlich zusammengefasst sind, welche jetzt über alle Welt zerstreut und durch grosse Räume von einander getrennt sind und uns ahnen lassen, dass viele sporadische Arten einst einen grossen, zusammenhängenden Verbreitungsbezirk gehabt haben. Ebenso giebt es Familien, deren Gattungen jetzt über alle Welttheile zerstreut sind, während sie zur Tertiärzeit in Einem Areal beisammen waren. Dahin gehört namentlich die Familie der Juglandeen.*) Sie besteht aus 4 Gattungen (Juglans, Carya, Pterocarya und Engelhardtia), welche alle zur Tertiärzeit in Mitteleuropa lebten und über deren Verbreitung uns folgende Zusammenstellung Aufschluss giebt.

| Juglandeae. | Jetztwelt. | Tertiärzeit. |
|---|---|---|
| Juglans. | Persien. Nordamerika. | Schweiz. Oestreich. Preussen. Italien. Bayern. |
| Carya. | Amerika. | Schweiz. Hessen. Oestreich. Italien. |
| Pterocarya. | Caucasus. | Schweiz. Rheinpreussen. Italien. |
| Engelhardtia. | Sundainseln. | Italien. (Turin) Oestreich. Franken. (Sieblos) |

## 5. Vergleichung der Pflanzen unserer Tertiärflora mit den Jetzlebenden.

Wir haben schon im Vorhergehenden wiederholt darauf hingewiesen, dass viele Pflanzen der Tertiärzeit Jetztlebenden nahe verwandt sind. Die Frage, ob es aber nicht tertiäre Arten gebe, welche mit solchen der jetzigen Schöpfung völlig übereinkommen und zu derselben Art gehören, ist zu wichtig, als dass wir sie hier unerörtert lassen könnten. Theoretisch ist sie eher zu bejahen als zu verneinen, denn es unterliegt keinem Zweifel, dass wenigstens von den Meeresthieren der dritten Stufe unserer Molasse manche Arten bis in die jetzige Zeit sich erhalten haben, da diese tertiären Thiere den Jetztlebenden so ähnlich sehen, dass wir sie als ihre Ureltern betrachten dürfen. Bei den Landthieren ist diess freilich nicht der Fall; die meisten Säugethiere sind sogar nicht nur der Art, sondern sogar dem Genus nach von den Jetztlebenden verschieden, auch die Amphibien und die Fische, also die höher organisirten Wasserthiere, bilden durchweg eigenthümliche ausgestorbene Arten. Dasselbe gilt von der Insektenwelt, welche uns in überaus zahlreichen Arten und zum Theil in fast vollständig erhaltenen Thieren überliefert worden ist. Bei den Pflanzen ist die Entscheidung dieser Frage schwieriger als bei den Insekten und Mollusken, weil wir von vielen Arten nur die Blätter kennen und diese zuweilen keine genügenden Artunterschiede darbieten, während solche in den Blüthen oder Früchten ausgesprochen sind. In der That kennen wir Tertiärpflanzen, welche durch die Blätter kaum von lebenden Arten zu unterscheiden sind, in allen Fällen aber, wo mir zugleich die Blüthen

*) Vrgl. meinen Vortrag über die Wallnussbäume; in den Verhandlungen der Schweiz. Naturf. Gesellsch. in Trogen. 1857.

Digitized by Google

oder Früchte zur Vergleichung zu Gebote standen, haben sich auch Unterschiede ergeben, welche wenigstens nach den jetzt geltenden Regeln als Artunterschiede zu betrachten sind, und diess muss es sehr wahrscheinlich machen, dass in allen jenen Fällen, wo uns nur einzelne Organe oder sogar nur einzelne Blattfetzen vorliegen, welche von solchen lebender Pflanzen nicht zu unterscheiden sind, dennoch Artunterschiede sich zeigen werden, wie wir zu einer vollständigen Kenntniss der Pflanzen gelangen. Ich habe diesem Gegenstande bei der speciellen Bearbeitung der Flora alle Aufmerksamkeit gewidmet und man wird dort zahlreiche, sorgfältige Vergleichungen mit den nächstverwandten lebenden Arten finden, so weit mir diese zu Gebote standen; jedoch konnte ich bei keiner einzigen Art eine völlige Identität mit einer jetztlebenden nachweisen.

In manchen Fällen ist indessen die Verwandtschaft so gross, dass in Frage kommen kann, ob nicht ein genetischer Zusammenhang zwischen diesen Arten bestehe, also die tertiären die Urahnen der jetztlebenden seien. In diesem Falle hätten wir anzunehmen, dass die bestehenden Unterschiede im Laufe der Zeit, entweder als Folge einer langandauernden Einwirkung, oder aber einer uns noch unerklärlichen, zu einer bestimmten Zeit stattgehabten Umprägung der Typen entstanden seien. Ich bekenne mich zu dieser letzteren Ansicht und halte dafür, dass diese Arten, die ich als homologe bezeichnen will,*) zu einer bestimmten Zeit unmittelbar aus den tertiären Arten entstanden seien. So wenig wir uns auch über die Art und Weise, wie diess geschehen und welche Momente dazu mitwirken mussten, Rechenschaft zu geben vermögen, kann doch kaum geläugnet werden, dass bei der nahen Beziehung, in welcher diese Formen zu einander stehen, eine Mitwirkung der alten tertiären Arten angenommen werden muss. Als Arten unserer tertiären Flora, welche mit jetztlebenden in einem so nahen Verwandtschaftsverhältnisse stehen, habe ich folgende zu bezeichnen, wobei die lebenden Arten in Parenthese beigefügt sind:

Woodwardia Roessneriana (W. radicans L. sp.). Pteris oeningensis (Pt. aquilina L.). Aspidium Escheri (A. thelypteris Sw.). Isoëtes Braunii (I. lacustris L.). Taxodium dubium (T. distichum Rich.). Glyptostrobus europaeus (Gl. heterophyllus). Sequoia Langsdorfii (S. sempervirens Lamb.). Juncus articularius (J. lamprocarpos Ehrh.). Arundo Goepperti (A. Donax L.). Sparganium valdense (Sp. ramosum Ait.). Potamogeton geniculatus (P. pusillus L.). Liquidambar europaeum (L. styraciflуum L.). Populus latior (P. monilifera Ait.). P. mutabilis (P. euphratica Ol.). P. balsamoides (P. balsamifera L.). Salix varians (S. fragilis L.). S. Lavateri (S. Russeliana Sm.). Quercus neriifolia (Q. phellos L.). Ulmus Braunii (U. ciliata Ehrh.). Planera Ungeri (Pl. Richardi Mich.). Platanus aceroides (P. occidentalis L.). Polygonum cardiocarpum (P. scandens L.). Salsola oeningensis (S. tamariscifolia Cov.). Laurus princeps (L. canariensis Sm.). Persea Braunii (P. carolinensis Cat.). Cinnamomum polymorphum (C. Camphora L.). C. Scheuchzeri (C. pedunculatum Thb.). Embothrium salicinum (E. salignum R. Br.). Leptomeria oeningensis (L. squarrulosa R. Br.). Diospyros brachysepala (D. Lotus L.). Acerates veterana (A. longifolia Mich.). Fraxinus praedicta (Fr. oxyphylla M. B.). Liriodendron Procaccinii (L. tulipifera L.). Acer trilobatum (A. rubrum L.). A. eriocarpoides (A. eriocarpum Ehrh.) A. decipiens (A. monspessulanum L.). Juglans acuminata (J. regia L.). Paliurus Thurmanni (P. aculeatus Lam.). Robinia Regeli (R. hispida L.). Gleditschia Wesseli (Gl. triacantha L.). Colutea antiqua (C. arborescens L.). Cassia Berenices (C. laevigata W.).

---

*) Dieser Ausdruck ist sonach nicht synonym mit analog oder repräsentativ, indem analoge Arten verschiedenen Ursprung haben können. Die homologen Arten sind die in verschiedenen Weltperioden eigenthümlich ausgeprägten Formen desselben ursprüglichen Typus. Dafür, dass diese Umprägung der alten Typen und die Neubildung von solchen nur zeitenweise stattfand, also bestimmte Schöpfungszeiten bestanden haben, spricht die Unveränderlichkeit der Arten innerhalb ganzer Weltalter. Mit Recht legt Agassiz (contributions to the natural history of the United States of America. I. S. 51.) darauf ein sehr grosses Gewicht. Er fügt den vielen bekannten Thatsachen noch bei, dass die Corallenthiere, welche den Boden eines grossen Theils des jetzigen Florida bilden, mit den jetztlebenden Arten genau übereinstimmen und berechnet ihr Alter auf wenigstens 30,000 Jahre, während welchen nicht die geringste Aenderung mit diesen Arten vor sich gegangen sei. Bedenken wir aber, dass sogar manche tertiäre, also viel ältere Molluskenarten bis auf den heutigen Tag sich erhalten haben, so lässt sich nicht läugnen, dass viele Arten durch die unendlich vielfachen Reproductionen, die sie während unermessbar langen Zeiträumen durchgemacht, nicht die geringste Aenderung erfahren haben. Anderseits sehen wir, dass, wo verschiedene Faunen oder Floren in Sedimenten, die unmittelbar übereinander liegen, vergraben sind, die neuen repräsentativen Arten ohne Uebergänge auftreten und nun für alle Jahrtausende sich gleich bleiben. So manche Pflanzenarten gehen durch die ganze Molasse hindurch und haben überall dasselbe Gepräge und ebenso nun ihre homologen Arten durch die Jahrtausende der jetzigen Schöpfung. — Wenn ich im Obigen von einer Umprägung der alten Typen gesprochen habe, so kann mir dabei nicht einfallen, damit das Räthsel der Schöpfung lösen zu wollen. Mag man die neue Art aus einem schon geschaffenen Typus hervorgegangen oder auf andere Weise entstanden sich denken, das Räthsel, wie eine solche neue Art entstehen kann, bleibt immer ungelöst und geheimnissvoll und die schon öfter versuchte Herbeiziehung des Generationswechsels erklärt hier um so weniger, da bei diesem schliesslich die Reihe von Bildungen immer wieder zum selben Punkt zurückkehrt und immer derselbe Ring sich fortwindet, während bei der Schöpfung neuer Arten ein neues Wesen entsteht, das, wenn es auch aus einem andern heraus sich entwickelt haben sollte, auch in seinen Nachkommen nie mehr zur selben Form zurückkehrt, sondern in allen durch die Generation bewirkten Ausprägungen nun auf Jahrtausende, ja vielleicht auf hundert Jahrtausende hinaus seinen fest aufgeprägten Typus behält. Agassiz (l. c. S. 56) hält dafür, dass nur die Annahme der Intervention des Schöpfers dieses Räthsel lösen könne, während Bronn (Entwicklungsgesetze der organischen Welt S. 82) die neuen Arten durch eine noch unbekannte Naturkraft entstehen lässt, die vermöge ihrer eigenen Gesetze Pflanzen- und Thierarten bildete und alle jene zahllosen Einzelnverhältnisse ordnete und schlichtete. — Ich halte dafür, dass Gesetze auch einen Gesetzgeber voraussetzen und bekenne mich zu der Ansicht meines berühmten Landsmannes.

Digitized by Google

Wir haben somit 42 solcher Arten. Die Pilze habe ich unberücksichtigt gelassen, weil ihre Vergleichung mit lebenden Arten zu keinen ganz sicheren Resultaten führen würde; etwa die Hälfte der Arten scheint aber zu jetzt lebenden in einem sehr nahen Verhältnisse zu stehen. Wie die Ahornblätter Europas und Amerikas von derselben Rhytisma-Art befallen werden, so waren auch die tertiären Ahornblätter von einer jedenfalls sehr nahe verwandten Art (Rh. induratum Hr.) heimgesucht; die Pappelblätter von Sclerotien, die kaum von solchen der jetzigen Pappeln zu unterscheiden, die Eichenblätter von punktförmigen Sphaerien, die ganz aussehen wie diejenigen, welche die lebenden Eichenblätter bewohnen. — Auch unter den Gefässpflanzen habe ich bei obiger Zusammenstellung nur solche Arten ausgewählt, über deren richtige Bestimmung kein Zweifel walten kann und von denen ausser den Blättern noch andere Organe, meistens Blüthen oder Früchte, bei manchen auch beides zugleich, zur Vergleichung benutzt werden konnten.

Bedeutend grösser wird die Zahl dieser Arten, wenn wir auch diejenigen berücksichtigen, die wir nur in den Blattorganen kennen, die aber in diesen eine so grosse Aehnlichkeit mit lebenden Arten zeigen, dass wir sie wenigstens sehr wahrscheinlich als ihre homologen Arten betrachten können. Es sind als solche folgende zu nennen, die also eine zweite Reihe bilden: Osmunda Heerii Gaud. (O. spectabilis W.). Smilax sagittifera (Sm. aspera L.). Sabal Lamanonis (S. Adansoni Guerns.). Myrica oeningensis (M. asplenifolia Bks.). Carpinus grandis (C. Betulus L.). Quercus neriifolia (Q. phellos L.). Quercus ilicoides (Q. ilicifolia W.). Ficus lanceolata (F. princeps Kth.). F. appendiculata (F. religiosa L.). Laurus Fürstenbergi (L. nobilis L.). Persea speciosa (P. indica L.). Cinnamomum Rossmässleri (C. eucalyptoides N.). Dryandra Schrankii (Dr. formosa R. Br.). Diospyros anceps (D. Virginiana L.). Fraxinus Scheuchzeri (Fr. americana L.). Acer vitifolium (A. spicatum Lam.). A. brachyphyllum (A. opulus Ait.). A. pseudocampestre (A. campestre L.). Ilex stenophylla (I. Dahoon Walt.). I. berberidifolia (I. Cassine Ait.). Zizyphus Ungeri (Z. sinensis Lam.). Z. protolotus (Z. lotus L.). Berchemia multinervis (B. volubilis). Rhamnus Eridani (R. carolineanus Walt). Rhamnus alaternoides (Rh. alaternus L.). Rhus Pyrrhae (R. aromatica Ait.). Juglans bilinica (J. nigra L.). Pterocarya denticulata (Pt. caucasica Kth.). Colutea Salteri (C. persica Boiss.). Caesalpinia Escheri (C. mucronata W.). Cassia tenella (C. nictitans L.).

Wir erhalten somit 30 weitere homologe Arten, oder mit den früheren zusammen im Ganzen 72, welche etwa 9% der Gefässpflanzen bilden. Stellen wir sie nach den vier Stufen unserer Molasse zusammen, erhalten wir folgende Zahlen: für die I. Stufe 29 Arten (9%), für die II. Stufe 31 (15%), für die III. Stufe 11 (13%) und für die IV. Stufe 61 Arten (12%).

In dem Verzeichnisse, welches den Schluss dieses Werkes bildet, ist eine viel grössere Zahl analoger lebender Arten aufgeführt. Von diesen stehen aber diejenigen, welche ich oben nicht genannt habe, in keinem so nahen und so entschieden nachweisbaren Verwandtschaftsverhältniss wie die eben aufgeführten und wurden darum diesen nicht eingereiht. Es bestehen eben zwischen den fossilen und lebenden Arten wieder verschiedene Grade der Verwandtschaft, wie ja auch unter den lebenden Pflanzen. Wir haben auch in der jetzigen Schöpfung analoge Arten in denselben und noch mehr in auseinander liegenden Florengebieten, in welchen aber ähnliche klimatische Verhältnisse herrschen; ähnliche Arten, deren Verwandtschaftsgrade und Abstammungsverhältnisse von jeher Gegenstand ernster Untersuchungen und vieler Streitigkeiten gewesen und die noch keineswegs zu einem Abschlusse gediehen sind. Wie hier die analogen Arten räumlich auseinander liegen, so dort zeitlich, und wenn man einmal die Ansicht zulässig findet, dass Arttypen, welche aus ältern Erdperioden in jüngere übergegangen, eine wesentliche Veränderung erfahren können, ohne unterzugehen und nun in dieser neuen, umgeprägten Gestalt unverändert durch alle neuen Jahrtausende fortleben, so wird man auch diese analogen und repräsentativen Arten einer neuen und sorgfältigen Untersuchung zu unterwerfen und auf ihre Abstammung von tertiären Arten zu prüfen haben.

Es wäre interessant zu erfahren, ob diese tertiären Arten durch einen gemeinsamen Charakter sich von den homologen jetzt lebenden unterscheiden. Es ist diess nicht der Fall, oder wenigstens nicht in auffallender Weise ausgesprochen; doch ist beachtenswerth, dass öfter die Früchte kleiner sind als bei den lebenden Arten, so bei Liquidambar, Populus euphratica, Platanus aceroides, Cinnamomum polymorphum, Fraxinus praedicta, Paliurus Thurmanni und Liriodendron. Indessen giebt es dann wieder andere, welche in der Grösse der Früchte ganz mit den lebenden übereinstimmen, so Glyptostrobus europaeus, Sequoia, Planera, Embothrium und Laurus princeps und andere, wo sie gegentheils etwas grösser sind, so bei Potamogeton geniculatus, Cinnamomum Scheuchzeri und Acer trilobatum.

## 6. Charakter unserer Tertiärflora.

Diese homologen und analogen Arten sind von grosser Bedeutung zu Beantwortung der Frage, mit welcher Flora der Jetztzeit die tertiäre am nächsten verwandt sei. Legen wir dieser Untersuchung nur die erste Reihe der im vorigen Abschnitt aufgeführten Arten zu Grunde, werden wir finden, dass von diesen homologen lebenden Arten 10 ausschliesslich in Europa, 18 in Amerika, 5 in Asien, 2 in Neuholland und eine auf den atlantischen Inseln (Madeira, Canarien und



Digitized by Google

Azoren) zu Hause sind; überdiess vier in Europa und zugleich auf den atlantischen Inseln, ebenso viele in Europa und Asien und zwei in Europa und Amerika. Von den Pflanzen der zweiten Reihe kommen von den homologen Arten 15 auf Amerika, 7 auf Asien, 6 auf Europa, 1 auf Neuholland und 1 auf die atlantischen Inseln. Wir dürfen aber zu Ausmittlung dieser Verhältnisse auch die etwas fernern Verwandtschaftsgrade mit berücksichtigen und daher die sämmtlichen im Verzeichnisse aufgeführten analogen Arten nach dieser Richtung zusammenstellen.

Wir erhalten darnach folgende Zahlen:

| | Europa. | | Asien. | | | Amerika. | | | | Afrika. | | Neuholland. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Mittel-Europa. | Mittelmeerzone. | Gemäss. Zone. | Warme Zone. | Heisse Zone. | Nördliche vereinigte Staaten. | Südliche vereinigte Staaten. | Tropen. | Chile. | Atlant. Inseln. | Uebriges Afrika. | |
| Gefässkryptogamen . | 12 | 14 | 9 | 4 | 8 | 6 | 8 | 9 | — | 13 | 1 | — |
| Gymnospermen . . . | 1 | — | — | 1 | — | 6 | 8 | — | 1 | — | 1 | — |
| Monocotyledonen . . | 13 | 14 | 5 | 9 | 4 | 8 | 6 | 5 | 1 | 3 | 1 | — |
| Apetalen . . . . . | 14 | 25 | 6 | 13 | 10 | 23 | 33 | 5 | 3 | 4 | 4 | 20 |
| Gamopetalen . . . . | 7 | 2 | 1 | 3 | 5 | 13 | 9 | 2 | — | 1 | 1 | — |
| Polypetalen . . . . | 11 | 24 | 2 | 15 | 13 | 27 | 39 | 20 | 1 | 4 | 17 | 2 |
| Summa: | 58 | 79 | 23 | 45 | 40 | 83 | 103 | 41 | 6 | 25 | 25 | 22 |
| | LXII. | LXXXVII. | XXIII. | LIX. | LVI. | LXXXVI. | CXXXV. | LXVI. | VI. | XXVI. | XXVIII. | XXXIV. |

Gehen wir noch einen Schritt weiter und berücksichtigen nicht allein das Vaterland der jetzt lebenden analogen Arten, sondern ziehen noch von den übrigen Arten diejenigen mit in den Bereich unserer Untersuchung, welche Gattungen angehören, deren jetztlebende Arten auf bestimmte Zonen und Erdtheile beschränkt sind, oder die doch solchen ähnlich sehen, so erhalten wir die Summen,*) welche ich der vorigen Tabelle mit römischen Zahlen beigesetzt habe.

Von diesen drei Zusammenstellungen beruht diese letztere auf der breitesten Grundlage, ist aber die am wenigsten zuverlässige, da sie mancherlei nicht genügend gesicherte Elemente enthält. Indessen stimmen alle drei im Wesentlichen überein. Sie zeigen uns in unzweideutiger Weise, dass zur Tertiärzeit Pflanzentypen unser Land bewohnt haben, welche jetzt über alle Welttheile vertheilt sind, dass indessen die meisten amerikanischen Arten entsprechen; erst in zweiter Linie kommt Europa, in dritter Asien, in vierter Afrika und in fünfter Neuholland, und zwar sind es wieder in Europa die Mittelmeerländer, in Amerika der Süden der Vereinigten Staaten (Louisiana, Florida, Neugeorgien und Carolina, wie auch Californien); in Asien: Japan, die Caucasusländer und Kleinasien (die ich in der Rubrik der warmen Zone begriffen habe), in Afrika im Verhältniss zum Umfang die kleinen atlantischen Inseln — welche die meisten analogen Arten beherbergen. Aber auch die heisse Zone Asiens, selbst die Sudainseln, wie anderseits das tropische Amerika, sind hier wesentlich betheiligt. Es ist aber hierbei nicht allein die Zahl der Arten, sondern auch die Masse der Vegetation zu berücksichtigen, welche das Aussehen des damaligen Landes voraus bedingt hat. In dieser Beziehung tritt die europäische Flora noch mehr in den Hintergrund, wogegen die japanische durch die so gemeinen Kampherbäume und die Glyptostroben, die atlantische durch die Lorbeerbäume, die amerikanische durch die so zahlreichen immergrünen Eichen, die Ahorn- und Pappelarten, die Platanen, Amberbäume und Robinien, die Sequoien, Taxodien und dreinadligen Pinusarten, und die kleinasiatische durch die Planeren und Populus mutabilis in so bedeutsamer Weise hervortreten. Die meisten und wichtigsten Typen unserer tertiären Flora finden wir daher in dem Erdgürtel, welcher zwischen der Isotherme von 15 und 25° C. liegt, und in diesem Gürtel ist wieder Amerika als die Weltgegend zu bezeichnen, deren Naturcharakter am meisten demjenigen unseres tertiären Landes entspricht.

Dabei haben wir indessen nicht zu übersehen, dass hier nur von einer mehr oder weniger grossen Annäherung im Naturcharakter des Landes die Rede sein kann; denn es besitzt unser Tertiärland seinen ganz eigenthümlichen Naturcharakter, wie er in der Weise nirgends in der Welt gegenwärtig mehr getroffen wird. Es spricht sich dieser in dem eigenthümlichen Complex der Arttypen aus, welche jetzt räumlich so weit auseinander liegen, wie zweitens in manchen ganz eigenthümlichen und untergegangenen Formen. Es sind diese in unserm Verzeichnisse unter den Arten zu suchen, bei welchen in der letzten Rubrik keine analogen jetztlebenden Species genannt werden konnten. Jedoch sind keineswegs

*) Diejenigen Gattungen, deren Arten in verschiedenen Welttheilen vorkommen und ferner zu keiner Gruppe gehören, die auf ein bestimmtes Vaterland schliessen lässt, sind nicht gezählt worden. Es muss im weitern bemerkt werden, dass diejenigen Pflanzen, deren analoge Arten in verschiedenen Zonen und Welttheilen vorkommen, für alle diese, also zuweilen doppelt und mehrfach, in der Tabelle gezählt werden mussten.

Digitized by Google

alle diese Arten als erloschene Typen zu betrachten. Es zerfallen nämlich dieselben in zwei Gruppen. Die Einen sind ohne Zweifel solche ausgestorbene Typen, welchen keine jetzt lebenden an die Seite gestellt werden können; die andern aber sind solche, welche noch nicht genügend bekannt sind. Hier mag nur unsere mangelhafte Kenntniss, bei einzelnen auch die Einreihung in eine unrichtige Gattung schuld sein, dass ihre repräsentativen Arten noch nicht aufgefunden sind. Ich habe gethan, was mir in meiner Lage möglich war, um bei jeder Art die ähnliche lebende auszumitteln, allein es sind hier noch grosse Lücken auszufüllen und Männer, die über grössere Sammlungen und litterarische Hilfsmittel zu gebieten haben, mögen hier die Sache weiter führen als mir vergönnt war. Es wird diess namentlich der Fall sein, wenn künftig bei monographischen Arbeiten zugleich auch die fossilen Species mit in den Bereich der Untersuchung gezogen werden. Wenn wir nun aber auch keineswegs alle Arten, denen keine analogen im Verzeichnisse zugetheilt werden konnten, für eigenthümliche tertiäre Typen betrachten können, so sind doch welche in nicht unbeträchtlicher Zahl darunter.

Die Ausmittlung derselben ist aber schwieriger als bei den Floren älterer Erdperioden, da diese der jetztlebenden viel ferner stehen und grossentheils in Typen ausgeprägt sind, welche schon an den Blattorganen als eigenthümliche sich offenbaren, während unter den tertiären manche in den Blättern jetztlebenden Gattungen sich sehr annähern können und doch in der Blüthen- und Fruchtbildung vielleicht hinreichende Merkmale zur generischen Trennung darbieten würden. Anderseits müssen gegenwärtig noch manche tertiären Pflanzen generisch von lebenden getrennt werden, weil sie in den uns aufbewahrten Organen von denselben abweichen, während neue Funde vielleicht zeigen werden, dass sie in den übrigen zur Genusbestimmung wichtigeren Organen mit solchen übereinkommen und lebenden Gattungen einzureihen sind, daher die rein tertiären Gattungen zum Theil nur als provisorische zu betrachten sind und die Arten, welche sie umschliessen, keineswegs für sämmtlich ausgestorbene Pflanzentypen ausgegeben werden dürfen. Rein tertiäre Genera enthält unsere Flora 47 mit 213 Arten. Es sind dieselben von sehr verschiedener Bedeutung; die Einen bezeichnen die Genossen einer Familie, die aber noch nicht in bestimmte Genera eingetheilt werden können (so Poacites, Cyperites, Palmacites, Cypselites, Leguminosites) und darum unter einen gemeinsamen Namen zusammengefasst werden; die andern bezeichnen Pflanzen, welche bekannten lebenden Gattungen verwandt sind, bei denen aber die uns überlieferten Organe nicht ausreichen, um die Frage zu entscheiden, ob sie diesem Genus wirklich zugehören oder aber ein eigenthümlich ausgestorbenes bilden (so Adiantites, Asplenites, Hymenophyllites, Stratiotites, Peucedanites, Flabellaria, Daphnogene, Dombeyopsis, Dryandroides etc.); eine dritte Classe bilden diejenigen, welche uns genügende und ausreichnende Merkmale an die Hand geben, um sie als eigenthümliche tertiäre Genera zu bezeichnen. Diese letzteren sind daher die wichtigsten, indem sie einen ganz positiven Charakter haben. Als solche Genera haben wir zu bezeichnen: Physagenia, Calamopsis, Najadopsis, Laharpia, Apeibopsis und Podogonium mit 16 Arten; von diesen sind wieder die drei letztern die auffallendsten und konnten am sorgfältigsten festgestellt werden. Aber auch unter den Arten, welche jetztlebenden Gattungen angehören, finden sich eigenthümliche Formen, denen keine ähnlichen zur Seite gestellt werden können. Als solche hebe ich besonders folgende hervor: Chara Grepini, Salvinia formosa, Equisetum procerum, Hydrocharis orbiculata, Carpinus pyramidalis, Nelumbium Buchii, Acer otopterix, Juglans Gaudini und J. Blancheti; aber auch mehrere Erlen- und Birkenarten, die Myrsine, manche Eichen, Feigenbäume, Dalbergien, Caesalpinien und Acacien weichen sehr von allen lebenden Arten ab und scheinen erloschene Typen zu sein, welche zur Tertiärzeit zuerst erschienen und wieder verschwunden sind. Es sind diess also tertiäre Pflanzen im engsten Sinne des Wortes.

Die Veränderungen, welche während der langen Dauer unserer Molasse in der Flora vor sich gegangen, haben wir schon in einem früheren Abschnitte besprochen. Ich will hier nur noch hervorheben, dass in der obersten Stufe eine grössere Annäherung an die Mittelmeerflora stattfindet und die australischen wie tropischen Formen mehr zurücktreten. In den drei ersten Stufen sind fast genau so viel europäische als asiatische Typen, in der vierten dagegen etwa um ¼ mehr europäische; die amerikanischen Typen übersteigen durch alle vier Stufen die asiatischen um das Doppelte. Dabei ist es aber sehr beachtenswerth, dass im Allgemeinen in unserer Tertiärflora die tropischen Typen in gleicher Zahl auf die asiatischen wie amerikanischen Formen sich vertheilen, während unter den subtropischen zweimal mehr und unter denen der temperirten Zone fast viermal mehr amerikanische als asiatische Formen sich finden. Die tropischen Arten sind daher mehr asiatischen, die subtropischen und temperirten mehr amerikanischen Ursprungs.

## §. 4. Zeit der Belaubung, Blüthe und Fruchtreife der tertiären Pflanzen.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass die Pflanzenwelt der Tertiärzeit denselben Gesetzen unterworfen war wie die der Jetztzeit. Die klimatischen Verhältnisse haben auf sie sicher denselben Einfluss ausgeübt und waren in ihrer Entwicklung in gleicher Weise an dieselben gebunden. Die homologen Arten werden sich daher in jener Zeit in dieser Beziehung gleich verhalten haben, wie ihre Vettern oder Nachkommen in der jetzigen. Wir wollen diess hier mit Rücksicht auf die damaligen klimatischen Verhältnisse nachzuweisen suchen.

Digitized by Google

Die Weiden und Pappeln, die Platanen und Amberbäume werden zu jener Zeit ohne Zweifel auch im Frühling sich wieder belaubt und Blüthen getrieben, zur Herbstzeit aber ihr Laub verloren haben, während die Lorbeer- und Kampherbäume ununterbrochen ihr grünes Kleid behielten. Es liegt diess so tief in der Natur dieser Bäume, dass alle lebenden Arten unter allen klimatischen Verhältnissen, die sie überhaupt zu ertragen vermögen, diesen Gang einhalten, daher nicht im Geringsten daran zu zweifeln ist, dass bei den ihnen so überaus nahe stehenden tertiären Verwandten dasselbe der Fall war. In diesem immer wiederkehrenden Kreislauf der Entwicklung sind die Pflanzen bekanntlich an die Jahreszeiten gebunden und das Klima übt auf dieselben in so weit einen grossen Einfluss als es die Entwicklungsphasen der Pflanzen zwar nicht ändert, aber beschleunigt oder retardirt. Diess geschieht indessen keineswegs bei allen Pflanzen in gleicher Weise, indem die Einen mehr, die Andern weniger davon berührt werden, daher denn die Abstände der Entwicklungsphasen derselben Pflanzen (z. B. die Blüthenzeiten) keineswegs unter allen Breiten sich gleich sind. In nördlichen Breiten sind sie im Allgemeinen weiter auseinander gerückt und schärfer ausgeprägt, in der warmen Zone mehr ineinander geschoben. Bei Beachtung dieser Verhältnisse werden wir daher zugleich über die klimatischen Zustände des Tertiärlandes einige Aufschlüsse erhalten, wenn wir genau nachsehen, welche Pflanzen damals zu gleicher Zeit geblüht und sich belaubt haben. Wir erhalten davon Kunde, wenn wir die auf denselben Steinplatten beisammen liegenden Pflanzen und Insekten einer sorgfältigen Untersuchung unterwerfen. Dabei haben wir uns aber vor zwei Fehlerquellen wohl in Acht zu nehmen. Für's Erste müssen die Gegenstände so beisammen liegen, dass über ihre gleichzeitige Einhüllung kein Zweifel walten kann. Es kommt häufig vor, dass Pflanzenblätter dicht übereinander liegen und nur durch eine ganz dünne, oft (wie namentlich in der Insektenschicht Oeningens) kaum ½ Linie mächtige Steinmasse von einander getrennt sind. Es ist möglich, dass die Bedeckung dessen ungeachtet rasch vor sich gegangen und nur kurze Zeit gedauert hat, allein ebensogut können auch grössere Zeiträume dazwischen liegen. Wir dürfen daher Pflanzenorgane oder Insekten, welche in verschiedenen Schichten liegen und wenn auch die Trennungsmasse noch so dünn und unbedeutend ist, nie zusammenstellen und als gleichzeitig eingehüllt betrachten. Wo dagegen diese Gegenstände nahe beisammen und augenscheinlich in Einer Schichtungsfläche liegen, können wir nicht zweifeln, dass sie gleichzeitig von der Steinmasse bedeckt wurden. Für's Zweite aber haben wir nicht zu übersehen, dass manche Pflanzenorgane lange der Verwesung widerstehen und vielleicht erst lange nachdem sie von der Mutterpflanze losgetrennt waren, in die Steinmasse eingehüllt wurden; dahin gehören harte, holzige Früchte, hautige Bracteen etc. So können z. B. die Ahornfrüchte lange nachdem sie vom Baume gefallen, vom Winde herumgetrieben werden und erst Monate lang nach der Fruchtreife des Baumes in den Schlamm der Flüsse und Seen gelangen. Das Vorkommen von einzelnen Ahornfrüchten zeigt uns daher noch keineswegs die Zeit der Fruchtreife dieser Bäume an und habe sie daher auch nicht berücksichtigt; wo aber die Ahornfrüchte noch an den Fruchtstielen befestigt und diese noch in Dolden beisammen stehen, wie diess z. B. in Oeningen und am hohen Rhonen ein paar Mal beobachtet wurde, da muss es allerdings sehr wahrscheinlich erscheinen, dass die Einhüllung zur Zeit der Fruchtreife des Baumes Statt hatte. Dasselbe gilt von den Deckblättern der Pappelblüthen, welche in Oeningen sehr häufig sind. Wo sie einzeln vorkommen, zeigen sie keine bestimmte Jahreszeit an, denn diese trockenhäutigen Blättchen können lange Zeit liegen bleiben ohne zu verderben, und in der That kommen sie in Oeningen unter Verhältnissen vor, die kaum zweifeln lassen, dass sie zu sehr verschiedenen Jahreszeiten, wenigstens im Frühling und Sommer, in den See verweht wurden. Wo wir aber ganze wohl erhaltene Blüthenkätzchen finden, da ist es ebenso sicher, dass diese sehr bald nachdem sie abgefallen von der Steinmasse umschlossen und so vor dem Zerfallen geschützt worden sind. In noch höherem Grade gilt diess von den männlichen Blüthenkätzchen der Weiden, deren Staubgefässe noch trefflich erhalten sind, von den Blüthen der Platanen und der Amberbäume, deren Staubbeutel noch deutlich erkannt werden, von den Blüthen der Campher- und Zimmtbäume, wie ferner von fleischigen Früchten.

Dasselbe gilt ferner auch von den Insekten. Einzelne Flügel oder Flügeldecken sind allerdings für unsern Zweck unbrauchbar, allein wo noch die ganzen wohl erhaltenen Insekten vorliegen, da muss angenommen werden, dass sie bald von der Steinmasse bedeckt und dadurch gegen die Verwesung und das Auseinanderfallen der Organe geschützt wurden. Von allen Insekten sind die Ameisen für unsern Zweck am wichtigsten. Bekanntlich ziehen die geschlechtlichen Ameisen, welche allein geflügelt sind, zu bestimmten Jahreszeiten in grossen Schwärmen aus, um in der Luft sich zu paaren. Die meisten gehen bei diesem Anlasse zu Grunde; einzelne Weibchen aber werden in die Wohnungen zurückgebracht oder legen neue Colonien an. Diese Mutterameisen verlieren in der Regel die Flügel, welche überhaupt den Ameisen sehr leicht abfallen. Geflügelte Ameisen, namentlich auch die Männchen, kommen also nur zu ganz bestimmten Jahreszeiten an die Luft hinaus und können nur dann ins Wasser verschlagen werden. In unserem Lande erscheinen diese Ameisenschwärme immer im Sommer, besonders im August; zeigen somit diese Jahreszeit an. Ameisen gehören zu den häufigsten Insekten in Oeningen und noch mehr in Radoboj, und zwar sind es durchgehends geflügelte Ameisen, Männchen und Weibchen, die während ihrer Hochzeitsschwärme über das Wasser getrieben wurden und da verunglückten. Es liegen dafür direkte Beweise vor.

Digitized by Google

Schon früher habe ich ein Ameisenpärchen in Copula von Radoboj abgebildet (Insektenfauna der Tertiärgebilde von Oeningen und Radoboj II. Taf. X. Fig. 5. XI. Fig. 14 a. b.) und ein noch interessanteres, wunderschön erhaltenes Pärchen der Ponera veneraria Hr. ist mir von Oeningen zugekommen. Es kann daher wohl kaum einem Zweifel unterliegen, dass die Schichten, in welchen wir wohl erhaltene geflügelte Ameisen finden, zur Sommerzeit abgelagert worden sind und dass sie uns daher den Schlüssel zur Ermittlung der Zeit, in welcher auch die anderweitigen mit ihnen eingeschlossenen Gegenstände in den Stein gelangten, an die Hand geben.

Nach Voraussendung dieser allgemeinen Bemerkungen gehen wir zur Untersuchung selbst über. Es sind mir von zahlreichen Pflanzenarten unserer Tertiärflora die Blüthen und Früchte bekannt geworden. Die meisten dieser Blüthen und Früchte wurden aber einzeln gefunden und wir erhalten durch sie daher keinen Aufschluss über die Blüthenzeit der Arten, denen sie angehören; von mehreren, und glücklicher Weise sehr wichtigen Arten, finden wir aber die Blüthen auf denselben Steinplatten mit Blättern und andern Organen verschiedener Pflanzen, die uns mannigfache Belehrung zu Theil werden lassen. Von Schrotzburg habe ich folgende anzuführen:

1. Eine Platte mit zwei schön erhaltenen männlichen Blüthenkätzchen der Salix varians Gp.; unmittelbar daneben liegen grosse ausgebildete Blätter der Platanus aceroides Gp., Blätter und Fruchtzapfen von Liquidambar europaeum, Blätter von Carpinus pyramidalis, Acer angustilobum, Cinnamomum Scheuchzeri und Salvinia formosa. Daraus lernen wir, dass obige Weide erst geblüht hat, als die Platanen, Amberbäume, Hagenbuchen und Ahornbäume schon belaubt waren. Die Zimmtbäume kommen hier nicht in Betracht, da diese während des ganzen Jahres mit ihrem Blätterschmucke versehen waren.

2. Eine Platte mit einem männlichen Blüthenkätzchen von Salix varians, ebenfalls mit deutlich erhaltenen Staubgefässen, daher es durch irgend einen Zufall während der Blüthe muss abgebrochen und ins Wasser gelangt sein; unmittelbar daneben liegt eine Blüthe von Cinnamomum polymorphum, dann Fruchtzapfen von Liquidambar, Blätter von Platanus, Acer angustilobum, Cinnamomum Scheuchzeri und C. retusum. Auch diese zweite Platte bestätigt also, dass zur Zeit der Weidenblüthe die Platane und Ahorn belaubt waren und die Amberfrüchte in der Nähe lagen; ferner aber, dass der Kampherbaum zu gleicher Zeit geblüht hat mit den Weiden.

3. Eine kleine Platte mit männlichem Kätzchen von Salix varians, unmittelbar dabei die Blätter von Ulmus minuta, Quercus Gmelini, Koelreuteria vetusta und Fruchtzapfen von Liquidambar. Also war auch die kleinblättrige Ulme und die Koelreuteria zur Weidenblüthenzeit belaubt, von der Eiche versteht sich diess von selbst, da sie zu den sempervirenten gehört.

4. Das weibliche Blüthenkätzchen und Blätter der Salix Lavateri liegen nebst Knospenschuppen bei den Blättern von Liquidambar und Cinnamomum polymorphum.

5. Eine grosse Platte mit den männlichen Blüthenkätzchen der Platane in grosser Zahl (cf. Taf. CLII. Fig. 16), mit Blattfetzen von Platanus, Blättern von Carpinus pyramidalis, Berchemia multinervis, Salix Lavateri, Liquidambar europaeum, Acer pseudocampestre, Flügel von Acer angustilobum, Knospenschuppen von Cinnamomum polymorphum und Blätter von Cinnamomum Scheuchzeri; somit entwickelten sich die Blätter zugleich mit den Blüthen bei der Platane, und zu gleicher Zeit waren die Hagenbuchen, Amberbäume, die Berchemia, obige Weiden- und Ahornart belaubt.

6. Ein männliches Blüthenkätzchen von Populus latior, die Deckblätter zum Theil abgelöst, zum Theil aber noch an der Spindel befestigt (Taf. XCV. Fig. 15) und unmittelbar daneben die reife, aber etwas verschrumpfte Frucht von Cinnamomum Scheuchzeri, nebst Blättern dieses Baumes, Blätter und Fruchtzapfen von Liquidambar und Blätter von Ulmus minuta, Platanus aceroides und Salix Lavateri. Zur Zeit dieser Pappelblüthe waren also die Platanen, kleinblättrige Ulme und die Amberbäume belaubt und letztere, wie die Zimmtbäume, hatten reife Früchte.

7. Platte mit weiblichem Blüthenkätzchen von Salix Lavateri mit Blättern; ferner Blätter von Liquidambar und Cinnamomum polymorphum.

8. Die Frucht von Cinnamomum Scheuchzeri liegt neben Knospenschuppen und einem schönen Blatt von Cinnam. polymorphum und von Cinnam. Buchii. Die Frucht dieses Baumes reifte also im Frühling.

9. Frucht von Laurus princeps neben dem Blatt (Taf. LXXXIX. Fig. 17).

10. Früchte von Liquidambar, Fruchtachse der Platane, Blatt von Carpinus pyramidalis und Cinnamomum Scheuchzeri (Taf. LXXXVII. Fig. 7).

Von Oeningen verdienen folgende Stücke der Beachtung:

1. Platte aus der Insektenschicht mit Blatt und männlichem Blüthenkätzchen von Liquidambar (Taf. LII. Fig. 6); das zeigt, dass beim Liquidambar die Blätter zur Zeit der Blüthe völlig entwickelt waren.

2. Die Blüthenknospen von Laurus princeps liegen neben dem Blatt (Taf. XC. Fig. 17).



Digitized by Google

3. Neben einem Zweig der Salix angusta mit Knospen und einer weiblichen Blüthenähre liegen einige Blätter dieser Weide (Taf. CL. Fig. 9). Die Blätter haben sich daher wie bei der homologen Salix viminalis L., bei den weiblichen Sträuchern zu gleicher Zeit entwickelt mit den Blüthen, jedoch sind an dem Zweig selbst, welcher das Amentum trägt, die Knospen noch nicht aufgebrochen; jene Blätter müssen daher von andern Zweigen herrühren.

4. Die Blüthendolde von Acer trilobatum mit wohl erhaltenem Kelch und Blumenblättern liegt neben Blattstücken desselben Baumes (cf. Taf. CLV. Fig. 9); somit waren die Blätter zur Blüthezeit schon entfaltet.

5. Die Blüthe von Cinnamomum Scheuchzeri liegt neben einem beblätterten Zweige (cf. Taf. XCI. Fig. 23).

6. Blüthe von Cinnamomum polymorphum neben dem Blatt (Taf. XCIV. Fig. 8).

7. Die Früchte von Sapindus falcifolius bei Blättern von Acer trilobatum.

8. Auf einer sehr grossen Platte des Kesselsteins: Ausgereifte schöne Frucht von Podogonium Knorrii, Frucht von Pterospermites vagans und von Sapindus falcifolius, Blätter von Acer trilobatum, ein Deckblatt von Populus latior und ein Ameisenflügel.

9. Frucht und Samen von Podogonium mit dem Blatt von Liquidambar, bei einem andern mit einem solchen von Acer trilobatum.

10. Blüthenzweig von Podogonium mit kahlem Pappelzweig (Taf. CXXXV. Fig. 25).

11. Reife Frucht von Podogonium Knorii mit der geflügelten weiblichen Formica lignitum und Hister (Taf. CXXXIV. Fig. 26).

12. Die reife Frucht von Podogonium latifolium mit der geflügelten Formica pinguis (Taf. CXXXVI. Fig. 21.)

13. Ein grosser Zweig mit weiblichem Blüthenzäpfchen von Glyptostrobus europaeus mit Blatt von Acer trilobatum; diese Cypresse blühte daher, als der Ahornbaum belaubt war.

14. Die Frucht von Betula liegt neben dem Fruchtkelch von Porana oeningensis und den Blättern von Acer trilobatum; auf einer zweiten Steinplatte neben den Blättern der Fraxinus praedicta, Acer trilobatum und Deckblättern von Populus latior.

Vom hohen Rhonen hebe hervor:

1. Schöne Fruchtzapfen mit Zweigen von Glyptostrobus europaeus Ungeri Hr. bei den Blättern und Früchten von Acer trilobatum.

2. Fruchtdolden mit Früchten von Acer trilobatum mit Glyptostrobus europaeus und Cyperites-Blättern.

3. Früchte und Zweige von Widdringtonia helvetica mit Blatt von Liquidambar protensum.

4. Blüthe, Stacheln und Blätter von Zizyphus tiliaefolius (Taf. CXXIII. Fig. 3).

Aus den vorliegenden Thatsachen lassen sich wichtige Schlüsse ziehen:

Dass die Blüthen bei den Kampher- und Zimmtbäumen mit den Blättern vorkommen, liess sich zum Voraus erwarten, da diese Bäume lederartiges, daher immergrünes Laub gehabt haben. Dass aber an so verschiedenen Orten die Blüthen des Kampherbaumes (in Oeningen, Schrotzburg, Monod und bei der Krainachmühle) unmittelbar neben seinen Blättern liegen, ist insofern sehr wichtig, als diess die Zusammengehörigkeit dieser Organe bestätiget, welche freilich schon durch das an dem Blüthenstand befestigte Blatt (Taf. XCIV. Fig. 7) ausser Zweifel gesetzt ist.

Von besonderer Wichtigkeit ist, dass in der Schrotzburg ein Blümchen des Kampherbaumes unmittelbar neben den Weidenblüthen liegt. Die Weiden und Kampherbäume blühten also zu gleicher Zeit, und zwar hatten zu dieser Zeit die Platanen schon ihr Laub entfaltet und standen ebenfalls in Blüthe; auch die Zeit der Pappelbaumblüthe fällt damit zusammen. Es ist diess ein Verhältniss, wie es gegenwärtig in unserem Lande und überhaupt in der gemässigten Zone nicht mehr vorkommt. Die Salix varians ist zunächst verwandt mit der Bruchweide (Salix fragilis L.), welche nach unseren Floristen bei uns Ende April und Anfang Mai blüht;*) die Platane (Platanus occidentalis L.) kommt erst später zur Entwicklung ihrer Blätter und Blüthen. Bis gegen Mitte Mai bleibt sie bei uns völlig kahl, dann fangen sich die Knospen an zu entfalten, die Blätter brechen sehr allmälig hervor und mit ihnen zugleich die kuglichten Blüthenkätzchen; erst gegen Ende Mai zieht sie ein grünes Kleid an und steht in voller Blüthe, aber noch dauert es immer einige Zeit, bis sie ihre volle Belaubung erhält.**) Zur Zeit, wo die Salix fragilis in unseren Breiten zu blühen beginnt, stehen die

---

*) Die Salix fragilis L. entwickelt ihre Blätter und Blüthenkätzchen zu gleicher Zeit. Leider fehlt diese Weide den nähern Umgebungen Zürichs, daher ich hier keine Beobachtungen über ihre Blüthenzeit anstellen konnte. In Prag begann ihre Blüthe 1849 am 2. Mai (cf. Fritsch, periodische Erscheinungen S. 26), bei der Platane trat dort im selben Jahre das erste Aufbrechen der Knospen 6 Tage später ein und bis zur vollen Entwicklung einzelner Blätter und der Blüthe muss es noch etwa 14 Tage gedauert haben; daher die Zeit der Blüthe und Belaubung derjenigen der Platane um circa 3 Wochen vorausgeeilt ist.

**) 1852 fiengen die Platanen in Zürich Mitte Mai an ihre Blätter zu entfalten. Am 23. Mai waren etwa 1/3 der Blätter entwickelt; am 1. Juni ganz belaubt und nun voll blühend. 1853 begann die Belaubung am 24. Mai und am 6. Juni waren sie ganz belaubt. 1854 waren sie schon am 31. Mai voll belaubt und voller Blüthen. 1857 begann die Entwicklung der Blätter und Blüthen am 14. Mai; doch waren die Blätter noch klein und

Digitized by Google

Platanen daher noch kahl da und es dauert noch drei bis vier Wochen, bis sie völlig entwickelte Blätter tragen. Nehmen wir nun auch an, dass die Blüthenzeit der Bruchweide 14 Tage daure, so liegt doch immer noch ein Zwischenraum von 1–2 Wochen zwischen dem Abblühen dieser Weide und der Belaubung der Platane. Anders ist diess aber in südlicheren Breiten. In Madeira ist die Platane (Platanus occidentalis L.) im Winter auch blattlos; von Mitte bis Ende März fangen die Knospen an sich zu öffnen und Anfang April haben sie Blüthen und junge Blätter, die indessen erst Mitte dieses Monats völlig entwickelt sind und den Bäumen ihre volle Belaubung geben. Es beginnt daher die Entwicklung der Blätter und Blüthen der Platanen, wenigstens in den Umgebungen der Stadt Funchal, um 1½ bis 2 Monate früher als in Zürich und in Wien. Die Salix fragilis wächst dort nicht und konnte daher nicht verglichen werden. Dagegen kommt dort eine eigenthümliche Weidenart (Salix canariensis Sm.) vor, welche auch zur Gruppe der Bruchweiden gehört und mit der Salix fragilis, wie anderseits mit der tertiären Salix varians sehr nahe verwandt und ihr Repräsentant auf den atlantischen Inseln ist. Diese canarische Weide beginnt allerdings auch um einen Monat früher als die Platane zu blühen und ihre Blätter zu entfalten, aber diese Blüthenzeit dauert hier viel länger und setzt sich bis Ende April fort;*) so dass hier die Weiden und Platanen zu gleicher Zeit in Blüthe und in völliger Laubentwicklung gesehen werden. Hier also laufen diese Phasen der Entwicklung übereinander, weil hier die Blüthenzeiten länger dauern und überhaupt nicht so scharf abgesetzt sind wie in nördlichen Breiten. Manche Baumarten, so der Til Lorbeer (Oreodaphne foetens L. sp.), der Vinhatico (Persea indica L. sp.), die Barbusana (Phoebe Barbusana Webb.) treiben das ganze Jahr hindurch Blüthen und Früchte und bei denjenigen, die an bestimmte Jahreszeiten sich halten, sind die Uebergänge viel unmerklicher und fliessen viel mehr in einander als in unserem Klima. Dass im Tertiärlande dasselbe der Fall war, beweisen die zwei Steinplatten mit wohl erhaltenen Blüthen der Salix varians und daneben liegenden, vollständig ausgebildeten Platanenblättern, wie die Platte mit den weiblichen Blüthen der Salix Lavateri (welche der S. varians sehr nahe steht) und den Blättern des Amberbaumes. Dürfen wir von da aus weiter schliessen, dass diese Bäume zu selber Zeit wie jetzt ihre nahen Verwandten in Madeira geblüht**) und sich belaubt haben, würde diese Zeit auf Ende März fallen. Damit stimmt nun auf merkwürdige Weise jene Blüthe des Kampferbaumes, welche neben den Weidenblüthen und Platanenblättern liegt, überein, denn der Kampherbaum blüht in Madeira gerade zu dieser Zeit,***) wodurch jene Annahme einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit erhält.

Zu denselben Resultaten gelangen wir, wenn wir unsere Untersuchungen auf die Pappelblüthen ausdehnen. Zwar stehen mir leider von der Populus monilifera, welche der tertiären P. latior zunächst verwandt ist, keine Beobachtungen über ihre Blüthenzeit zu Gebote. Es gehören aber beide Arten zu den Schwarzpappeln, von welchen die Populus pyramidalis in Funchal (Madeira) Ende März zu blühen beginnt, also hier ihre Blüthenzeit die der Platane erreicht, während sie bei uns und in Deutschland derselben um mehr als einen Monat vorauseilt†). Wir haben aber gesehen, dass die männlichen Pappelblüthen neben den Platanenblättern liegen, die nie vor den Blüthen erscheinen.

Weiter erfahren wir aber aus dem früher Mitgetheilten, dass die Hainbuchen schon zur Blüthenzeit der Weiden und Pappeln, also schon Ende März belaubt waren, während sie bei uns erst Mitte Mai ihr Laub erhalten, und dass zu selber Zeit auch die Amberbäume, die Koelreuterien, kleinblättrigen Ulmen und Acer angustilobum vollkommen entwickelte Blätter trugen. Kurz, wir sehen, dass, ähnlich wie jetzt in der wärmern Zone, die Bäume mit fallendem Laub ihre Blätter um 1 bis 1½ Monat früher entwickelt haben als in unserm Klima. Wir haben früher gezeigt, dass noch zur Zeit der oberen Süsswassermolasse die immergrünen Bäume und Sträucher fast die Hälfte der Gesammtzahl ausmachen; aber auch die

---

die Bäume noch nicht grün. In Wien wurde 1852 das erste Aufbrechen der Knospen der Platane am 7. Mai beobachtet, am 24. Mai war schon eine Zahl von Blättern (eines an jedem Jahrestrieb) völlig entwickelt und die Bäume hatten zu blühen begonnen. 1853 trat dieser Zustand am 22. Mai ein. Somit findet die Entwicklung der Blätter und Blüthen bei den Platanen in Zürich und Wien fast gleichzeitig statt (cf. Fritsch, Beobachtungen über die periodischen Erscheinungen im Pflanzen- und Thierreich. 1854); dabei ist zu bemerken, dass der von Fritsch als Platanus orientalis L. angeführte Baum des botanischen Gartens zu Wien Platan. occidentalis acerifolia ist.

*) 1851 fiengen die Knospen am 15. März an aufzubrechen, am 28. März waren Blüthen und junge Blätter zu sehen, doch die Bäume noch nicht grün, wohl aber am 8. April. — 1852 zeigten sich (nach Beobachtungen von G. Hartung) am 20. März kleine Blättchen und Blüthen, am 18. April waren alle Bäume grün bis zu 1800 F. s. m. hinauf. 1853 brachen am 31. März die ersten Blättchen aus, doch erst vereinzelt; am 3. April hatten die Bäume einen leichten Anflug von Grün; am 16. April waren sie völlig belaubt.

**) 1851 sah ich die ersten Blüthenkätzchen in der Ribeira Gomez bei Funchal am 14. Februar, am 25. Februar waren die Bäume gelb von Blüthen. 1852 fand Hartung die ersten Blüthen am 9. Februar, traf aber noch blühende Bäume auch am 25. April. 1853 trat der Anfang der Blüthe am 12. Februar ein, am 5. März standen viele Bäume in Blüthe und Ende März waren sie belaubt.

***) Im Jahre 1851 sah ich die ersten Blüthen in den Gärten Madeiras am 14. März, aber erst am 31. März standen die Bäume in vollster Blüthe.

†) In Prag fiel 1848 ihre Blüthenentwicklung auf den 4. April, Anfang der Belaubung auf den 7. April. In Wien 1852 der Anfang der Blüthe auf den 13. April, Ende den 17. April. In Funchal 1852 Anfang der Blüthe 20. März, erst kleine Kätzchen und Blättchen, ebenso bei Populus tremula L.; bei Pop. alba L. dagegen begann die Blüthe erst am 9. April in Madeira, auf Teneriffa dagegen trieb sie in Aqua Garcia schon am 21. Februar aus (G. Hartung).

Digitized by Google

andere Hälfte, die Holzpflanzen mit fallendem Laub, behielten ihr grünes Kleid bedeutend länger als ihre Anverwandten in unserer jetzigen Flora und weisen so unverkennbar auf ein viel milderes Klima hin als wir es jetzt haben. Diess ergiebt sich in gleicher Weise auch aus dem Vorkommen einiger Früchte. Dass die Liquidambarfruchtzapfen so häufig bei den Blättern und auch bei den Blüthen der Weiden und Pappeln liegen, berechtigt uns keineswegs zu dem Schlusse, dass diese Bäume ihre Früchte während des Winters gereift haben. Sie mögen, ähnlich wie bei den Platanen, auch ausgereift noch lange an den Bäumen gehangen haben; auch sind sie so fest unter einander verbunden, dass sie noch am Waldboden liegend lange ihre Form beibehalten; sie können daher leicht erst lange nach ihrer völligen Reife fortgeschwemmt und so an ihre Lagerstätten gelangt sein. Nicht so die fleischigen Früchte der Lorbeerarten, welche viel schneller zertört werden, wenn sie den Einflüssen der Witterung ausgesetzt sind. Nun finden wir eine Zimmtfrucht (Cinnamom. Scheuchzeri) nebst Blättern unmittelbar neben Pappelblüthen; sie ist also zur Frühlingszeit eingehüllt worden und es hat dieser Baum daher wohl zu dieser Zeit reife Früchte getragen, ganz nach Art der canarischen Vinhaticos. Wir haben dafür noch eine zweite Anzeige. Auf einer andern Steinplatte liegt eine solche Frucht neben den Blättern und Knospenschuppen des Kampherbaumes, wie solche Schuppen zur Frühlingszeit abgeworfen werden. Wenn aber der tertiäre Zimmtbaum während des Winters Früchte getragen hat, lässt sich nicht zweifeln, dass dieser Winter ein sehr milder muss gewesen sein.

Bei dieser Untersuchung haben wir ausschliesslich Pflanzen vor uns gehabt, welche jetztlebenden ungemein nahe verwandt, vielleicht ihre Ureltern sind, daher wir ihre Entwicklungsphasen mit solchen, die unserer direkten Beobachtung zugänglich sind, vergleichen konnten. Allein auch über die erloschenen Pflanzentypen vermögen wir uns einige Aufschlüsse zu verschaffen, und zwar kommen uns hier die Insekten zu Hülfe. Unstreitig die eigenthümlichste ausgestorbene Pflanzengattung unserer Flora ist Podogonium. Wir haben gesehen, dass neben den reifen, zartgebauten Früchten dieser Pflanzen fliegende Ameisen liegen; auf einer Platte die Formica lignitum neben Podogonium Knorrii, auf einer andern die Formica pinguis neben Podogonium macrophyllum, nicht zu sprechen von einzelnen Ameisensflügeln, die mit solchen Früchten zusammen vorkommen. Die Formica lignitum ist mit der Formica herculeana Nyl. zunächst verwandt, welche von Anfang Sommer bis zum Hochsommer schwärmt. Es haben daher sehr wahrscheinlich die Podogonien schon zur Sommerzeit, vielleicht schon Anfangs Sommer ihre Früchte gereift. Ist das so, muss die Blüthenzeit sehr früh im Jahre eingetreten sein. Dass diess wirklich der Fall war, zeigt uns ein kahler, noch blattloser Pappelzweig mit unentwickelten Knospen, welcher neben einem ebenfalls kahlen Blüthenzweig liegt; wir lernen daraus überdiess, dass bei den Podogonien die Blüthen vor den Blättern erschienen sind, wie diess bei sehr frühzeitig blühenden Bäumen und Sträuchern (so bei Cornus mas, Daphne mezereum u. a. m.) bekanntlich Regel ist. Mit Ende März hatten sie indessen sich belaubt, denn ein Blättchen von Podogonium Lyellianum liegt auf einer Steinplatte mit Weidenblüthen.

Diese Schlüsse sind sämmtlich auf Thatsachen gegründet und das eigenthümliche, unserer jetzigen Flora fremde Ineinandergreifen der Blüthenzeiten und der Frondescenzen der genannten Bäume kann nicht bezweifelt werden, wenn auch die Angabe absoluter Zeitwerthe noch gewagt scheinen mag. Wenn wir nun aber weiter gehen und von diesen Angelpunkten aus uns überhaupt eine Vorstellung von dem ganzen Gang der Pflanzenentwicklung bilden wollen, muss diess vor der Hand nur als ein Versuch betrachtet werden, der, so weit er über die obengenannten Pflanzen hinausgeht, nur auf Schlüssen der Analogie beruht. Wir haben dabei nur die Flora von Schrotzburg und Oeningen, also die Verhältnisse der obern Süsswassermolasse im Auge.

Die Podogonien waren wahrscheinlich die ersten blühenden Bäume im tertiären Urwalde; im März folgten die Weiden und Pappeln und bald darauf auch die Platanen und Kampherbäume, aber ohne Zweifel auch die Amber-, Ahorn- und Nussbäume, bei welchen die Blätter gleichzeitig mit den Blüthen sich entwickelt haben. Im selben Monate schon erhielten die Laubbäume, welche im Herbste ihre Blätter verloren hatten, ihr neues grünes Laubwerk. Zu dieser Jahreszeit fanden wohl öftere Stürme und Gewitterregen statt; Blätter, Blüthen und Zweige wurden von den Bäumen und Sträuchern abgestreift, in die Seen verschwemmt und von dem niedersinkenden Schlamm verdeckt, daher finden wir so viele Pflanzenlager aus der Zeit des Frühlings. Häufig wurden namentlich die Zweige der Pappeln und Bruchweiden vom Stamme gebrochen, daher wir gerade von diesen Bäumen so häufig beblätterte Zweige in den Felsen eingeschlossen finden; wie denn auch bei den lebenden Bruchweiden, was schon Linné bemerkt hat, häufig die Zweige vom Winde gebrochen werden, so dass nach Stürmen oft der Boden damit bedeckt ist. Um Mitte Mai reiften die Pappelbäume und Weiden ihre Früchte, die vom Winde vertragen und zwischen die Blätter zerstreut wurden, wo sie jetzt häufig namentlich in Oeningen getroffen werden. Zur selben Zeit werden auch die Ulmen ihre Flügelfrüchte abgeworfen haben, welche wohl vom Winde weithin verbreitet und in der That auch in der Insektenschicht des untern Bruches gefunden wurden, welche an einer vom Ufer entfernten Stelle abgelagert worden ist.

Digitized by Google

Mitte Sommer gelangten die langgestielten Früchte der prächtigen Podogonien zur Reife, ebenso aber auch die der Birken und der Poranen, welche bei solchen Podogonienfrüchten liegen. Es erschienen ganze Schwärme von fliegenden Ameisen, die an den schönen Sommerabenden mit zahlreichen Mücken, aber auch mit grossen Termiten, am Ufer des Sees ihre muntern Tänze aufführten, nicht selten aber über das Wasser getrieben wurden und da verunglückten; auf den Eschenbäumen erhoben die Cicaden ihren einförmigen Gesang, im Grase drunten schrillten die zahlreichen Heuschrecken und zirpten die harmlosen kleinen Schaumcicaden. Zahlreiche Käfer sind am Ufer beschäftigt, die Abfälle der Säugethiere, welche aus dem nahen Walde an den See zur Tränke kamen, zu verarbeiten. Manche dieser Mistkäferchen erheben sich aber in die Luft und theilen dasselbe Schicksal mit den Ameisen; sie wurden der reichen Insektensammlung beigefügt, welche uns in Oeningen aufbewahrt wurde. Ein Hister wurde mit der Frucht von Podogonium und mit einer Ameise in dasselbe Blatt dieses wunderbaren Buches der Natur eingetragen und sagt uns, dass auch er zur Sommerzeit am Oeningersee einst gelebt hat.

Wir gelangen zum Herbste: da waren die Platanen und Amberbäume mit ihren kuglichten Fruchtzapfen behangen, welche vielleicht, ähnlich wie bei ihren jetztlebenden Verwandten, bis zum nächsten Frühling wenigstens theilweise an den Bäumen geblieben und so mit den Blüthen und Frühlingsorganen zusammen in den Schlamm gekommen sind. Diese Bäume, wie überhaupt wohl die meisten mit fallendem Laub, haben ihr Blätterkleid wahrscheinlich länger getragen als die unseres Landes, so dass wohl erst mit Ende des Jahres die Wälder, so weit sie aus diesen gebildet waren, ihr Laubwerk verloren haben.

Während nun diese Bäume in ihrem Lebensgang bestimmte Ruhezeiten einhielten, behielten andere auch während des Winters ihren Blätterschmuck und manche derselben, wie namentlich die Lorbeer-Arten, trieben wohl das ganze Jahr hindurch Blüthen und Früchte, so dass in diesem Urwald das Leben nie erstarb und immer in neuer wunderbarer Fülle sich entfaltet hat und so an jene glücklichen Zonen erinnert, wo die Natur nie zur Ruhe geht.

## §. 5. Uebersicht der tertiären Floren.

### Erster Abschnitt. Europa.

Die Flora unseres kleinen helvetischen Molassenlandes wird sehr an Interesse gewinnen, wenn wir dieselbe mit der Flora des tertiären europäischen Festlandes vergleichen und uns so überhaupt eine Uebersicht über die damaligen Vegetationsverhältnisse zu verschaffen suchen. Anderseits wird eine solche Zusammenstellung auch auf die übrigen Floren Europas einiges Licht werfen, da unser Land durch seine centrale Lage im Herzen Europas zu solcher Vergleichung vorzüglich geeignet ist und seine reiche Flora nun einen sichern Maasstab zur Beurtheilung der Vegetationsverhältnisse der übrigen Länder an die Hand giebt. Wir stossen bei dieser Arbeit freilich auf grosse Schwierigkeiten, und weite Ländergebiete, welche damals sehr wahrscheinlich schon Festland waren, sind noch in volles Dunkel gehüllt. Indessen haben wir doch schon zahlreiche Lichtpunkte, welche gleich hellen Sternen die tertiäre Nacht beleuchten. Wir wollen versuchen sie zu verbinden. Die meisten liegen zwischen dem 45° und 50° der Breite, also in Mitteleuropa; einzelne Grenzpunkte aber fallen im Westen und Osten auf die Grenzen Europas, ebenso nahezu im Süden und bis auf 5 Grade auch im Norden. Der nördlichste Punkt ist in Island bei ca. 66° n. Br., der südlichste in Europa auf den liparischen Inseln beim 38° n. Br., auf der griechischen Insel Iliodroma und, wenn wir Kleinasien dazu nehmen, im Cydnusthal im cilicischen Taurus bei circa 37° n. Br., — so dass sich also das Gebiet, in welchem Tertiärpflanzen in Europa gefunden wurden, über 29 Breitengrade ausdehnt, wie ferner über 80 Längengrade, da die westlichste Grenze in Island, die östliche bei Orenburg in Russland liegt. Ein Blick auf die (Taf. CLVII.) mitgetheilte Karte wird die Gestalt des damaligen Festlandes veranschaulichen und uns die Besprechung der Flora desselben wesentlich erleichtern. Wir wollen nun zunächst einen Blick werfen auf die Pflanzenwelt der italischen Halbinsel, dann uns von unserm Lande aus nach Osten wenden und die Molassenflora Südbayerns und Oestreichs überschauen und von dort aus über Steyermark und Croatien nach Dalmatien und Griechenland uns begeben, aber auch Kleinasien mit in den Bereich unserer Untersuchung ziehen, wie ferner die grosse carpathische Insel. Dann gehen wir in das nördlich vom helvetischen Meere gelegene Land über, zu dem Rheinischen Braunkohlenland, Böhmen und Schlesien und von da weiter ins Bernsteinland und Russland. Nach unserem Lande zurückgekehrt, machen wir einen weitern Ausflug nach Frankreich, England und Island und werden versuchen auch auf den atlantischen Inseln und in Amerika Anknüpfungspunkte zu finden.

#### I. Italien.

Auf der italischen Halbinsel haben wir fast alle Abtheilungen des Tertiärlandes von der eocenen Formation bis ins Diluvium in fast ununterbrochener Folge, und in den meisten derselben liegen mehr oder weniger reiche Herbarien der



Digitized by Google

Vorwelt. Es ist diess Land daher für die Erkenntniss der Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt und der verschiedenen Pflanzenkleider der Erde von der höchsten Bedeutung und wird, wenn einmal die Aufmerksamkeit der Forscher in umfassenderer Weise als diess bis jetzt der Fall war, auf diese Studien hingeleitet sein wird und wenn einmal das, was jetzt Arbeit einiger Weniger war, von allen Seiten in Angriff genommen wird, — noch grosse Räthsel zu lösen und uns, oder doch einem künftigen Geschlechte, eine tiefe und klare Einsicht in den Entwicklungsgang der Schöpfung zu geben im Stande sein.

## 1. Piemont.

In Piemont haben wir drei miocene Floren zu unterscheiden: die der Braunkohle, der Superga-Hügel und der Gypsbildungen.

### a. Braunkohlenflora.

Obwol das weite Tiefland des Po-Gebietes, welches zwischen dem Südabhang der Alpen und dem Apennin sich ausbreitet, während der Tertiärzeit grossentheils vom Meere bedeckt war, haben sich doch in demselben theils am Ufer dieses Meeres, theils wohl auf Inseln ausgedehnte Braunkohlenlager gebildet, welche in den sie umgebenden Mergeln zahlreiche Pflanzen einschliessen; so in Stella, Santa Giustina, Cosseria, ferner in Perlo, in Nuceto, Bagnasco und Cadibona, an welch' letzterm Orte die Braunkohlen stellenweise eine Mächtigkeit von 12–13 Fuss erreichen. An den vier letztgenannten Lokalitäten enthalten die die Kohlen umgebenden Mergel keine Meerthiere, wohl aber bei den übrigen, die zum Theil von marinen Nummulitenbänken bedeckt sind. Zu derselben Stufe wird von Gastaldi und E. Sismonda auch Dego, Carcare und Cairo gerechnet, an welch' letzterer Lokalität eine Bank mit Cerithien und Cyrenen über den Anthracotherium magnum einschliessenden Kohlen liegt. Pflanzen sind indessen an den zuletzt genannten Punkten bis jetzt noch nicht gefunden worden.

Die Flora dieser Braunkohlenzone*) stimmt mit derjenigen unserer schweizerischen untern Braunkohle überein. Von 34 Arten finden sich 27 in der ersten Stufe unserer Molasse und darunter gerade sehr charakteristische Arten, als: Lastraea stiriaca, Glyptostrobus europaeus, Sequoia Langsdorfii, Cyperus Chavannesi und C. reticulatus, Sparganium valdense, Salix macrophylla, Quercus furcinervis, Cinnamomum spectabile, Dryandroides laevigata und Dr. banksiaefolia und Grewia crenata, bedeckt mit demselben Pilz (Rhytisma maculiferum) wie bei den Blättern des hohen Rhonen. Es sind diess alles Arten, die uns von Monod und dem hohen Rhonen bekannt sind, mit alleiniger Ausnahme von Quercus furcinervis, welche bei uns nur bei Ralligen vorkommt. Es ist diess weitaus der häufigste Baum in der Braunkohlenbildung Piemonts und es sind mir viele Blätter von Cosseria, Nuceto und Bagnasco vorgelegen. Es waren daher wahrscheinlich die das Meer umsäumenden Hügel vorherrschend mit dieser immergrünen Eichenart bewaldet, während die sumpfigen Niederungen wohl von den grossen Cypergräsern bedeckt waren. Auf die Quercus furcinervis folgt in der Häufigkeit das Cinnamomum Scheuchzeri (seltener sind das Cinn. lanceolatum und spectabile), dann der Glyptostrobus und die Sequoia. Zwei Arten (Apocynophyllum helveticum und Rhamnus Eridani) sind in der Schweiz bis jetzt nur in der zweiten Stufe gefunden worden. Von den übrigen fünf Arten sind vier neu (Phoenicites sp., Ilex longifolia H., Celastrus pedemontana H. und Paliurus Sismondianus H.) und diesseits der Alpen noch nicht beobachtet worden. Unter diesen nimmt unstreitig die prachtvolle Fiederpalme (Phoenicites spec.) die erste Stelle ein. Es wurde in Cadibona ein 5 Fuss langes und über 2 Fuss breites Blattstück entdeckt, das durch seine langen schmalen Fiedern von unsern Fiederpalmen sich auszeichnet. Eine Art theilt Piemont ausschliesslich mit der östreichischen untermiocenen Formation; es ist die Populus Leuce Ung., welche in Radoboj und Altsattel gefunden wurde. Es ist diess beachtenswerth, da in Altsattel, gerade wie in der Piemonteser Braunkohlenbildung, Quercus furcinervis Rossm. sp. die Hauptpflanze ist und so auf eine nahe Beziehung zu der ältesten miocenen Flora Böhmens hinweist, obwol sie mit derselben nur 5 Arten theilt. Derselbe Grund spricht dafür, dass diese Bildung mit derjenigen der ersten Abtheilung unserer ersten Molassenstufe, also mit Ralligen und der rothen Molasse der Waadt zusammenzustellen sei. Die vielen mit Monod und dem hohen Rhonen gemeinsamen Arten zeigen aber auch hier, dass zwischen diesen beiden Abtheilungen keine scharfe Grenze zu ziehen ist.

Mit diesen aus der Flora gezogenen Resultaten stimmen die Untersuchungen Gastaldi's, welche auf die Säugethierreste dieser Braunkohlen sich stützen, völlig überein. Er hat nachgewiesen, dass in denselben die zum Theil sehr wohl erhaltenen Reste von Anthracotherium magnum Cuv. (in Cadibona, Nuceto und Cairo), A. minimum Cuv. (Cadibona), Amphitragulus

---

*) B. Gastaldi hat mir eine grosse Zahl von Pflanzen aus Piemont zur Untersuchung zugesendet. Das Verzeichniss dieser Arten hat Gastaldi in der Cenni sui vertebrati fossili del Piemonte S. 40 u. f. veröffentlicht. Einen bedeutenden Zuwachs erhielt diess Verzeichniss durch Herrn Prof. E. Sismonda, welcher letzten Herbst mit einer beträchtlichen Zahl fossiler Pflanzen nach Zürich kam und mir dadurch Gelegenheit gab, die sämmtlichen bis jetzt in Piemont gefundenen Tertiärpflanzen zu sehen und zu bestimmen. Es wird Herr Sismonda die Abbildungen und Beschreibungen derselben in den Abhandlungen der Turiner Academie publiziren.

Digitized by Google

communis Aym. (Cadibona), Rhinoceros incisivus Cuv. (Perlo), Rh. minutus Cuv. (Nuceto) und Emys Michelotti Pet. sich finden, Thiere, welche der eocenen Formation gänzlich fehlen, während das Anthracotherium magnum und A. minimum ganz unter denselben Verhältnissen in den untern Braunkohlen der Waadt vorkommen und Rhinoceros incisivus durch das ganze miocene Land verbreitet ist. Gastaldi hat daher mit Recht diese Braunkohlenbildung Piemonts für untermiocen erklärt und mit der untern Molasse der Schweiz parallelisirt; nur muss sie hier, wie oben bemerkt, mit der ersten Abtheilung der ersten Stufe verglichen werden. Wenn Prof. E. Sismonda*) sie als oberste Nummulitenbildung bezeichnet, so ist diess eigentlich nur ein Wortstreit; denn schon Sismonda hat nachgewiesen, dass unter 80 Arten von Seethieren 37 eigentliche miocene Arten (Superga) sich finden und dass diese miocenen Arten der Mehrzahl nach gerade solche sind, welche vorzüglich die miocenen Sandsteine und Nagelfluh der Superga-Hügel charakterisiren; dass ferner manche davon bis in die pliocenen Sedimente reichen, ja einige noch jetzt lebend getroffen werden. B. Gastaldi aber (l. c. S. 30) führt 111 Arten miocener Meerthiere auf und mit den 37 schon von Sismonda genannten Arten 148, welche die Zahl der eocenen Arten weit übersteigen. So auffallend auch die zahlreichen Nummuliten sind, welche an einigen Stellen sogar oberhalb der Lignitenlager sich finden, können wir diese, abgesehen von der Flora und den Wirbelthieren, auch schon um der übrigen Seethiere willen nicht zur eocenen Formation rechnen. Vielleicht rührt die auffallende Beimischung eocener Conchylien und der Nummuliten daher, dass Thiere einer wirklich frühern und eocenen Zeit durch Auswaschung älterer Gebilde der jüngern miocenen Fauna beigemengt worden sind. Lassen die Vorkommensverhältnisse eine solche Annahme nicht zu, muss angenommen werden, dass mehr eocene Arten als man bis jetzt zugestehen wollte, bis in die miocene Zeit sich erhalten haben und dass die Nummuliten keineswegs der eocenen Formation eigenthümlich seien, was freilich schon aus dem Vorkommen von Nummuliten (Operculina taurinensis Mich.) in der Superga Turins hervorgeht; ja nach Michelotti sollen Nummuliten sogar in den pliocenen Gebilden Toscana's und Corsica's gefunden werden.

### Thorens in Savoyen.

Zu den untermiocenen Braunkohlen gehören auch die Lager von Thorens in Savoyen. Es geht diess aus der Steinplatte**) mit Pflanzen hervor, welche die Herren A. Sismonda und E. de Beaumont für Kohlenpflanzen genommen haben (Compt. rend. XLV.) und Erstern zu der seltsamen Behauptung veranlassten, dass diess Stück beweise, dass die Steinkohlenflora noch zur Nummulitenzeit gelebt habe. Die vermeintliche Kohlenpflanze ist aber das Aspidium dalmaticum A. Br. sp., neben welchem noch eine zweite neue Art und Reste von Dicotyledonenblättern liegen. In denselben Mergeln findet sich auch die Arundo Goepperti nebst zahlreichen Wurzelzasern. Nach diesen Pflanzeneinschlüssen schliessen sich diese Mergel sehr nahe an die der Paudèze und von Monod an und wurden sehr wahrscheinlich zu selber Zeit gebildet.

### b. Flora der Superga-Hügel.

Die Superga-Hügel Turins werden gegenwärtig ziemlich allgemein mit der helvetischen Stufe der Schweizer-Molasse parallelisirt, während Studer***) sie für etwas älter hält. Da das Meer von der untermiocenen Zeit an über diese Gegenden verbreitet war, wenigstens zur Zeit keinerlei Beweis vorliegt, dass es in der Zwischenzeit aus denselben verschwunden gewesen, so ist mir sehr wahrscheinlich, dass die marinen Sedimente der Turinerhügel nicht nur die helvetische, sondern auch die Mainzerstufe mitumfassen, wie ja auch im Wienerbecken dasselbe der Fall ist; daher denn auch das Wienerbecken eine grössere Zahl von Conchylien mit der Superga theilt, als mit der Schweizermolasse.

Die Flora bestätigt eine solche Ansicht insofern, als in den Kalkmergeln der Turinerhügel mehrere Arten vorkommen, welche anderwärts nur in tiefern Schichten als der helvetischen Stufe sich finden; es sind diess: Banksia longifolia, Laurus phoeboides, Eucalyptus oceanica Ung., Carpinus grandis, Engelhardtia producta und Callitris Brongniarti, während anderseits sie keine Art ausschliesslich mit der vierten Stufe unserer Molasse theilen, wie auch keine solche mit der ersten.

Von den 43 Arten der Superga, die mir zur Untersuchung vorlagen, finden sich 31 Arten auch in unserer Molasse, und zwar 17 Arten in der ersten Stufe, 20 in der zweiten, 10 in der dritten und 21 in der vierten, auf welche Zahlen wir freilich kein grosses Gewicht legen können, da die Florula der Superga zur Zeit noch zu arm an Arten ist und zugleich die Vergleichungspunkte in der Zahl der Arten zu verschieden sind. Diese auf 100 reducirt (wobei nur die

---

*) Note sur le terrain nummulitique supérieur du Dego, des Carcare dans l'Apennin ligurien. Er theilt das terrain nummulitique in drei Stufen oder Zonen, erstens das untere Nummulitenland (Corbières, Biaritz, Nizza), das mittlere (Cordez, Diablerets, Ronca, Castel-Gomberto, Montecchio maggiore) und obere (Dego, Carcare etc.). Nach K. Mayer sind aber diese mittlere und obere Stufe nicht zu unterscheiden und bilden die Südzone des Tongrien.

**) Die im Museum zu Annecy aufbewahrte Steinplatte wurde mir zur Bestimmung nach Zürich gesendet, so dass mir Gelegenheit geboten war, eine genauere Vergleichung vorzunehmen. Cf. auch Verhandlungen der schweiz. naturf. Gesellsch. in Bern. 1858. S. 44.

***) Geologie der Schweiz II. S. 456.

Digitized by Google

Blüthenpflanzen berechnet sind), würden wir für die erste Stufe 6, für die zweite 11, für die dritte 12 und für die vierte 4 gleiche Arten erhalten, so dass somit im Verhältniss zu der Zahl der Arten, welche die helvetische Flora zur Vergleichung darbietet, die zweite und dritte Stufe am meisten gemeinsame Arten besitzen. Manche Arten sind weit durchs Tertiärland verbreitet und in allen Stufen unserer Molasse zu treffen, so Phragmites oeningensis, Quercus lonchitis, Q. myrtilloides, Planera Ungeri, Diospyros brachysepala, die Cinnamomum-Arten (C. polymorphum, C. Scheuchzeri, C. lanceolatum und C. Buchii), Sapindus falcifolius, Juglans acuminata, Ficus lanceolata und Cassia hyperborea. Zu den hänfigern Arten gehören die Pinus palaeostrobus, welche in ganzen beblätterten Zweigen gefunden wurde, Quercus lonchitis und die Zimmt-Arten. Auch Araucarites Sternbergi scheint nicht selten zu sein, eine Art, die in Oestreich nur in der untermiocenen Stufe erscheint, indessen auch in Oeningen, obwol als grosse Seltenheit, und in Senegaglia vorkommt. Eigenthümliche und neue Arten lieferte die Superga 6, unter welchen ein prächtiger grosser Holzpilz (Lenzites Gastaldii m.) besondere Erwähnung verdient. Sechs weitere der Schweiz fehlende Arten theilt diese Flora mit Oestreich, von denen Callitris Brongniarti in Haering und Radoboj, die Engelhardtia producta Ung. in Sotzka, Laurus phoeboides Ett. in Haering, die Fagus castaneaefolia Ung. in Leoben in Steyermark, die Castanea Kubinyi Kov. in Tokay und Szakadat in Siebenbürgen, wie in Sarzanello und Senegaglia gefunden wurden. — Das Vorkommen von Buchen und Kastanienbäumen zeichnet die Turiner Flora vorzüglich gegenüber der helvetischen aus und setzt sie in Beziehung mit den Tertiärfloren Oestreichs, mit denen sie fast eben so viel Arten (nämlich 29) wie mit der helvetischen theilt.

### c. Flora der obermiocenen Bildungen Piemonts.

Die Hauptlokalitäten für fossile Pflanzen dieser Stufe sind die gypsführenden Lager von Stradella und Guarene, welche als den marinen Bildungen von Tortona gleichzeitig betrachtet werden. Es sind mir von da 28 Arten bekannt geworden,*) von welchen 17 auch in unserer Molasse gefunden werden und zwar fast alle (16 Arten) in der vierten Stufe derselben. Es zeigt daher diese Flora eine grosse Uebereinstimmung mit derjenigen unserer obern Molasse. Jedoch sind die meisten dieser Arten keineswegs charakteristisch für diese Stufe, sondern gehören zu den überall vorkommenden Arten (Phragmites oeningensis, Acer trilobatum, A. decipiens, Liquidambar europaeum, Quercus Drymeia, Cinnamomum Scheuchzeri, Berchemia multinervis und Juglans acuminata), oder zu Arten, welche über mehrere Stufen verbreitet sind (Cinnamomum Rossmässleri, Benzoin attenuatum, Populus balsamoides und Myrica Studeri). Ein paar Arten (Platanus aceroides und Ulmus Braunii) finden sich indessen ausschliesslich nur in unserer obern Molasse, wozu noch 6 weitere, unserer Molasse fehlende Arten kommen, welche die obermiocenen und zum Theil die pliocenen Gebilde Oberitaliens charakterisiren. Es sind diess die Oreodaphne Heerii Gaud., welche in Guarene und Stradella in prächtigen Blättern gefunden wurde und zu den häufigern Bäumen dieser Flora gehört, die Pterocarya Massalongii Gaud., Juglans nux taurinensis Br. (von Morra), der Sassafras Ferretianum Mass., Acer integerrimum Viv., Quercus pseudocastanea und eine Buchenart (Fagus Gussonii Mass.). Eine andere Buchenart (Fagus castaneaefolia Ung.) haben wir auch in der Superga, eine dritte (F. Deucalionis Ung.) hat in Deutschland im Mittel- und Obermiocenen eine grosse Verbreitung. Diese sämmtlichen Arten kommen auch in Senegaglia vor, wie ferner ein Tulpenbaum (Liriodendron Procaccinii Ung. von Stradella), der bei uns bis jetzt nur in Eriz gefunden wurde.

In Guarene sind bei den Blättern Insekten nicht selten; alle, die ich bis jetzt gesehen habe, sind Larven von Libellula Doris, welche auch zu den gemeinsten Insekten Oeningens gehören. Daneben kommen auch Fische (Lebias crassicaudus Ag. und Cobitis centochir Ag.) vor, die wenigstens dem Genus nach mit solchen Oeningens übereinstimmen.

Eine eigentlich pliocene Flora Piemonts ist zur Zeit noch nicht bekannt; in den Mergeln von Chierri und Castel nuovo, welche von E. Sismonda als Uebergangsbildung vom Miocenen zum Pliocenen betrachtet werden, sind prächtig erhaltene Zapfen von Pinus Haidingeri Ung. gefunden worden; in Asti die Blätter einer Weide, welche denen der Salix denticulata sehr ähnlich sehen und in der pliocenen Bildung von Morra die Blätter einer Haselnuss (Corylus Heerii Sismonda) und einer Eiche. Dieselbe Haselnussart sah ich auch aus den pliocenen marinen Schichten von S. Damiano.

Diese pliocenen Gebilde Piemonts (Asti und Astesan) sind marine Sande und Mergel, welche von einer lacustren Bildung bedeckt sind, die zahlreiche Reste von Mastodon arvernensis, Elephas antiquus, E. meridionalis und Rhinoceros leptorhinus einschliessen. Darüber liegen die diluvialen Geröllmassen, welche nördlich von Turin von erratischen Blöcken bedeckt sind.

---

*) Dabei habe ich von den von Viviani (Mémoires de la soc. géol. franç. 1831. I.) von Stradella angeführten Pflanzen nur diejenigen berücksichtigt, welche einer sichern Deutung fähig sind. Es scheint mir sehr unzweckmässig zu sein, auf so unvollkommene Abbildungen neue Arten zu gründen; wir thun viel besser sie ganz zu ignoriren, als durch sie den ohnehin schon zu grossen Ballast unsicherer Arten zu vermehren.

Digitized by Google

Es begegnen uns daher am Südabhang der Alpen, in Piemont, ganz dieselben Erscheinungen wie in der Schweiz und lassen sich von der eocenen Flyschbildung durch das Braunkohlenland, die mittel- und obermiocene Zeit bis ins Diluvium verfolgen; nur lassen sich in Piemont die zweite und dritte Stufe nicht unterscheiden, indem die Superga beide zu umfassen scheint und anderseits fehlt bei uns das eigentliche Pliocen Piemonts; wogegen die Schieferkohlen von Utznach, Dürnten und Mörschwyl mit ihrem Elephas antiquus der oberpliocenen lacustren Bildung Piemonts entsprechen und in gleicher Weise wie dort von mächtigen Geröllbänken überlagert werden, auf welchen die erratischen Blöcke sich ausbreiten.

Die grosse Uebereinstimmung der tertiären Flora Piemonts mit derjenigen der Schweiz, welche durch alle drei Stufen der miocenen Zeit hindurchgeht, wird wohl durch die Annahme erklärt, dass die hohe Alpenkette damals noch gefehlt hat und wohl nur ein Hügelland, das keine Vegetationsscheide bildete, sich da ausbreitete. Sie lässt aber weiter nicht zweifeln, dass auch dieses Zwischenland, das jetzt die Alpen einnehmen, von derselben Vegetation bekleidet gewesen, obwol keine Spur davon auf uns gekommen ist. Nur vom nördlichen und südlichen Saume dieses reichen Pflanzenteppichs, der sich über dieses ganze Land ausgebreitet hatte, sind einzelne Reste auf uns gekommen und geben uns über denselben Aufschluss.

### d. Flora des Val di Magra.

Das Thal der Magra liegt an der südlichsten Grenze Piemonts gegen Modena und Toscana. Auf einer Unterlage von eocenen Flyschgebilden (calcaire Albérèse mit Fucoiden) ruhen sandige Mergel in beträchtlicher Mächtigkeit, welche sehr ähnlich aussehen wie die weichern Mergel unserer obern Molasse. In den untern Schichten dieser Mergel findet sich ein Braunkohlenlager, welches ausgebeutet wird und die Lignite von Sarzanello liefert. In diesen Mergeln, welche unmittelbar die Kohlen decken, kommen zahlreiche Conchylien (Dreissena Brardi, Neritina, Melania und Melanopsis) vor und an verschiedenen Stellen Blätter, welche Herr Dr. Capellini in Spezia gesammelt und mir zur Untersuchung gesandt hat. Sie gehören zu 25 Arten, welche den Charakter der obertertiären Flora nicht verkennen lassen. Es schliesst sich diese Flora an die von Guarene, Stradella und Senegaglia, anderseits aber an die des Val d'Arno und des Montajone an. Sie theilt mit Guarene und Stradella 7 Arten, mit Senegaglia 9, mit dem Val d'Arno und Montajone 13 und mit unserer obern Süsswassermolasse 12. Als Arten, welche noch nirgends in tiefern als obermiocenen Lagern gefunden wurden, sind zu bezeichnen: Populus leucophylla Ung., Carpinus pyramidalis, Laurus princeps, Oreodaphne Heerii Gaud., Hedera Strozzii Gaud., Rhamnus ducalis Gaud., Acer Ponzianum Gaud. und Pterocarya Massalongii Gaud. Die Castanea Kubinyi Kov., Quercus Bianconiana Mass. und Platanus aceroides gehören auch vorherrschend der obern Molasse an, wogegen eine Art, nämlich Quercus Charpentieri, bis jetzt bei uns nur in der untern Molasse gesehen wurde, was uns zeigt, dass sie in Italien länger sich gehalten hat als bei uns. Die Sequoia Langsdorfii ist zwar in der Schweiz auf die untere Molasse beschränkt, wogegen sie in Italien auch anderwärts (so in Senegaglia) in der obern erscheint, wohl weil hier das Meer noch in der Nähe war, da auch die homologe lebende Art (Sequoia sempervirens) immer an die Nähe der Küsten sich hält. Neue Arten hat diese Lokalität drei (Quercus Capellinii m., Ficus Sarzanellana und Celastrus Capellinii m.) geliefert und von Arten, die im Tertiärland eine grosse Verbreitung haben, sind zu nennen: Cinnamomum Scheuchzeri, Liquidambar europaeum, Planera Ungeri, Berchemia multinervis, Juglans acuminata, J. bilinica und Glyptostrobus europaeus, von welchen die zwei letzterwähnten, mit der Platane, die häufigsten sind und wohl am meisten zur Bekleidung dieser Gegend zur Tertiärzeit beigetragen haben.

## 2. Toscana.

Gehen wir nur wenige Stunden weiter nach Süden, gelangen wir nach Toscana, wo im obern Arnothale, bei Sienne, am Montajone, am Mt. Bamboli und in den Travertinen von Massa marittima fossile Pflanzen gefunden worden sind. Es sind diese vornämlich vom Marquis Strozzi gesammelt und von Ch. Gaudin in einer ausgezeichneten, durch treffliche Abbildungen geschmückten Arbeit*) beschrieben worden. Viele dieser Pflanzen habe ich gesehen und mich von der Richtigkeit ihrer Bestimmung überzeugt.

### a. Val d'Arno.

Im obern Arnothale begegnen wir ganz ähnlichen geologischen Verhältnissen wie im Val di Magra. Auf eocenen Flyschgesteinen (Macigno), aus welchem die das Thal umkränzenden Berge bestehen, ruhen mächtige Lager von ober-

*) Mémoire sur quelques gisements de feuilles fossiles de la Toscane, par Ch. Th. Gaudin et M. le Marquis C. Strozzi, in den neuen Denkschriften der schweiz. naturf. Gesellschaft. 1858. und Gaudin, Notes sur quelques empreintes végétales des terrains supérieurs de la Toscane. Bullet. de la soc. vaudoise. 1857. S. 330. und 1858. S. 71. Bei obiger Zusammenstellung stand mir aber ferner das Manuscript einer neuen Arbeit der Herren Strozzi und Gaudin über die tertiäre Flora Toscana's zu Gebote, welche im XVII. Band der neuen Denkschriften der schweiz. naturf. Gesellschaft erscheinen wird. Ich verdanke die Mittheilung desselben der Freundschaft des Herrn Gaudin.



Digitized by Google

tertiären Mergeln und Sanden, welche, wie es scheint, in einem Süsswassersee, der das obere Arnothal einnahm, sich ablagerten; zu einer Zeit, als das Meer noch bis über Florenz hinaufreichte. Diese Lager bestehen in den tiefern Schichten aus Bänken eines blauen Mergels; höher oben aus gelben Sanden. In diesen, wie in den blauen Mergeln kommen hier und da Braunkohlen vor und in deren Umgebungen finden sich in den blauen Mergeln die meisten Pflanzen, besonders da, wo diese Mergel durch einen Kohlenbrand eine ziegelrothe Farbe erhalten haben. In den gelben Sanden sind stellenweise eisenschüssige rothbraune Conglomerate (der sogenannte Sansino), welche vorzüglich die berühmten Säugethierknochen dieser Gegend enthalten. Dieser Sansino liegt etwa 260 Fuss über den gebrannten Mergeln.

Wir wollen zuerst einen Blick werfen auf die Flora der tiefern, meist aus blauen oder rothgebrannten Mergeln bestehenden Bänke. Es sind von da bis jetzt 47 Arten gefunden worden. Der häufigste Baum war die Quercus Drymeia Ung., deren Blätter hier in sehr mannigfaltigen Formen auftreten. Es hat diese Eiche wahrscheinlich den Hauptbestandtheil der Wälder dieses Thales gebildet. Daneben kommt aber auch die Quercus Haidingeri, Q. mediterranea, Q. myrtilloides, nebst vier neuen Arten (Q. Laharpii Gaud., Q. Gaudini Lesq., Q. Lucumonum und Q. Scillana Gaud.) vor; ferner zwei Birken (Betula Brongniarti Ett. und B. insignis Gaud.), eine Weide (Salix varians Gp.), eine Ulme (Ulmus Bronni Ung.?), ein Feigenbaum (Ficus tiliaefolia) und die weit verbreitete Platane (Platanus aceroides Gp.). Von Laurineen erscheint die Oreodaphne Heerii Gaud., Laurus Guiscardii Gaud., Persea speciosa H., der Sassafras Ferettianum Mass. und das Cinnamomum Buchi Hr.; letztere Arten aber sehr selten. Es sind bis jetzt nur einige Blattstücke gefunden worden. Die Nussbäume treten in der Juglans Strozziana, J. acuminata, J. nuxtaurinensis und Carya tusca Gaud. auf, die Leguminosen in drei Cassien (C. hyperborea, C. ambigua und C. lignitum), die Stechpalmen in der Ilex stenophylla, I. theaefolia Gaud. und I. Vivianii Gaud., wozu sich als weitere Strauchpflanzen der Rhamnus Decheni, Rh. acuminatifolius und Rhus Lesquereuxiana gesellen. Unter den Coniferen sind Glyptostrobus europaeus und Taxodium dubium am häufigsten, viel seltener Pinus Saturni, P. Strozzii Gaud. und P. uncinoides Gaud. — Es sind sämmtlich baum- und strauchartige Gewächse, von denen 29, somit etwa $^3/_5$ der Arten, auch in der Schweizerflora und zwar 25 in der Oeningerbildung vorkommen. Vier weitere Arten fehlen zwar der Schweizerflora, finden sich aber in den obermiocenen Bildungen des Val di Magra und Piemonts, daher diese Flora sich nahe an die obermiocene des Pogebietes und der Schweiz anschliesst. Indessen ist beachtenswerth, dass, soweit sich diess aus der immerhin noch geringen Artenzahl beurtheilen lässt, die meisten Arten Typen entsprechen, welche dem wärmeren Theile der gemässigten Zone angehören und sonach ihre homologen Arten das gegenwärtige Klima Toscana's ertragen würden. Nur die Cassien, der Feigenbaum, die Oreodaphne und die Persea speciosa machen davon eine Ausnahme und weisen auf ein etwas wärmeres Klima hin, als es jetzt in dieser Gegend getroffen wird.

In dem Sansino und den gelben Sanden des Val d'Arno sind nur einige wenige Pflanzen gefunden worden, im Sansino der Glyptostrobus europaeus, Asimina Meneghini Gd., eine Cinnamomum-Art, wahrscheinlich Cinnamomum Scheuchzeri H., eine Leguminose (Leguminosites Pyladis Gd.) und ein Farrnkraut (Pteris Pecchiolii Gd.); in den gelben Sanden ein Blatt, das nicht von dem der Fagus sylvatica L. (cf. Gaudin feuilles fossiles Taf. VI. Fig. 7) zu unterscheiden ist und auch in den Travertinen von Jano mit Acer Sismondae Gd., Quercus cupaniana Guss. und Quercus esculus entdeckt wurde.

### b. Castro.

In der Gegend von Arezzo, wenn man von der Einmündung des Maspino in den Castro bis zum Zusammenfluss dieses letztern mit der Chiana geht, findet man dieselbe Schichtenfolge wie im Arnothale. Nach den Mittheilungen des Herrn Marquis Strozzi ist zunächst ein Lager von blauen Mergeln ohne Blätter, aber hier und da mit Ligniten und lacustren Mollusken (Paludinen und Bulimus), darüber zweitens ein feiner sandiger gelber Mergel (tripola), in welchem die Blätter von Alnus Kefersteinii, Salix varians, Acer Ponzianum Gd., Pterocarya Massalongii Gd. und Psoralea Gastaldii Gd. entdeckt wurden; dann drittens mächtige Geröllmassen und viertens, alles deckend, gelbe, horizontal gelagerte Sande, in welche der Maspino sein Bett gegraben und hier und da Knochen von Elephas, Mastodon, Hippopotamus und Rhinoceros entblösst hat, welche in diesen obersten Sanden liegen. In der obersten Lage dieser gelben Sande finden sich hier und da torfige Massen, welche auch im Thal der Chiana vorkommen und von wo, nach Strozzi, wahrscheinlich die riesenhaften Hörner und grossen Knochen von Hirschen stammen, die aus dieser Gegend in die Museen gekommen sind.

### c. Sienna.

In der Gegend dieser Stadt sind bei der Brücke von Malamerenda und in dem Bach des Bozzone (cf. Gaudin et Strozzi l. c. S. 12) fossile Pflanzen in Lagern gefunden worden, in denen marine und Süsswassergebilde mit einander wechseln. Wir sehen daher, dass auch hier wie im Arnothal zu dieser Zeit das Meer weit ins Land hineinreichte. Es

Digitized by Google

sind zwar erst 8 Pflanzenarten von dieser Stelle bekannt, welche aber zeigen, dass die Flora denselben Charakter hatte, wie die des nahen Arnothales. Vier Arten (der Glyptostrobus, die Oreodaphne, Ficus und Quercus Drymeia) stimmen mit solchen des Arnothales überein; Carpinus pyramidalis und Ulmus minuta sind am Montajone, wie in der Oeningerbildung der Schweiz, und zwei weitere Arten (Quercus Gmelini und Salix media) ebenfalls in dieser letztern verbreitet. — Zu den Pflanzen von Sienna sind noch Pinus Santiana Gaud. und P. Strozzi Gaud. zu rechnen, welche in den Sanden des Mt. Alceto entdeckt wurden und von denen der letztere auch im Arnothale vorkommt. Pinus Santiana zeichnet sich durch prachtvolle Zapfen aus (cf. Gaudin l. c. Taf. I. Fig. 1) und bildet eine sehr merkwürdige ausgestorbene Art.

### d. Montajone.

In dem Hintergrunde des Val d'Era, welches bei Pontedera in das Arnothal ausmündet, sind weiche gelblich-graue Sandsteine, welche zahlreiche marine Conchylien und Blätter einschliessen und sich somit als eine littorale Bildung zu erkennen geben. Es sind 37 Conchylienarten von da bekannt (cf. Gaudin l. c. S. 11), welche als zur pliocenen subapenninen Fauna gehörend betrachtet werden; mit dem englischen Crag stimmen indessen nur wenige Arten überein (mit dem Coralline Crag 6, mit dem red Crag 5 und mit dem Norwich Crag 4 Arten), wogegen die Mehrzahl mit Arten unserer helvetischen Stufe (nämlich 26 Arten, davon 22 Arten mit der subalpinen Molasse und 11 Arten mit dem Muschelsandstein) übereinkommen. Dazu kommen noch vier Arten des Wienerbeckens und von Bordeaux, so dass im Ganzen 30 Arten auch in dem mittelmiocenen Meere gelebt haben. Etwa die Hälfte (16 Arten) ist in die Jetztwelt übergegangen. Von Seeigeln wird der Clypeaster rosaceus Lam. als häufig angegeben, welcher auf den Antillen gefunden wird und eine eigenthümliche Art, der Crenaster Montalionis. Diese Meerfauna stimmt in so vielen Arten mit derjenigen des helvetischen Meeres überein, dass wir uns nicht darüber wundern dürfen, dass auch die Flora, welche das Ufer dieses Meeres bekleidet hat, vielfach an diejenige unserer obern Molasse erinnert. Von den 26 Arten, welche Gaudin vom Montajone beschrieben hat, sind 7 Arten schon in der I. Stufe unserer Molasse und 13 Arten in der Oeningerbildung der Schweiz und darunter mehrere Arten, welche zu den häufigsten Bäumen des Montajone gehören, nämlich Carpinus pyramidalis, Platanus aceroides, Populus balsamoides und Liquidambar europaeum, und dieselben vier Arten finden sich mit 6 anderen zugleich in Schossnitz in Schlesien, so dass auch diese norddeutsche Lokalität nahe Beziehungen zum Montajone zeigt. Von Arten, welche im Tertiärlande Europas eine grosse Verbreitung hatten, hebe ich noch weiter hervor: Alnus Kefersteinii, Planera Ungeri, Ulmus minuta, Laurus princeps, Sapindus falcifolius, Zizyphus tiliaefolius, Juglans bilinica und J. acuminata; von Arten, die auf Italien beschränkt, hier aber an verschiedenen Stellen ein wesentliches Moment in der Pflanzendecke ausmachen: die Oreodaphne Heerii Gaud. und Pterocarya Massalongii Gaud. Dem Montajone eigenthümlich sind fünf Arten (Cyperites Montalionis, Quercus Parlatorii Gaud., Laurus Guiscardii Gaud., Dryandroides tusca Gd. und Carya striata Gd.). Es gilt von der Flora des Montajone noch in höherem Grade als von der des Arnothales, dass sie grossentheils aus Typen der gemässigten und warmen, nicht aber der heissen Zone zusammengesetzt ist. Von den homologen Arten würden sogar die meisten unser Klima ertragen und nur der Tilbaum (Oreodaphne) und der Sapindus weisen auf ein Klima hin, das etwas wärmer gewesen als das jetzige des mittleren Italiens.

### e. Monte Bamboli.

In den Mergeln, welche die Braunkohlen des M. Bamboli umgeben, sind ziemlich wohl erhaltene Palmenblätter gefunden worden, welche zur Sabal major Ung. sp. gehören (cf. Gaudin, Denkschriften XVII. Taf. I. Fig. 14), dann Platanus aceroides Gp. und Fagus dentata Gp.; ferner giebt Massalongo die Diospyros pannonica Ett. an. Die geologische Stellung dieser Lokalität lässt sich aus diesen Pflanzen nicht mit Sicherheit ermitteln. Die Sabal ist bis jetzt nirgends in der obermiocenen Molasse gefunden worden, während sie in der Mainzerstufe eine weite Verbreitung hatte und so auf diese hinweist. Anderseits ist die Platane ein Leitbaum für die Oeningerstufe der Schweiz und nur im Wienerbecken sind bisher in einer ältern, der helvetischen Stufe entsprechenden Bildung, einzelne Blattreste gefunden worden, welche wahrscheinlich dieser Art angehören, und was die Fagus dentata Gp. anbelangt, so ist diese auch in Gleichenberg und Gossendorf in Steyermark und in Maltsch in Schlesien beobachtet worden, von welchen wenigstens die steyerischen Lokalitäten zur Oeningerstufe gehören, während Maltsch etwas älter sein dürfte. Da sonach die beiden Laubbäume in Deutschland wahrscheinlich, wenn auch sehr selten, schon in einer ältern als der Oeningerstufe auftreten, die Palme aber bis jetzt nirgends in dieser letztern gesehen wurde, halte ich dafür, dass die Braunkohlenbildung des Mt. Bamboli älter sein müsse, als die übrigen vorhin besprochenen Fundstätten tertiärer Pflanzen Toscana's und wahrscheinlich der helvetischen Stufe angehört. Die Zähne, welche in den Kohlen des Mt. Bamboli gefunden werden, gehören nach Gastaldi nicht zu Anthracotherium, wie man geglaubt hat, sondern theilweise zu Sus choeroides Pomel.

Digitized by Google

### f. Massa marittima.

Bei der Stadt Massa kommen an den Abhängen eines Hügels sehr dichte, alte Tuffsteine (Travertine) vor, in welchen Pflanzenabdrücke erscheinen, die Gaudin gesammelt und beschrieben hat*). Sie weichen bedeutend ab von denjenigen des Arnothales und des Montajone und zeigen uns eine eigenthümliche Mischung noch lebender und untergegangener Arten. Zu den letzern gehört eine Art Rosskastanie (Pavia Ungeri Gaud.), nahe verwandt mit der amerikanischen P. macrostachya, und ein Lebensbaum (Thuja Saviana Gaud.), der sich sehr nahe an die Thuya occidentalis L. anschliesst; zu den Ersteren aber Hedera helix L., Acer pseudoplatanus L. und süditalische Eichenarten (Quercus Pyrenaica var. lobulata und Q. Thomasii Ten.). Es sind daher diese Travertine, wie Gaudin diess nachgewiesen hat, ohne Zweifel viel jünger als die blauen Mergel und auch jünger als die gelben Sande Toscana's und gehören wohl in den Anfang der diluvialen Zeit.

## Uebersicht.

Stellen wir die Pflanzen der blauen Mergel und gebrannten Thone des Arnothales (also mit Ausschluss derjenigen des Sansino und der gelben Sande), von Castro und vom Montajone zusammen, erhalten wir 76 Arten, von welchen 24 bis jetzt nur in Toscana beobachtet worden sind und 31 Arten nur in Italien; die übrigen 45 Arten dagegen, also mehr als die Hälfte, finden sich in den miocenen Gebilden des übrigen Europa und vertheilen sich in folgender Weise auf die verschiedenen Stufen:

| Finden sich in | I. Stufe. | II. Stufe. | III. Stufe. | IV. Stufe. |
|---|---|---|---|---|
| Piemont und Senegaglia | 4 | — | 5 | 24 |
| der Schweiz . . . . | 21 | 27 | 10 | 38 |
| Deutschland . . . . | 8 | 15 | 10 | 29 |

Ziehen wir den Montajone ab, so erhalten wir 58 Arten, von denen 35 in der miocenen Flora der Schweiz sich finden und zwar 31 in der Oeninger- und 17 in der ersten Stufe.

Die Mehrzahl gehört sonach überall der jüngsten Stufe an, jedoch reicht eine nicht unbeträchtliche Zahl sogar bis in die erste Stufe hinauf. Es sind diess fast durchgehends weit verbreitete Pflanzen, welche eine ebenso grosse räumliche als zeitliche Verbreitungsphäre einnehmen, nämlich der Liquidambar, der Glyptostrobus, das Taxodium, die Planera, der Sapindus, die Juglans bilinica und acuminata, ein paar Cassien und Eichenarten.

Diese Flora steht derjenigen der Oeningerstufe sehr nahe; namentlich gilt diess von derjenigen der blauen Mergel und gebrannten Thone des obern Arnothales. Da hier Mastodon pyrenaicus Lart. und, nach einer neuerdings vom Marquis Strozzi gemachten Entdeckung, auch der miocene Elephas angustidens Cuv. vorkommt, darf sie wohl noch zur obern miocenen Bildung gerechnet werden. Verschieden davon ist die der gelben Sande des Arnothales, soweit sich diess nach dem freilich erst äusserst dürftigen Material beurtheilen lässt, während der Sansino durch zwei miocene Arten noch an die miocene Flora erinnert. Nach den Thierversteinerungen (Mastodon arvernensis, Elephas meridionalis, Rhinoceros leptorhinus und Hippopotamus major) zu schliessen, welche im Sansino des Val d'Arno gefunden wurden, ist diese Bildung mit den pliocenen Sanden und Mergeln von Asti in Piemont zusammenzustellen und somit jünger als Guarene und Stradella.

Da früher der Elephas antiquus und Rhinoceros leptorhinus in den gelben Sanden des Val d'Arno und zugleich in den Schieferkohlen von Dürnten angegeben wurden, glaubte ich diese Bildungen synchronisiren zu können**). Eine neue Untersuchung, welche indessen Falconer letzten Herbst in Pisa anstellte, hat ihm ergeben, dass die im Arnothal gefundenen Zähne, welche früher dem Elephas antiquus zugetheilt wurden, dem E. meridionalis angehören und anderseits ist auch das Rhinoceros leptorhinus Cuv. von Dürnten zweifelhaft geworden, seit sich gezeigt hat, dass eine neue Art (Rh. hemitoechus Falc.) mit jener so nahe verwandt, dass die vorhandenen Zahnstücke von Dürnten nicht hinreichen dürften, um zu bestimmen, welcher Art sie angehören. Die beiden Lokalitäten gemeinsamen Arten sind somit verschwunden. Immerhin aber bleibt für Dürnten der Elephas antiquus, von welchem wir zwei prächtige, von Falconer bestimmte, Backenzähne besitzen. Es soll diese Art in Piemont im Astesan mit dem E. meridionalis und Mastodon arvernensis zusammen vor-

*) Bulletin de la société des scienc. natur. vaud. 1857. S. 333. 1858. S. 75. Eine vollständige Bearbeitung wird im XVII. Band der neuen Denkschriften erscheinen.

**) Vrgl. Les charbons feuilletés de Dürnten et d'Utznach; traduit par Charles Gaudin. Archives de la Biblioth. univ. Août 1858. S. 22.

Digitized by Google

kommen; indessen fand auch hier vielleicht ein Irrthum in der Bestimmung statt. Nach den neuesten Untersuchungen Falconers, deren Resultat er Freund Gaudin brieflich mitgetheilt hat, liegen in den ältern Lagern der Küste von Norwich Elephas meridionalis und Rhinoceros leptorhinus beisammen; in den jünger pliocenen Bildungen der Themse und in den Sedimenten der Grays Thurrock dagegen der Elephas antiquus und Rhinoceros hemitoechus Falc. mit dem Hippopotamus major. Diess lässt vermuthen, dass die Dürntnerbildung jünger sei als die knochenführenden Lager des Arnothales, und jedenfalls muss sie jünger sein als die vorhin besprochene Flora Toscana's, da wir nicht annehmen können, dass diesseits der Alpen aus der Flora alle tertiären Arten verschwunden und sie schon den jetztweltlichen Charakter erhalten habe, während sie in Italien noch zu $^3/_5$ aus miocenen Arten bestand. Zu demselben Resultat gelangen wir auch auf anderem Wege. Wir haben oben gesehen, dass zwar die meisten tertiären Pflanzen Toscana's Arten entsprechen, welche das jetzige italische Klima ertragen würden, dass aber doch einige Typen sich finden, welche ein etwas wärmeres Klima voraussetzen, wozu auch die Thierwelt, die zahlreichen Rhinozerosse, Elephanten und Nilpferde stimmen. Dasselbe ist der Fall mit den pliocenen Bildungen Englands, wo noch im Norwich Crag diese Säugethiere und eine Affenart (Macacus pliocenus) gefunden werden und in den Flüssen die Cyrena consobrina des Nils sehr häufig gelebt hat. Zur Zeit der Schieferkohlenbildung von Utznach und Dürnten scheint dagegen unser Land ungefähr das jetzige Klima gehabt zu haben und ebenso Italien zur Zeit der Travertinbildung von Massa marittima, da diese lauter Pflanzen enthält, die entweder jetzt noch in Italien leben oder deren homologe Arten nicht nur dort, sondern auch bei uns vortrefflich gedeihen. Zu Entscheidung dieser Frage wäre von grosser Wichtigkeit zu wissen, ob die pliocene Bildung Toscana's vor, während oder nach der Hebung der Alpen stattgehabt hat, da die Oeningerbildung auf die Zeit v o r, die Utznacher aber auf die Zeit n a c h der Hebung der Alpen fällt. Nach Cocchi*) fand die erste grosse Hebung des Apennin während der Bildung der obern Partie des Macigno (des Alberese-Kalkes) statt; eine zweite Hebung ist die der chaîne métallifère, welche der Ablagerung der pliocenen Gebilde vorausgegangen und die Serpentingebirge gebildet hat, und eine letzte grosse Hebung fällt in die pliocene Zeit und hat nach Cocchi (l. c. S. 284) den Apenninen ihr jetziges Relief gegeben. Die subapenninen Thone wurden in Folge derselben in manchen Gegenden (so zu Sassaforte bei Rocca strada) von den durchbrechenden Trachyten gehoben und dislocirt. Ich bin ausser Stande zu entscheiden, welche dieser Hebungen, ob diese letzte oder die zweite mit der der Alpen zusammenfalle; es ist diess Sache der Geologen. Nach dem Charakter der organischen Einschlüsse der subapenninen Thone und Sande zu schliessen, wurden dieselben in der Zwischenzeit zwischen Oeningen und der Utznacherbildung erzeugt. Die tiefern und ältern Schichten, die grossentheils aus blauen Thonen bestehen, stehen sehr wahrscheinlich der Oeningerbildung nahe; die jüngern, obern (der Sansino und die gelben Sande) aber werden den Uebergang zur Utznacherbildung darstellen, und von diesen scheint wieder der Montajone die älteste Bildung zu sein und ist wohl mit Chieri und Castelnuovo zu combiniren. Seine Flora schliesst sich noch nahe an die obermiocene an und bildet den Uebergang zu derselben. Es stellen daher die Untersuchungen von Gaudin und Strozzi die wichtige Thatsache fest, dass eine Zahl weit in Mitteleuropa verbreiteter miocener Pflanzen in Mittelitalien bis in die unterpliocene Zeit hinaufreicht. Diese Gebilde füllen demnach eine grosse Lücke aus, indem sie in eine Zeit fallen, aus welcher von unserem Lande, wohl in Folge der grossen Umbildungen, welche die Hebung der Alpen herbeiführte, keine Zeugen aus der organischen Welt auf uns gekommen sind.

## 3. Kirchenstaat.

Die Gypsbrüche von S. Angelo, Scapezzano und Gaudenzio in der Nähe von S e n e g a g l i a gehören zu den reichsten Fundstätten fossiler Pflanzen Italiens, welche bis jetzt bekannt sind. Nach einer mündlichen Mittheilung des Herrn Guiseppe Scarabelli in Imola**), liegen die pflanzenführenden Schichten auf dem eocenen Macigno und sind von der subapenninen Formation bedeckt. Zunächst folgt auf den Macigno eine marine Molasse mit vielen Haifischzähnen (so Lamna contortidens Ag., Carcharodon angustidens Ag.) und zahlreichen Conchylien. Auf dieser Molasse liegen wechselnde Schichten von Mergel, Kalk und Gyps, die schwefelhaltig sind; diese enthalten die Pflanzen und Insekten. Es werden darin auch marine Thiere angegeben; da aber Larven von Libellen nicht selten sind, müssen wenigstens diese Schichten sich im süssen Wasser gebildet haben und die ganze Bildung ist als eine littorale zu betrachten, in welcher zeitenweise das Meer ganz zurückgetreten war. Ueber diesen pflanzenführenden Schichten folgt wieder eine Bank mariner Molasse, welche Fischzähne (Lamna contortidens Ag., Oxyrhina xiphodon Ag., Carcharodon megalodon Ag.) und zahlreiche Conchylien enthalten, von denen ich besonders Echinolampas Laurillardi Ag., Cerithium crassum, C. bicinctum und Ostrea virginica

*) Cocchi, description des roches ignées et sédimentaires de la Toscane dans leur succession géologique. Bulletin de la soc. géolog. de France. XIII. Febr. 1856.

**) Vrgl. auch Massalongo Prodromus florae senogalliensis S. 5.



Digitized by Google

hervorheben will. Scarabelli erklärt diese Formation nach der Lagerung für miocen und Massalongo stellt sie mit Recht mit Stradella zusammen. Die Flora stimmt damit wohl überein und schliesst sich zunächst an diejenige von Stradella und Guarene, wie an die von Oeningen an. Diese Gypsbildungen von Senegaglia rühren daher sehr wahrscheinlich aus der gleichen Zeit wie diejenigen von Piemont. Es ist diese Flora von Massalongo bearbeitet worden*). Von den circa 300 Arten, welche wir, nach Abzug der allzu zweifelhaften, als dort nachgewiesen betrachten können, finden sich 71 Arten auch in der Schweizerflora, von denen 42 in der ersten, ebenso viele in der zweiten, 19 in der dritten und 62 in der vierten Stufe getroffen werden; die meisten Arten theilt sonach diese letztere mit Senegaglia, jedoch ist sehr beachtenswerth, dass auch die erste noch viele Arten mit dieser Lokalität gemeinsam hat. Zum Theil sind diess allerdings Arten, die anderwärts auch in der vierten Stufe sich finden, so Libocedrus salicornoides, und überhaupt meistens Arten, welche eine sehr grosse Verbreitung haben und auch anderwärts nicht an eine bestimmte Stufe gebunden sind; von diesen habe ich besonders folgende hervorzuheben: Glyptostrobus europaeus, Sequoia Langsdorfii, Araucarites Sternbergi, Arundo Goepperti und Phragmites oeningensis, Liquidambar europaeum, Quercus Drymeia, Q. myrtilloides und Q. chlorophylla, Planera Ungeri, Cinnamomum polymorphum und C. lanceolatum, Diospyros brachysepala (Arbutus diospyrifolius Mass.), Berchemia multinervis, Acer trilobatum, A. angustilobum und A. decipiens, Sapindus falcifolius, Juglans acuminata und J. bilinica, Cassia phaseolites, C. hyperborea und C. lignitum, Sophora europaea und Acacia Sotzkiana. Das sind alles Arten, die auch in der Schweiz von der ersten bis in die vierte Stufe hinaufreichen und ihr Wiedererscheinen in Mittelitalien zeigt uns, dass sie alle nicht nur eine grosse zeitliche, sondern auch räumliche Verbreitungsphäre haben. Charakteristische, sicher bestimmte Pflanzen der ersten Stufe habe ich keine unter diesen Pflanzen von Senegaglia gefunden**), wohl aber einige Arten, welche die Oeningerbildung kennzeichnen, nämlich Quercus neriifolia, Ulmus Braunii und U. minuta, Platanus aceroides, Fraxinus praedicta (Fr. Numana Mass.) und Fr. Scheuchzeri. Von übrigen interessanteren Arten, welche Senegaglia mit der Schweiz gemeinsam hat, sind besonders der Tulpenbaum (Liriodendron Procaccini), die Acacia parschlugiana, Smilax sagittifera und Sm. obtusiloba hervorzuheben. — Wir sehen demnach, dass die obermiocene Flora Mittelitaliens verhältnissmässig mehr Arten mit der Schweiz gemein hatte, als die jetztlebende und so auf eine grössere Gleichförmigkeit des Vegetationscharakters damaliger Zeit zurückschliessen lässt. Es ist diess eine sehr beachtenswerthe Thatsache, da die damalige italische Halbinsel nur durch einen schmalen Landstreifen mit Piemont verbunden war.

Mit der obermiocenen Flora Piemonts theilt Senegaglia 25 Arten, unter denen von Arten, die der Schweiz fehlen, zu nennen sind: Acer integerrimum Viv., Fagus Deucalionis, F. castaneaefolia, Castanea Kubinyi, Oreodaphne Heerii Gaud. und Sassafras Ferretianum Mass.; also Ahorn-, Lorbeer-, Buchen- und Kastanienbäume. Mit Toscana theilt Senegaglia 18 Arten, unter welchen, ausser mehreren schon im Vorigen genannten, besonders Quercus mediterranea, Pinus Saturni, Ilex stenophylla und Rhamnus Decheni zu nennen sind; somit alles Arten, welche auch bei uns in der vierten Stufe getroffen werden, oder dann Arten (die Oreodaphne und Castanea Kubinyi), welche in Piemont oder aber in Deutschland in der obermiocenen Molasse sich finden, also keineswegs als charakteristische Pflanzen jener Formation zu bezeichnen sind. In der That schliesst sich auch Senegaglia näher an Oeningen an, als an Montajone und auch als an's Val d'Arno, trotz es räumlich diesen Lokalitäten so viel näher liegt; es spricht sich diess namentlich durch die Cinnamomum-Arten, vier Arten Ahorn (unter welchen A. trilobatum in Senegaglia ebenso gemein zu sein scheint, wie in Oeningen, in Toscana dagegen fehlt), durch die Sarsaparillen, die Eschen und Acacien aus. Dass verhältnissmässig viele Arten der untern Molasse in Senegaglia sich finden, ist aus der südlichen Lage dieses Ortes zu erklären. Unter den zahlreichen eigenthümlichen Arten sind besonders hevorzuheben: eine Eschenart mit tiefgelappten Blättern (Quercus senogalliensis Mass.), mehrere Feigenbäume und die Salisburea adianthoides Ung. Einen wahren Schmuck dieser Flora bilden die schönen Blätter des Tulpenbaumes und von Sassafras, welche letztern, gerade wie bei der amerikanischen Art, theils ganz, theils zwei- und

---

*) Massalongo, Prodromus florae fossilis Senogalliensis. Verona 1853. Sulla flora fossile di Sinigaglia lettera al Gius. Scarabelli. Verona 1857. Synopsis florae fossilis Senogalliensis. Verona 1858. Die zu dem letzteren Werke gehörenden Tafeln sind noch nicht erschienen. Es hat mir dieselben Massalongo schon vor 2 Jahren zugesendet, bevor der Brief an Scarabelli und die Synopsis gedruckt war. Auf die auf diesen Tafeln abgebildeten Blätter habe ich mein Urtheil über diese Flora gegründet; die Pflanzen selbst habe ich nicht gesehen und die Abbildungen lassen viel zu wünschen übrig. Massalongo führt in der Synopsis 349 Arten auf, von welchen aber viele in so unvollständigen Resten vorliegen, dass es, nach meinem Dafürhalten, zweckmässiger wäre, solche Bruchstücke nicht zu benennen und abzubilden, indem sie nur Verwirrung bringen; besonders ist diess der Fall, wenn sie mit bekannten Pflanzen zusammengestellt werden. Ich habe daher in meiner obigen Zusammenstellung nur diejenigen Arten berücksichtigt, deren Bestimmung mir gesichert scheint.

**) Massalongo führt allerdings solche in seiner Synopsis auf, nämlich: Podocarpus eocenica Ung., Pisonia eocenica Ett., Cinnamomum spectabile (foliis subcoriaceis, während C. spectabile lederartige Blätter hat), Ceratopetalum haeringianum Ett., Celastrus elaenus Ung., Eucalyptus oceanica Ung., Metrosideros extincta Ett., Dalbergia primaeva Ung. und Palaeolobium haeringianum Ett. Allein einige dieser Arten sind, nach meinem Dafürhalten, nicht richtig bestimmt, andere, wenigstens nach der Abbildung zu schliessen, so unvollständig erhalten, dass eine sichere Bestimmung gar nicht möglich ist.

Digitized by Google

dreilappig sind. Palmen scheinen sehr selten gewesen zu sein und es ist erst ein sehr undeutlicher Rest eines Fächerpalmenblattes, den Massalongo kaum richtig mit der Flabellaria parisiensis Brongn. aus dem Pariserbecken zusammenstellt, ein unbestimmbares Bruchstück einer Fiederpalme und ein Palmenstrunk gefunden worden.

## 4. Lombardisch-Venezianisches Königreich.

Die weiten Ebenen von der Lombardei bis ans adriatische Meer waren während der ganzen Tertiärzeit Seegrund; nur am Rande dieses grossen Seebeckens konnten sich Landpflanzen ansiedeln. Vom Südufer dieses Meeres kennen wir nur einige wenige Pflanzen (Zizyphus Ungeri, Dryandroides lignitum, Cinnamomum lanceolatum und Palmenreste), welche in einem Mergel der Euganeischen Berge gefunden wurden*) und uns zeigen, dass diese Bildung der untermiocenen Zeit angehöre. Viel reicher ist die Flora des Nordrandes dieses Beckens, oder vielmehr: es sind von da viel mehr Stätten bekannt geworden, welche reiche Herbarien der Vorwelt aufbewahrt haben, um deren Sammlung und Bearbeitung sich Prof. A. Massalongo in Verona grosse Verdienste erworben hat. Die Hauptfundsätten sind der Mt. Bolca, Novale, Salzedo und Chiavon. Sie vertheilen sich auf die eocene und untermiocene Abtheilung; mittel- und obermiocene Floren sind zur Zeit aus diesen Gegenden nicht bekannt.

### A. Eocene Tertiärbildung.

#### a. Mt. Bolca.

Der Mt. Bolca, diese seit einem Jahrhundert bekannte und berühmte Fundstätte fossiler Pflanzen und Thiere, liegt einige Stunden nördlich von Verona. Nach einer brieflichen Mittheilung des Herrn Prof. Massalongo haben wir dort, von unten beginnend, die folgende Schichtenreihe der Gesteine zu unterscheiden: 1. die Kreideformation; 2. vulkanische Tuffe; 3. eine Felsbank mit Cylindrites und Terebratula polymorpha Mass., 4. vulkanische Tuffe (Peperites) und Basaltfels; 5. das Lager mit den Blättern und Fischen; 6. eine Felsbank mit Nummuliten und Foraminiferen; 7. vulkanische Tuffe (Peperites) und Basalt. Das die organischen Reste einschliessende Lager besteht aus einem harten schiefrigen Kalk, der zum Theil in schöne dünne Blätter sich spalten lässt, auf welchen die prächtigen Fische und Blätter liegen. Bei denselben kommen, obwol äusserst selten, auch Insekten (Bupresten, Forficulen, ein paar Fliegen und eine geflügelte Libelle**) vor. Die Pflanzen vom Mt. Bolca sind in vielen Sammlungen zerstreut; das reichste Material besitzt aber Prof. Massalongo, welcher seit mehreren Jahren mit unermüdlichem Eifer und grossen Opfern der Erforschung dieser so wichtigen Fundgrube obliegt und eine Monographie derselben bearbeitet***).

Ich verdanke demselben ein handschriftliches Verzeichniss der bis jetzt am Mt. Bolca entdeckten Pflanzen; ich habe dieses, wie eigene Untersuchungen, die mir über diese Flora anzustellen vergönnt war, bei der folgenden Darstellung zu Grunde gelegt. Nach Abzug von circa 40 sehr zweifelhaften Arten enthält das Verzeichniss 232 Species, welche sich auf folgende Familien vertheilen:

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **I. Zellenkryptogamen 50.** | | **V. Dicotyledonen.** | | c. Polypetalae 95. | | | |
| Algen | 48 | a. Apetalae 28. | | Araliaceen | 2 | Euphorbiaceen | 2 |
| Pilze | 2 | Ceratophylleen | 1 | Ampelideen | 3 | Juglandeen | 2 |
| **II. Gefässkryptogamen 1.** | | Podostemeen | 6 | Saxifrageen | 3 | Zanthoxyleen | 2 |
| Marsilaeaceen | 1 | Myriceen | 2 | Berberideen | 1 | Zygophylleen | 5 |
| **III. Gymnospermen 6.** | | Moreen | 7 | Nymphaeaceen | 2 | Meliantheen | 1 |
| Cupressineen | 1 | Polygoneen | 2 | Cabombeen | 1 | Onagrarien | 1 |
| Podocarpeen | 5 | Laurineen | 1 | Caryophylleen | 2 | Myrtaceen | 8 |
| **IV. Monocotyledonen 27.** | | Santalaceen | 4 | Sterculiaceen | 10 | Pomaceen | 1 |
| Gramineen | 4 | Proteaceen | 5 | Büttneriaceen | 14 | Papilionaceen | 15 |
| Cyperaceen | 1 | b. Gamopetalae 25. | | Tiliaceen | 1 | Mimoseen | 3 |
| Liliaceen | 1 | Apocyneen | 2 | Aurantiaceen | 3 | | |
| Smilaceen | 1 | Bignoniaceen | 5 | Malpighiaceen | 3 | | |
| Butomeen | 1 | Sapotaceen | 5 | Sapindaceen | 4 | | |
| Bromeliaceen | 1 | Ericaceen | 10 | Celastrineen | 4 | | |
| Najadeen | 10 | Gentianeen | 1 | Rhamneen | 2 | | |
| Typhaceen | 1 | Convolvulaceen | 2 | | | | |
| Palmen | 7 | | | | | | |

*) Ich sah diese Pflanzen in der Sammlung des Herrn von Zigno in Padua.

**) Cf. Massalongo studii paleontologici. 1856.

***) Bis jetzt sind zwar zahlreiche, aber erst kleinere Mittheilungen von ihm über diese Lokalität erschienen, nämlich: Schisto geognostico,

Digitized by Google

Es muss zwar zugegeben werden, dass die Bestimmung vieler Pflanzen des Mt. Bolca noch nicht genügend festgestellt ist; bei der Mehrzahl ist diess indessen der Fall und manche sind durch die Blüthen oder Früchte beglaubigt. Die Meerpflanzen spielen in dieser Flora eine wichtige Rolle; es gehören dahin nicht nur die Algen, sondern wahrscheinlich auch die Najadeen und Podostemeen, vielleicht auch die Ceratophylleen, welche das Brackwasser wahrscheinlich ertragen haben. Die Mischung von Meer- und Landpflanzen lässt nicht zweifeln, dass diese Kalke sich im Seewasser, aber in der Nähe des Landes gebildet haben, dass also hier eine Littoralbildung gewesen sei. Da aber zugleich ein paar Seerosen (Nymphaea Arethusae Brongn. und N. cherpica Mass.) und eine merkwürdige Cabomba-artige Pflanze mit einem grossen schildförmigen Blatt und mit der Frucht (Peltophyllum nelumbioides Mass.) da gefunden wurden, kann es sich fragen, ob nicht zeitenweise Süsswasser an die Stelle des Meerwassers getreten sei, da wenigstens in der Jetztwelt keine Seerosen in salzigem Wasser leben können. Wie Massalongo versichert, liegen indessen diese Süsswasserpflanzen bei den Meerthieren und lassen daher vermuthen, dass sie in einem Flusse gelebt und von diesem ins Meer geschwemmt worden seien. Unter den Meerpflanzen dominiren die Delesserites-Arten und D. Bertrandi Brongn. sp. (zu welcher Massalongo ausser dem D. spathulatus Br. noch 18 weitere Formen als Varietäten rechnet) ist wohl absolut die gemeinste Pflanze des Mt. Bolca. Massalongo unterscheidet aber noch 5 weitere Arten von Delesserites und auch seine Gattung Laminarites, wozu er 5 Arten, und darunter Delesserites Lamourouxii Brong. sp., rechnet, ist nach meiner Ansicht nicht von Delesserites zu trennen, da diese Arten ebenfalls eine deutliche Mittelrippe haben, wie die übrigen, während bei den Laminarien gerade diese fehlt. Diese Delesserien erinnern in ihrer Tracht sehr an die hochrothe Delesseria sanguinea Ag. der europäischen Meere, die zartfadigen Ceramites aber, deren Massalongo 6 Arten unterscheidet, an die feingegliederten Ceramien. Die übrigen Algen werden von Massalongo grossentheils eigenthümlichen Gattungen zugetheilt (Melobasites, Nemalionites, Pterigophycos, Pasinia und Dictyotites), die aber grossentheils noch zweifelhafter Natur sind. Sehr auffallend ist, dass unter diesen zahlreichen Algen die Flyschfucoiden gänzlich fehlen. Es finden sich allerdings einige Chondrites- und Sphaerococcites-Arten, welche aber von denen des Flysches ganz verschieden sind, wie denn auch die Fische des Mt. Bolca, obwohl es auch Meerfische sind, von denen des Plattenberges bei Matt, Cant. Glarus, ganz abweichen. In einer Schicht, welche unter der pflanzenführenden und zwischen dieser und der Kreide liegt, finden sich dagegen Fucoideen, welche lebhaft an die Cylindrites und Halymenites des Flysch erinnern*).

Auch die phanerogamischen Wasserpflanzen weichen sehr von denen der Jetztwelt ab und sind schwer zu deuten. Bei den Najadeen werden von Massalongo acht Arten zur Gattung Halochloris Ung. gebracht, welche Unger (Chloris protogaea S. 57) mit Zanichellia und Cymodocea vergleicht; eine zu Ruppia und eine zu Caulinites. Die Podostemeen, seltsame Gewächse der tropischen Gewässer, sind durch drei eigenthümliche Gattungen (Glossophium, Tympanophora und Maffeia Mass.) repräsentirt, deren systematische Stellung indessen noch manchem Zweifel unterliegt. Tympanophora wurde früher von Brongniart zu den Fucoiden gestellt (F. turbinatus und F. discophorus Br.), die grosse Aehnlichkeit mit Podostemon zuerst von Unger bei der Maffeia ceratophylloides (Podostemon ceratophylloides Ung.) erkannt; einer vielfach verzweigten Pflanze mit ziemlich derben Aesten und ovalen, drei Linien langen, von Längsstreifen durchzogenen Früchten, mit einer mittleren Längsnaht.

Werfen wir einen Blick auf die Flora, welche die Ufer des Bolca-Meeres bekleidet hat, so werden uns hier weitaus am häufigsten folgende Pflanzen begegnen: 1. Drepanocarpus Dacampii Mass. (Rhus oeningensis

---

cum praeludio Florae Bolcae. 1850. Sopra le pianto fossili dei terr. tert. del Vicentino. 1851. Plantae fossiles novae in formation. tertiar. regni Veneti nuper inventae. 1851. Palaeophyta rariora. 1858. Synopsis Palmarum fossilium; in der Zeitschrift Lotos. 1852. Monographia delle Dombeyacee fossile. 1854. Zoophycos novum genus plant. fossil. 1855. Monographia Sapindacearum fossilium. 1852. Vorläufige Nachricht über neue Entdeckungen am Mt. Bolca. Leonhard und Bronns Jahrbuch. 1857. Die hier gegebenen Namen bedürfen aber mannigfacher Berichtigungen.

Wir besitzen in unserem Museum eine ziemlich ansehnliche Sammlung von Bolcapflanzen; viele habe ich in Padua im dortigen botanischen Garten gesehen und sorgfältig durchgegangen; manche auch im Museum zu Mailand. Leider konnte ich in Folge eines unglücklichen Zufalls bei meiner Anwesenheit in Verona die grosse Sammlung des Hrn. Prof. Massalongo nicht sehen und auch der Zutritt zu dem Museum des Grafen Gazzola war mir nicht gestattet. Es hatte aber Massalongo die Freundlickeit, mir viele seiner Pflanzen zur Untersuchung zuzusenden und mich so an deren Bestimmung theilnehmen zu lassen. Im Allgemeinen sind die Pflanzen des Mt. Bolca wohl erhalten, doch ist die organische Substanz häufig verschwunden und liegen nur Blattabdrücke vor, deren feine Nervatur selten zu sehen ist. Leider sind sie häufig mit einer braunen Substanz überschmiert, die sie oft unkenntlich macht und gar leicht Täuschungen veranlassen kann. Die italienischen Naturalienhändler scheinen in dieser Beziehung, wie in Zusammensetzung der Stücke, die ältern Oeninger Petrefaktenhändler nachgeahmt zu haben, welche die Blätter auch in dieser Weise überschmiert, aber zugleich durch Schabung neue seltsame Formen gebildet haben. — Nicht zu übersehen ist, dass manche früher dem Mt. Bolca zugetheilte Pflanzen nicht von da, sondern von Salcedo stammen.

*) Massalongo descrizione di alcuni Fuchi fossili della Calcaria del monte Spilecco. Rivista periodica dei lavori della Academia di Scienze di Padova. 1855—56., und C. von Fischer-Ooster, die fossilen Fucoiden der Schweizer-Alpen. — Der Cylindrites funalis Mass. Taf. I., ist dem Halymenites flexuosus F.-O. S. 55. Taf. XVI. Fig. 8. (aus dem Seeligraben beim Gurnigelbade und von der Fähneren) so ähnlich, dass die Vermuthung nahe liegt, dass er zur selben Art gehöre.

Digitized by Google

Ung.)*), ein Baum mit schönen gefiederten Blättern, in eigenthümlicher Weise schneckenförmig zusammengekrümmten ungeflügelten Früchten (Drepanocarpus Bolcensis Ung.), wie solche nur bei Drepanocarpus vorkommen. In der Grösse der Früchte stimmt die Art mehr mit Dr. Senegalensis Hook. als mit dem Dr. lunatus L. sp. (Pterocarpus apterus Gärt.) des tropischen Amerika, welchen schon der alte J. Bauhin abgebildet hat (cf. Chabraeus de re herbaria II. S. 35), kann indessen wegen der abweichenden Blattform nicht als analoge Art betrachtet werden. Daneben kommen noch drei eigentliche Pterocarpus-Arten (Pt. Targionii Mass., Pt. Lestrigonum Mass. und Pt. nummus Mass.) vor.

2. Caesalpinia eocenica Ung., von welcher zierliche, doppelt gefiederte Blätter vorkommen; sie steht der miocenen Caesalpinia Escheri sehr nahe und hat unter den lebenden Arten die C. mucronata W. aus Brasilien zum nächsten Verwandten.

3. Sapindus pristinus Ung. sp. (Juglans) mit grossen gefiederten Blättern, sehr zarten Secundarnerven und wesentlich verschieden von allen miocenen Arten. Gehört in die Abtheilung mit flügellosem Blattstiel, deren meiste Arten in Ostindien zu Hause sind.

4. Eucalyptus italica Mass. in zahlreichen Formen; viel seltener sind 3 weitere Arten dieser neuholländischen Gattung, von welchen sich E. rhododendrifolia Mass. durch die 8 Zoll langen, lederartigen Blätter und die deutliche, ächt Eucalyptus-artige Nervatur derselben (mit dem Saumnerv) sehr auszeichnet.

5. Eugenia laurifolia Mass. sp. (Terminalia Mass.), ebenfalls lederartige Blätter mit der Nervation der Myrtaceen und dicken Blattstielen. Vielleicht gehört zu dieser häufigen Art eine unterständige, vom Kelch gekrönte Frucht, die Massalongo als Myrthomiophyton stephanophorus bezeichnet hat. Die Bestätigung dieser Vermuthung wäre schon zu wünschen, damit dieser auch gar zu lange Name beseitigt werden könnte.

6. Guajacites Heerii Mass. und G. enervis Mass., gefiederte Blätter mit gegliedertem gemeinsamen Blattstiel und gegenständigen ganzrandigen Blättchen, deren letztes Blattpaar dieselbe Stellung hat, wie bei Guajacum und Zygophyllum; von letzter Gattung aber durch die zahlreicheren Fiederblättchen, von ersterer durch die äusserst zarten, zum Theil ganz obsoleten Secundarnerven ausgezeichnet. Eine eckige, am Grunde vom Kelch umgebene Capselfrucht, die der von Zygophyllum sehr ähnlich sieht, gehört wahrscheinlich zu dieser Gattung und bestätigt ihre Stellung in der ihr angewiesenen Familie; doch bildet sie in derselben einen eigenthümlichen, ausgestorbenen Typus.

7. Zanthoxylon ambiguum Ung. sp., mit grossem gefiedertem Blatt und dicht paarweise stehenden, sehr ungleichseitigen Blättchen; wohl in der Form der Blättchen etwas an Zanthoxylon Braunii Web. aus den Bonnerkohlen erinnernd, allein schon durch ihre Ganzrandigkeit, wie den geflügelten Blattstiel ganz verschieden und in der generischen Bestimmung noch sehr zweifelhaft. Unger brachte diese Art zu Rhus, Massalongo aber zu Zanthoxylon. Diese Gattung ist über Asien, Afrika und Amerika verbreitet.

8. Ficus bolcensis Mass., ähnlich der miocenen F. multinervis und der jetztweltlichen F. elastica L. aus Ostindien und mit eiförmigen, fast sitzenden Fruchtständen; Ficus Poniana Mass., ähnlich der F. Morloti, aber mit längerem Blattstiel und weniger dicht stehenden, stärkeren Secundarnerven, und Ficus Granadilla Mass. sp. (Dombeyopsis Mass.), aus der Gruppe der Sycomoren und auch in Alumbay auf der Insel Wight gefunden. Daran reihen sich noch als seltenere Arten: Ficus coelestis Mass., mit handförmig gelappten, tief herzförmigen Blättern, ähnlich wie bei dem gewöhnlichen Feigenbaum (F. carica L.), aber am Grunde herzförmigen, vorn in einen Hals verschmälerten Feigen, und Ficus veronensis Mass., mit langgestielten, lanzettlichen, lederartigen Blättern, wie bei der miocenen Ficus lanceolata und der lebenden F. princeps Kth. und länglich-eiförmigen gestreiften Feigen.

9. Santalum memecyloides Mass. Einzelne Blättchen dieses Baumes, welche denen von Santalum lanceolatum R. Br. aus Neuholland sehr ähnlich sehen, sind häufig; es ist aber selbst ein grosser beblätterter Ast mit gegenständigen Zweigen gefunden worden. Die Zweige sind an den Insertionsstellen der Blätter etwas angeschwollen und dort gegliedert; die gegenständigen länglichen Blätter sind kurz gestielt und zeigen einen bis zur Spitze laufenden Mittelnerv, aber keine Seitennerven; sie scheinen etwas fleischig, nicht aber lederartig gewesen zu sein**).

10. Aralia primigenia De la Harpe sp. Ein handförmiges, tief drei- bis fünflappiges Blatt, mit ganz schmalen, langen ganzrandigen oder schwachgezähnten Lappen und ganz verwischten oder fehlenden Seitennerven. Dr.

---

*) Es wurde schon in der Flora gezeigt, dass Unger irrthümlich für diese Art, wie ferner für Sapindus pristinus und Zanthoxylon ambiguum Oeningen, statt den Mt. Bolca als Fundstätte angegeben hatte.

**) Auch die Gattung Memecylon (so M. umbellatum Bl. aus Java) enthält ähnliche Pflanzen mit gegliederten, an den Blattansätzen etwas angeschwollenen Zweigen und gegenständigen, aber lederartigen, ganzrandigen Blättern, mit verwischten Secundarnerven; daher ich in der Bestimmung dieser Art nicht zu einem sichern Entscheide kommen konnte, mich jedoch wegen der nicht lederartigen Beschaffenheit der Blätter für Santalum entschied. Massalongo hat dann diese Beziehungen zu den beiden Gattungen ganz passend in den obigen Namen zu legen gesucht.



Digitized by Google

De la Harpe, der es von Alumbay (Insel Wight) mitgebracht hat, hielt es für ein Ahornblatt; Massalongo aber hatte es als Granadilla prisca aufgeführt. Es ist ungemein ähnlich dem Blatt der Aralia jatrophaefolia, in Grösse, Form und Art der Lappenbildung, wie auch der Nervation und kann um so eher dieser Gattung zugetheilt werden, da auch Blüthenstände von Araliaceen am Mt. Bolca vorkommen, und eine schöne Blüthendolde einer Aralia in der geologischen Reichsanstalt zu Wien zeigt, dass auch in Radoboj diese Pflanzengattung sich vorfand.

Bei Durchgehung dieser Pflanzen muss uns sogleich auffallen, dass sie sehr verschieden sind von denen unserer Flora, ebenso aber auch verschieden von denen der untermiocenen Bildungen Piemonts und, wie wir gleich nachher sehen werden, auch von denen des Veronesischen und Vicentinischen Gebietes; es ist daher klar, dass es sich hier nicht um eine locale Eigenthümlichkeit handeln kann, sondern dass sie der Zeit nach von den Genannten verschieden sein muss. Es wird diess noch mehr hervortreten, wenn wir aufmerksam die S. 275 mitgetheilte Uebersicht der Familien durchgehen. Wir werden da sehen, dass Familien ganz fehlen, welche im miocenen Land eine äusserst wichtige Rolle spielen, so die Salicineen (welche allerdings erst in den mittel- und obermiocenen Bildungen dominiren, aber doch schon in den untermiocenen, so in Sotzka und Monod, vorhanden sind), die ahornartigen Bäume, die Cupuliferen, Betulaceen, Ulmen und Abietineen, und andere zwar da sind, aber äusserst sparsam vertreten, so die Gramineen, Cyperaceen, Juglandeen, Cupressineen, namentlich aber die Laurineen, und dass hier wieder unter diesen Lorbeerbäumen die so äusserst gemeinen und über alle Stufen der Molasse verbreiteten Cinnamomum-Arten fehlen. Es sind bis jetzt erst die Banksia longifolia Ung. sp. am Mt. Bolca und zugleich in unserem Molassenland gefunden worden; dazu kommen noch zwei Arten Leptomeria (L. distans Ett. und L. gracilis Ett.), welche von Haering bekannt sind, und die Sterculia labrusca Ung. von Sotzka und Mt. Promina; somit im Ganzen nur 4 Arten oder $^1/_{53}$ der Bolca-Flora. In der That also eine so kleine Zahl, dass sie kaum in Betracht kommt. Allerdings giebt es noch einige Arten, über deren Identität oder Verschiedenheit von miocenen Arten man im Zweifel sein kann; es sind diess: 1. Dryandra veronensis Mass., welche Massalongo früher für Dr. Schrankii Stb. sp. gehalten hatte, die aber in der Zahnbildung (die Langseite der Zähne ist gerade oder selbst etwas concav, bei Dr. Schrankii convex) von derselben abweicht; 2. Jacaranda italica Mass., sehr ähnlich der J. borcalis Ett. von Haering, mit gefiederten Blättern, aber am Grunde nicht schiefen Blättchen; 3. Andromeda palaeogaea Mass., von der sehr ähnlichen A. protogaea Ung. durch die kürzeren Blattstiele, zartere Beschaffenheit des Blattes und steiler aufsteigenden Secundarnerven zu unterscheiden; 4. Zizyphus antiquus Mass. sp., sehr ähnlich dem Z. Druidum Ung. sp.

Wenn wir aber auch diese nur als Varietäten der dabei genannten Arten betrachten wollen, erhalten wir im Ganzen immerhin nur 8 Arten oder $^1/_{29}$ mit dem miocenen Lande gemeinsame Arten.

Fragen wir, ob den oben genannten, dem Mt. Bolca fehlenden Gattungen ein gemeinsamer Charakter zukomme, so ist diess allerdings zu bejahen. Es sind nämlich fast durchgehends Familien der gemässigten Zone, diejenigen Familien, welche der miocenen Flora eine wesentliche Beimischung von Typen der gemässigten Klimate geben; es sind die Weiden, Pappeln, Birken, Erlen, Ulmen, Buchen, Hainbuchen, Eichen, Tannen und Föhren, welche dem Mt. Bolca, soviel wir bis jetzt wissen, gefehlt haben, wie sie auch den Tropenländern fehlen.

Anderseits sind es tropische Typen, welche für jene in die Lücke eintreten und sowol in Individuen- wie Artenzahl die Hauptmasse der Pflanzendecke bilden. Statt der Tannen und Föhren sind es die Podocarpus-Arten, die in fünf Arten auftreten*) und unter den apetalischen Dicotyledonen haben die tropischen Feigenbäume das grösste Contingent geliefert; sie bilden mit den australischen Santalaceen und Proteaceen die Mehrzahl der Apetalen. Unter den Polypetalen dominiren die Leguminosen mit den tropischen Familien der Büttneriaceen und Sterculiaceen, dann die Myrtaceen, Zygophylleen, Sapindaceen und Celastrineen. Unter den Leguminosen begegnen uns fast lauter tropische Formen, Drepanocarpus, Pterocarpus, Caesalpinia und 5 Polaeolobien, welche wahrscheinlich in die Gruppe der Dalbergien gehören; unter den Mimoseen 3 Arten von Acacia. Die Büttneriaceen kennt man allerdings nur in zahlreichen handnervigen Blättern, welche zur Gattung Dombeyopsis gebracht werden, deren Stellung im System noch nicht genügend gesichert ist; die Sterculiaceen aber, ausser in ächten Sterculien (St. labrusca Ung. und St. Majae Mass.) in grossen, merkwürdigen Früchten, welche Massalongo mit denen der Adansonien vergleicht (Fracastoria Mass.). Unter den Sapindaceen kommt nicht allein die Gattung Sapindus vor, sondern auch Koelreuteria mit zierlich zertheilten Blättern, die denen der K. paniculata L. (Chinas) ähnlich sehen. Die Gamopetalen zeigen uns zahlreiche Sapotaceen (4 Bumelia-Arten und 1 Sapotacites) und Ericaceen, nämlich 8 eigenthümliche Arten von Andromeda, ein Vaccinium und eine Gautiera (G. trichoides Mass.), welche der indischen G. pilosa Endl. ungemein ähnlich sieht. — Die Palmen sind selten, doch kommt eine Fächerpalme, Flabellaria parvula Mass. sp. (Latanites Mass.) vor mit kleinen Blättern, die in sehr schmale Lappen gespalten sind

*) Von einer Art, welche der Podocarpus eocenica Ung. nahe verwandt und damit verwechselt worden ist, sah ich in Padua einen prachtvollen beblätterten Zweig bei Herrn v. Zigno; ebenso zahlreiche Exemplare von Drepanocarpus, Sapindus, Ficus, Caesalpineen u. s. w.

Digitized by Google

und eine am Ende zugespitzte Spindel haben. Von ein paar Arten sind die Blüthenscheiden (Palaeospathe) gefunden und von vieren die Früchte, welche an die der Coccos-Palmen erinnern. Eine derselben erreicht die Grösse der Coccosnüsse (Castellinia macrocarpa Mass.). Sie zeigen uns, dass auch Fiederpalmen diese Flora geschmückt haben, obwohl noch keine Blätter bis jetzt entdeckt worden sind. Massalongo glaubt auch epiphytische Orchideen (Protorchis und Palaeorchis Mass.) gefunden zu haben; es sind aber keine Merkmale zu erkennen, welche diese Deutung rechtfertigen. — Es gehört zu einem Charakterzug der Bolca-Flora, dass die Pflanzen der gemässigten Zone fehlen und sie einen viel mehr tropischen Charakter hat als die der untermiocenen Zeit. Ein zweiter höchst wichtiger Charakterzug ist aber, dass die amerikanischen Typen nur äusserst spärlich vertreten sind und die ostindisch-australischen dominiren. Es können nur die Caesalpinia eocenica, die Bumelien, die Jacaranda italica, Ficus veronensis und ein Taxodium*) genannt werden, welche am meisten amerikanischen Arten entsprechen, wogegen die übrigen Feigenbaumarten, die Eugenien, Koelreuterien, Sapindus, Gautiera, Sophora, Aralia primigenia und Porana (P. bolcensis Ung. sp. und P. potentilloides Mass. sp.) indischen, die 4 Santalaceen, die 5 Proteaceen, die 4 Eucalypten und die Sterculien australischen Arten zunächst verwandt sind. Von vielen Arten lässt sich freilich der geograpische Charakter nicht bestimmen, weil sie eigenthümlichen, ausgestorbenen Gattungen angehören oder deren lebende analoge Arten noch nicht ermittelt sind. Wenn indessen die Castellinien wirklich den Coccospalmen, die Hesperidophyllen (mit einem vom Blattstiel abgegliederten Blatte) den Citrusarten entsprechen, würden auch diese auf Indien weisen, während die Fracastorien, wenn diese wirklich den Adansonien zunächst verwandt, auf Afrika; wie auch der Drepanocarpus Dacampii und eine Bignonia, welche der B. capensis ähnlich ist, eine Beziehung zu diesem Welttheile andeutet.

Suchen wir uns nun zum Schlusse noch die Physiognomie dieser Bolca-Flora vor Augen zu führen, werden wir uns im Geiste an den Strand eines tropischen Meeres zu versetzen haben, in dessen Gewässer sich zwischen den rothen Tangen eine Menge Fische herumtreiben, deren indischer Charakter ebenfalls erkannt ist**). Das Ufer ist von fast lauter immergrünen Bäumen und Sträuchern bekleidet; Sandel- und Feigenbäume, Eugenien und Eucalypten mit grossen, ganzrandigen dunkelgrünen Blättern, wechseln mit Seifenbäumen, Zanthoxylen, Guajaciten, dornigen Caesalpinien und Drepanocarpus-Arten mit zierlich zusammengesetztem, gefiedertem Laube. Das Niederholz bilden steifblättrige Grevillien, Hakeen und Dryandren, sonderbare, fast blattlose Leptomerien, einige Weinmannien, schmalblättrige Andromeden und feinlaubige Mimosen; zahlreiche Schlinggewächse aber (Poranen mit merkwürdig grossen Fruchtkelchen, Bignonien, Jacaranden, Aralien und weinrebenartige Pflanzen)***) klettern zu den Gipfeln der Bäume, sie mit zierlichen Guirlanden umwindend. Vielleicht von ihrem Laube geborgen harrte die Riesenschlange, welche in diesen Urwald gebannt war†), ihrer Beute!

Fragen wir nun noch nach der geologischen Stellung, welche der Mt. Bolca einzunehmen hat, haben wir schon Eingangs erwähnt, dass die Blätter mit den Fischen zwischen der Kreide und einer Nummuliten führenden Schicht liegen. Die Thiere der letzteren sind meines Wissens noch keiner so sorgfältigen Untersuchung unterworfen worden, dass ihr Alter genau bestimmt werden könnte, denn man wird endlich von dem Vorurtheil ablassen müssen, dass die Nummuliten nur in ein sehr eng begrenztes Terrain eingeschlossen seien und ihr Vorkommen schon genüge, eine Formation als eocen zu erklären. Wenn wir daher auch, so lange die übrigen Thierversteinerungen der Nummulitenbank des Mt. Bolca nicht genauer bestimmt sind, keineswegs um der Lagerungsverhältnisse willen die Flora für eocen halten, müssen wir sie doch um ihres Charakters willen dafür erklären und es kann sich nur darum handeln, ob sie zur Kreide oder ins Eocen gehöre. Wir haben oben gesehen, dass sie fast ganz verschieden sei von der untermiocenen Flora der Schweiz wie Italiens, indem nur einige wenige und zwar sehr selten vorkommende Arten bis in diese hinaufreichen. Wenn auch bei fortgesetzten Untersuchungen sehr wahrscheinlich noch mehr solcher Arten gefunden werden, so wird anderseits auch die Zahl der eigenthümlichen Arten in gleicher Zeit zunehmen und so das Verhältniss sich gleich bleiben. Was aber noch wichtiger ist als diese Artenverschiedenheit, ist, dass der Gesammtcharakter der Bolca-Flora ein anderer ist; sie muss daher älter sein. Anderseits weicht sie aber auch von der Kreideflora ab. Bis jetzt ist noch keine einzige gemeinsame Art gefunden worden, auch keine für die Kreide charakteristische Gattung. Die Kreideflora hat einen noch mehr australischen

---

*) Es ist erst ein kleines Zweigstück gefunden worden, dessen Blätter etwas kürzer und breiter sind als bei Taxodium dubium Stb.

**) Nach Joh. Müller (N. Jahrbuch für Mineralogie. 1856. S. 227. und Bronn, Entwicklungsgesetze S. 213.) sind Gastronemus und Pterygocephalus Ag. vom Mt. Bolca nicht verschieden von den Gattungen Mene Lac. und Cristiceps Cuv., welche jetzt im ostindischen Ocean gefunden werden, wie die Gattungen: Enoplosus, Pelates, Scatophagus, Zanclus, Naseus, Amphisile, Aulostoma und Toxotes des Mt. Bolca; die Bolca-Fische haben daher einen entschieden ostindischen, nicht aber einen tropisch-atlantischen Charakter.

***) Ampelophyllum noeticum Mass., A. Voltianum Mass. (Acer) und A. bolcense Mass.

†) Massalongo entdeckte neuerdings das Skelet einer solchen Schlange (Palaeophis? Bolcensis Mass.), welche wahrscheinlich über 10 Fuss lang war; eine andere ganz erhaltene Art sammt dem Kopf (Archaeophis proaevus Mass.) hatte 3 Fuss Länge.

Digitized by Google

Charakter als die des Mt. Bolca, der namentlich in ungemein zahlreichen Proteaceen sich ausspricht, welche am Mt. Bolca nur sparsam vorkommen. Der australische Typus ist hier mehr durch die Santalaceen und Myrtaceen vertreten.

Fällt nun aber der Mt. Bolca zwischen die Kreide und die untermiocene Zeit, ist er der eocenen Abtheilung einzuordnen und zwar macht eine Vergleichung mit der Flora der Insel Wight es wahrscheinlich, dass er der Bartonischen Stufe (den Sanden von Beauchamps und weissen Thon von Alumbay) angehöre, da er einige Pflanzenarten (Aralia primigenia De la Harpe, Daphnogene veronensis Mass. sp. und Ficus granadilla Mass. sp.) mit Alumbay gemeinsam hat.

## B. Untermiocene Tertiärbildungen.

### 1. Ronca.

Im Val Ronca in der Provinz von Verona ist in den Nummulitenschichten erst ein Blatt (Dombeyopsis Heufleriana Mass.) gefunden worden; über denselben liegen Conglomerate und vulkanische Tuffe und auf diesen, nach Massalongo, ein Kalktrapp, welcher Blätter und Mollusken enthält; er ist bedeckt von Conchylien führenden Conglomeraten und Mergeln und weiter nach oben folgt Basalt. Die Conchylien-Fauna gehört nach Karl Mayers*) Untersuchungen zur Südzone des Tongrien. Die bis jetzt entdeckten Pflanzen sind nach Massalongo: Flabellaria Roncana (Latanites Mass.), Palmacites (Palaeospathe) mazzottiana Mass. sp., Castellinia neocaena Mass., Scitaminophyton Meneghinianum Mass., Cinnamomum Rossmässleri und Zizyphus Ungeri. Die Zahl der Arten ist noch zu gering, um sich schon ein sicheres Urtheil über diese Flora zu bilden. Vier Arten sind dieser Lokalität eigenthümlich; der Zizyphus und das Cinnamomum dagegen im untermiocenen Tertiärland allgemein verbreitet, so dass sie die Ansicht K. Mayers bestätigen.

### 2. Mt. Vegrone in der Nähe des Mt. Bolca.

Wir haben hier, nach Massalongo, über der obern Kreide mit Inoceramus: erstens ein Lager vulkanischen Tuff, zweitens Nummulitenkalk, drittens Lignite mit Mergel und darüber viertens ein Mergellager, das die Pflanzen einschliesst und daneben auch Conchylien (Cerithium Castellinii, Melania stygia und Helix damnata) enthält, fünftens vulkanischen Tuff und darüber Conglomerate, Tuffe und Basalte. Es liegen also hier die Pflanzenlager über den Nummulitenbänken, wie im Val Ronca. Die bis jetzt zu Tage geförderte Flora ist zwar noch wenig artenreich, aber merkwürdig durch den grossen Reichthum an Palmen, die wahre Prachtstücke für die Museen geliefert haben. Massalongo beschreibt (Palaeophyta rariora S. 46) deren sechs Arten, drei Fieder- und drei Fächerpalmen. Von der Phoenicites wettinioides Mass. kennt man bis 105 Centimeter lange und bis 50 Centimeter breite Blätter, die sehr schmale, von einer starken Mittelrippe durchzogene Fiedern haben, welche in der obern Blattpartie verbunden sind. Sie scheint mit Geonoma Steigeri m. verwandt zu sein. Die Phoenicites veronensis Mass. ähnelt der Ph. salicifolia Ung. von Altsattel und hat nach vorn gekrümmte, an der Blattspindel herablaufende Fiedern, während sie bei Phoenicites Danteana Mass. sitzend sind und dicht beisammen stehen; sie sind neben der Mittelrippe von vielen feinen Längsnerven durchzogen. Die Blätter erreichen eine Länge von vier Fuss und haben halbfusslange, in der Mitte gekielte Stiele. Ebenso ansehnlich sind die Blätter der Fächerpalmen, von der Flabellaria Galilejana Mass. sp. sah ich im Museum des botanischen Gartens zu Padua ein fast vollständig erhaltenes, mehrere Fuss im Durchmesser haltendes Blatt und auch Massalongo spricht von einem Blatt seiner Sammlung von über 3 Fuss Länge. Der lange Blattstiel läuft mit einer dreieckigen, vorn spitzigen, 4 Centim. langen Rachis in den mächtigen Fächer ein, der bis aus 40 Strahlen besteht, die in der Mitte gerinnt, von sehr zarten Längsnerven durchzogen und vorn gespalten sind. Die Flabellaria Vegronum Vis. gehört wahrscheinlich als Varietät zu dieser Art. Bei einer dritten Art, der Flabellaria Brochiana Mass. sp. ist die Rachis auf der obern Blattseite kurz und zugerundet und der Fächer in 40–60 Strahlen gespalten, die von zahlreichen Längsnerven durchzogen und durch Quernerven verbunden sind. Da in Vegrone nicht selten palmenartige rispige Blüthenstände und ferner eine Chamaerops-ähnliche Frucht (Carpolithes chamaeropsis Mass.) gefunden wurde, gehört diese Palme vielleicht zu Chamaerops, wofür auch die Fächerbildung angeführt werden kann. Sehr verschieden ist Flabellaria pinnata Mass. durch die weit in den Fächer hineinreichende Spindel. Ein aufgefundener Palmenstamm (Palmacites neocaenus Mass.) gehört wahrscheinlich auch diesen Arten an. Ausser diesen Palmen wurde ein bananen-artiges, 40 Centim. langes und 20 Centim. breites Blatt (Musophyllum italicum Mass.) entdeckt, das dem Zingiberites multinervis m. (Taf. CXLVIII. Fig. 13-15) nahe stehen dürfte und zwei Farnkräuter (Sagenopteris Renieriana Mass. und Asplenites Rhadamanti Ung. sp.). Von Laubbäumen hat Massalongo neuer-

*) Versuch einer neuen Klassification der Tertiärgebilde. Verhandlungen der schweiz. naturf. Gesellschaft. 1857.

Digitized by Google

dings*) die Juglans elaenoides Ung. und J. Ungeri Hr. (Phyllites juglandoides Rossm.) und ein Eichenblatt (Quercus Vegronia Mass.), das wahrscheinlich zu Quercus furcinervis Rossm. sp. gehört, wie die Gattungen Laurus, Evonymus, Terminalia und Coccolobites in je einer und zwar neuen Art gefunden. Es theilt sonach diese Lokalität vier Arten mit der untermiocenen Molasse Piemonts wie der Schweiz und eine (den Asplenites) mit Radoboj.

Ebenfalls in dieser Gegend, bei Mazzolone im Valdagno, wurden bei einem Braunkohlenlager Palmenstämme, der Carpolithes Kaltennordheimensis, Sphenopteris eocenica Ett. und eine Apeibopsis-Frucht (A. lignitica Mass.) entdeckt (cf. Massalongo sulle piante fossili di Zovencedo. S. 17).

### 3. Zovencedo in der Provinz Vicenza.

Gehen wir weiter nach Osten am Südrand der Alpen in das vicentinische Gebiet, begegnen uns da zunächst die Braunkohlen von Zovencedo, in welchen Massalongo letzten Herbst mit Ueberresten von Schildkröten und Sauriern die Zähne des Anthracotherium magnum Cuv. und in den die Kohlen umgebenden Mergeln eine Zahl von Pflanzen entdeckt hat. Von diesen sind folgende auch in der Schweizermolasse: Lygodium Gaudini, Araucarites Sternbergi, Populus mutabilis(?), Cinnamomum lanceolatum, C. Scheuchzeri, C. polymorphum, Dryandra Schrankii, Banksia Morloti, B. longifolia, Dryandroides hakeaefolia, Dr. acuminata, Myrica salicoides, Andromeda protogaea, Eucalyptus oceanica und Zizyphus Ungeri; also 15 Arten und zwar darunter Arten, welche wir früher als Leitpflanzen für die erste Stufe derselben bezeichnet haben. Es stimmt daher diese Flora vortrefflich zu dem Anthracotherium, denn es ist ganz die Flora von Rochette im Cant. Waadt, dieser Lieblingsstätte der Anthracotherien. Von den übrigen 11 Arten, welche Massalongo noch an dieser Stelle entdeckt hat, bringt er 4 (nämlich Eucalyptus haeringiana Ett., Pyrus theobroma Ung., Malpighiastrum lanceolatum Ung. und Persoonia Daphnes Ett.) zu solchen der untermiocenen Bildungen Oestreichs, eine (Zanthoxylon Braunii Web.) zu einer Art der Bonnerkohlen und eine (Myrica Zig-Zak Mass.) zu einer Species des Mt. Bolca; 4 Arten aber (Lomatia Favretii Mass., Sapindus Zovencedi Mass., Dodonaea Anthracotherii Mass. und Cornus cuspidata Mass.) sind neu.

### 4. Novale, Chiavon, Salzedo.

Ich fasse hier drei Lokalitäten zusammen, welche am Südrande der Alpen, in der Provinz Vicenza am Ufer des Chiavon und Agno, nahe beisammen liegen. Die Pflanzen sind in einen feinen, schiefrigen (Chiavon und Salzedo) oder bröckligen (Novale) Mergel eingebettet und liegen in der Nähe von Braunkohlenlagern. Sie heben sich als schwarze Bilder schön von dem hellfarbigen Gestein ab, doch treten ihre Nervaturen selten deutlich hervor und ihre Bestimmung wird dadurch sehr erschwert. Ueber die Lagerungsverhältnisse ist mir nichts Näheres bekannt; das Land ist zum Theil (so in Novale) von einer Pflanzendecke bekleidet und es sind die Schichtenfolgen nicht zu ermitteln. Nach dem Charakter der Flora gehören sie aber wahrcheinlich demselben Horizonte an. Nächst dem Mt. Bolca haben diese Lokalitäten die meisten Pflanzen dieses Gebietes geliefert und in Individuenzahl übertreffen sie ihn bei weitem, da die häufigsten fossilen Pflanzen der Museen zu Padua, Vicenza und Verona von diesen Stellen kommen. Auch hier begegnen wir dem unermüdlichen Massalongo, welcher um deren Sammlung und Bearbeitung**) sich sehr verdient gemacht hat. Bei der Zerstreutheit der sie beschlagenden Literatur und den öfter vorgenommenen Namensänderungen ist es aber schwierig, sich hier zurechtzufinden.

Das Verzeichniss, welches ich über die Flora dieser drei Lokalitäten entworfen, enthält 205 Arten. Sehr viele unbestimmte Arten sind aber noch in den Sammlungen des Herrn von Zigno in Padua und im Museum zu Vicenza; ich konnte dieselben bei meiner dortigen Anwesenheit nur flüchtig durchgehen und habe diejenigen Arten, welche ich dort gesehen***), nicht aber in den Verzeichnissen Massalongo's stehen, ebenfalls in das meinige eingetragen. Es giebt diess folgende Zahlen:

---

*) Sulle piante fossili di Zovencedo e dei Vegroni, lettera al Prof. R. de Visiani. 1858. Die Pflanzen einer andern Lokalität aus der Umgegend des Mt. Bolca, nämlich vom Mt. Colle, hat Massalongo beschrieben in seiner Abhandlung: Flora fossile di Mt. Colle. Venezia 1857. Die ganze Flora besteht aber nur aus 4 Arten, die auf 8 Tafeln dargestellt sind. Die Hauptpflanze ist das Aularthrophyton formosum Mass., ein noch sehr zweifelhaftes Gebilde, aus vielfach verzweigten gegliederten Aesten bestehend; weiter wird angeführt Araucarites ambiguus Mass., der mir aber nicht zu Araucarites, überhaupt nicht zu den Nadelhölzern zu gehören scheint; dann zwei Blätter, die als Myrica salicina Ung. und Pyrus minor Ung. bestimmt sind. Es hat aber letztere deutliche Secundarnerven, die dem Blatt des Mt. Colle fehlen, und die Myrica lederartige, in den Blattstiel verschmälerte Blätter, was bei jenem nicht der Fall ist. Ich halte daher diese Blätter für unrichtig bestimmt.

**) Massalongo supra le piante fossili dei terreni terziari del Vicentino. Padova 1851. (Eine kurze Beschreibung von Pflanzen von Novale, Chiavon und Salzedo; aber ohne Abbildungen). Visiani ed A. Massalongo Flora de terreni terziarii di Novale. Torino 1856. (Mit 13 Tafeln Abbildungen, die aber sehr schlecht gerathen sind). Massalongo monographia Sapindacearum fossilium. Verona 1852. Monographia delle Dombeyacee fossili. Verona 1854. Plantae fossiles novae in formationibus tertiariis regni Veneti. Verona 1853. Synopsis palmarum fossilium. In der Zeitschrift Lotos. Massalongo in der Flora von Regensburg. 1853. S. 129., und Studii paleontologici. Verona 1856.

***) Eine kleine Sammlung von Salzedo besitzt auch unser Museum, welche wir Herrn Pasini verdanken.



Digitized by Google

| Familien. | Gesammtzahl. | Novale. | Chiavon. | Salzedo. |
|---|---|---|---|---|
| **Cryptogamen 20.** | | | | |
| Fungi | 4 | 1 | 3 | — |
| Algen | 13 | — | 4 | 10 |
| Filices | 3 | 3 | — | — |
| **Gymnospermen 7.** | | | | |
| Cupressineen | 3 | — | 3 | 3 |
| Abietineen | 3 | 1 | 1 | 1 |
| Podocarpeen | 1 | 1 | 1 | 1 |
| **Monocotyledonen 37.** | | | | |
| Gramineen | 4 | 2 | 1 | 1 |
| Smilaceen | 12 | 2 | 6 | 5 |
| Palmen | 10 | — | 10 | — |
| Najadeen | 10 | 5(?) | — | 6 |
| Hydrocharideen | 1 | — | 1 | — |
| **Dicotyledonen.** | | | | |
| Apetalae 58. | | | | |
| Salicineen | 1 | — | — | 1 |
| Myriceen | 3 | 3 | 1 | — |
| Betulineen | 3 | 1 | 1 | 1 |
| Cupuliferen | 17 | 4 | 9 | 6 |
| Ulmaceen | 2 | 2 | — | — |
| Celtideen | 1 | — | 1 | — |
| Plataneen | 1 | — | — | 1 |
| Artocarpeen | 11 | 6 | 1 | 4 |
| Thymeleen | 1 | — | — | 1 |
| Laurineen | 7 | 5 | 1 | 2 |
| Proteaceen | 11 | 1 | 4 | 9 |
| Chenopodeen | 1 | 1 | — | — |
| Gamopetalae 13. | | | | |
| Vaccinieen | 1 | — | 1 | 1 |
| Ericeen | 2 | 1 | 1 | 2 |
| Ebenaceen | 2 | 1 | 1 | — |
| Sapotaceen | 2 | 1 | 1 | 1 |
| Myrsineen | 1 | — | 1 | — |
| Bignoniaceen | 1 | — | 1 | — |
| Borragineen | 1 | — | — | 1 |
| Solaneen | 1 | — | — | 1 |
| Rubiaceen | 1 | — | 1 | — |
| Apocyneen | 1 | — | 1 | — |
| Polypetalae 69. | | | | |
| Araliaceen | 1 | — | — | 1 |
| Sarmentaceen | 2 | — | — | 2 |
| Combretaceen | 2 | 1 | 2 | — |
| Myrtaceen | 4 | 3 | 1 | 2 |
| Melastomaceen | 1 | — | — | 1 |
| Ternstroemiaceen | 1 | — | — | 1 |
| Tiliaceen | 1 | — | 1 | — |
| Malvaceen | 1 | — | 1 | 1 |
| Meliaceen | 1 | — | — | 1 |
| Acera | 1 | — | 1 | 1 |
| Malpighiaceen | 2 | 2 | — | — |
| Sapindaceen | 9 | — | 4 | 5 |
| Euphorbiaceen | 2 | — | 2 | — |
| Celastrineen | 3 | 1 | 2 | — |
| Ilicineen | 2 | 1 | — | 2 |
| Rhamneen | 6 | 2 | 4 | 2 |
| Juglandeen | 5 | 5 | 1 | 1 |
| Calycantheen | 1 | — | 1 | — |
| Pomaceen | 2 | 2 | — | — |
| Amygdaleen | 1 | 1 | — | — |
| Papilionaceen | 20 | 9 | 10 | 4 |
| Mimoseen | 1 | — | 1 | — |
| Summa: | 204 | 68 | 87 | 82 |

In Chiavon und in Salzedo haben wir offenbar eine littorale Bildung, denn den Landpflanzen sind viele Seegewächse (Cystoseirites, Halymenites, Plocarites, Chondrites) beigemischt; diese fehlen Novale. Es finden sich da nur einige Zosterites, allein (wenigstens nach den Abbildungen zu schliessen) in solchem Zustande, dass sie mir sehr zweifelhafter Natur zu sein scheinen. In Chiavon sind auch Fische gefunden worden, welche Heckel als Meerfische erkannt hat; sie weichen, wie die Meerpflanzen, sämmtlich von denen des Mt. Bolca ab. Die meisten sind neu, eine Art aber (Smerdis minutus Ag.) ist eine entschieden miocene Species. Auch die Landpflanzen weichen gänzlich von denen des Mt. Bolca ab und es ist merkwürdigerweise nicht eine einzige übereinstimmende Art zu nennen*). Da trotz der grossen Nähe dieser Fundstätten eine so durchgreifende Verschiedenheit in der Pflanzen- und Thierwelt des Meeres wie des umgebenden Festlandes besteht, kann es keinem Zweifel unterliegen, dass die hier besprochenen vicentinischen Herbarien aus einer anderen und zwar jüngern Zeit herrühren. Es wird sich diess sogleich ergeben, wenn wir sie mit denen Piemonts und der Schweiz vergleichen. Mit den untermiocenen Bildungen Piemonts theilt diese vicentinische Flora 20, mit derjenigen der Schweiz 49 Arten oder gegen 1/4 der Phanerogamen. Dass die Zahl der mit der Schweiz gemeinsamen Arten grösser ist, als der mit Piemont übereinstimmenden, rührt ohne Zweifel von der zur Zeit viel reicheren Flora der Schweiz her, welche viel mehr Vergleichungspunkte darbietet. Wahrscheinlich ist die Zahl der gemeinsamen Arten noch grösser, indem eine genaue Vergleichung der Arten beider Länder wohl manche Arten als zusammengehörend erweisen würde, die jetzt getrennt aufgeführt werden.

Als besonders charakteristische mit der Schweiz gemeinsame Arten führe ich an: Sabal major Ung. sp. (Latanites vicentina Mass.), S. Lamanonis Br. sp., Taxodium dubium Stb. sp., Araucarites Sternbergi, Podocarpus

*) In der Uebersichtstafel der Flora von Novale S. 8 führen Visiani und Massalongo allerdings einige Arten auf; indessen fast alle mit einem Fragezeichen. In der That hat eine wiederholte Untersuchung Massalongo ergeben, dass mehrere derselben nicht vom Bolca sind, andere aber nicht richtig bestimmt waren.

Digitized by Google

eocenica, Betula Dryadum, Planera Ungeri, Laurus primigenia, Cinnamomum Scheuchzeri, Banksia longifolia, Dryandroides banksiaefolia, Dr. lignitum und Dr. acuminata, Andromeda protogaea, Eucalyptus oceanica, Acer trilobatum, Zizyphus Ungeri, Pterocarya denticulata Web. sp. (Juglans stygia Mass.), Juglans bilinica, Palaeolobium Sotzkianum, Cassia Berenices, C. phaseolites, C. hyperborea, C. ambigua (Dalbergia podocarpa Mass.) und C. lignitum (Acacia henetorum Vis. et Mass.). Von diesen finden sich die gesperrt gedruckten auch in Piemont. Es lässt sich daher eine nahe Verwandtschaft dieser Flora mit derjenigen der ersten Stufe unserer Molasse nicht verkennen; doch bestehen anderseits bemerkenswerthe Unterschiede. Wir haben besonders folgende Punkte hervorzuheben: Erstens, die Typen der gemässigten und mittelmeerischen Zone, welche wir am M. Bolca vermisst haben, treten hier auf; wir haben drei Birkenarten (Betula Dryadum, B. Aeoli Mass. und B. Brongniarti), eine Pappel (Pop. tremuloides Mass.), die Planera, zwei Buchen (Fagus castaneaefolia und F. Feroniae Ung.) und eine Ahornart; doch sind sie sehr spärlich und gar viel seltener als in der untermiocenen Braunkohlenbildung der Schweiz, und manche andere dahin einschlagenden Typen scheinen ganz zu fehlen: so Corylus, Carpinus, Salix und Liquidambar, die doch bei uns zum Theil sehr gemein sind. Zweitens sind die Cinnamomum-Arten sehr selten; mit Sicherheit ist mir nur das Cinn. Scheuchzeri*) (von Novale) bekannt, wozu noch C. Rossmässleri kommen dürfte, das Massalongo, obwol zweifelnd, von Salzedo aufführt; überhaupt spielen die Laurineen keine so wichtige Rolle wie in unserer Molasse, wogegen die Proteaceen, wenigstens in Salzedo, eine ziemlich starke Vertretung gefunden haben. Drittens sind die Coniferen wenig zahlreich und die eigentlichen Pinus-Arten fehlen fast ganz. Podocarpus eocenica ist an allen drei Lokalitäten, die Callitris Brongniarti in Chiavon und Salzedo; ebenso eine Widdringtonia, die wohl zur W. helvetica gehören dürfte. Viertens, die Palmen spielen, wenigstens an einer der drei Lokalitäten, nämlich in Chiavon, eine sehr wichtige Rolle, indem 6 Fächerpalmen und 4 Fiederpalmen daselbst entdeckt wurden. Phoenicites italica Mass. und Ph. Sanmicheliana Mass. haben prächtige Blätter gehabt, deren Länge auf 10 Fuss geschätzt wird. Massalongo vergleicht sie mit denen der Phoenix Berteri. Auffallend ist, dass zur Zeit in Salzedo und in Novale noch keine gefunden wurden.

Es ist schwer zu sagen, ob diese Unterschiede nur localer oder zeitlicher Natur seien. Das letztere ist mir indessen wahrscheinlich, da Zovenzedo, wie wir gesehen haben, viel näher an die Flora unserer Molasse sich anschliesst als diese Lokalitäten und in gleicher Weise auch die Cadibona-Flora. Ich halte daher dafür, dass die Flora dieser drei Lokalitäten dem Tongrien angehöre, jene dagegen der aquitanischen Stufe, dass sie also etwas älter und mit derjenigen von Ronca und Vegrone zunächst zusammenzustellen sei.

Schon im Obigen haben wir bemerkt, dass die Floren dieser drei Lokalitäten unter sich manche beachtenswerthe Unterschiede zeigen. Chiavon zeichnet sich durch seinen Palmenreichthum aus, wozu noch monocotyle Stämme kommen, welche Massalongo für solche von Drachenbäumen hält (Dracaenophyllum Venetum Mass.); ich vermuthe, dass sie mit Yuccites Cartieri (cf. Flora helvetica III. Taf. CXLVIII. Fig. 3-7) zusammen gehören. Novale hat ein paar eigenthümliche Farrenkräuter, zahlreiche Feigenbäume und Papilionaceen, unter welchen die weit verbreitete Cassia phaseolites zu den gemeinsten Pflanzen dieser Stätte gehört. Salzedo weist uns mehrere Laichkräuter, die wohl im Brackwasser gelebt haben, zahlreiche Proteaceen und mehrere eigenthümliche Gattungen, als Solandra, Beurrera, Cissus, Aralia, Kielmeyera und Melia. Chiavon und Salzedo zusammen zeichnen sich weiter durch zahlreiche Smilax, Eichenarten und Sapindaceen aus. Es führt von letztern Massalongo ausser Sapindus, welche Gattung in Salzedo in einer eigenthümlichen, der indischen S. emarginata Vahl verwandten Art (S. pencatianus M.) nicht selten ist, die Gattungen Paullinia und Koelreuteria in 7 Arten auf, die indessen zum Theil wenigstens zu Rhus gehören dürften**) und die dort sehr häufig sein müssen.

## 5. Königreich Neapel.

Senegaglia im Kirchenstaat und auf der Westseite des Apennin die früher besprochenen Fundstätten Toscana's, sind die südlichsten Punkte auf der italischen Halbinsel, von welchen bis jetzt miocene Pflanzen bekannt sind. Es sind allerdings fossile Pflanzen am Vesuv, am Aetna und auf den liparischen Inseln entdeckt worden, allein diese gehören einer jüngeren Zeit an. Es sei mir indessen erlaubt, wenigstens mit einigen Worten derselben zu erwähnen.

### 1. Vesuv.

Vom Vesuv erhielt ich einige Pflanzen von Sir Ch. Lyell zugesendet, nämlich in einem äusserst weichen weissen Tuff

*) Das als Cinnamomum novalense Vis. et Mass. (Flora di Novale Taf. VI. Fig. 6) beschriebene Blatt gehört nach meinem Dafürhalten zu Ficus. Gegen Cinnamomum spricht schon die stumpfe Zurundung am Grund, wie die zahlreichen und starken von der Mittelrippe unter spitzigem Winkel entspringenden Seitennerven.

**) So wenigstens Paullinia Vivianica Mass. von Chiavon (die wir aber auch von Salzedo haben), welche zu Rhus Pyrrhae Ung. gehört, die in der Grösse der Blätter sehr variabel ist.

Digitized by Google

vom Fosso grande, ein Blatt des Ruscus aculeatus L., Blattstücke von Pteris aquilina und Fetzen eines Ahornblattes, wahrscheinlich von Acer monspessulanum L.; vom Rivo di Quaglia und ebenso von S. Sebastiano zahlreiche Blätter von Laurus nobilis L., von letzterer Stelle auch Blattfetzen einer Smilax, wahrscheinlich von Sm. mauritanica Desf., von ersterer noch ein kleines Blättchen, sehr ähnlich dem der Glycirrhiza glabra L. Es sind diess somit durchgehends Pflanzen der Jetztwelt und diese Tuffbildungen daher modern. Zu demselben Resultate gelangte auch Ch. Gaudin*), der an der Somma die Tuffe untersuchte, welche älter sind als die in historischer Zeit gebildeten. Er fand darin Blätter von Ruscus aculeatus, Hedera Helix L., Quercus Robur L., Pteris aquilina, von Sorbus domestica? und ein Galium. Es sind diess alles Pflanzen, welche jetzt noch in den Umgebungen des Vesuvs zu Hause sind.

## 2. Aetna.

In den vulcanischen Tuffen von Fasano und Licatia, in dem Gebiete von Catania, haben Sir Charles Lyell und Herr Bonaventura Gravina fossile Pflanzen gesammelt und mir zur Untersuchung zukommen lassen. Die zahlreichen Stücke gehören nur zu drei Arten, nämlich: Laurus nobilis L., Myrtus communis L., (fast durchgehends nur die gross- und breitblättrige Form) und Pistacia Lentiscus L.; von dieser sehr schöne gefiederte Blätter, ganz von der charakteristischen Form und Nervation der Blätter des Mastixbaumes. Diese drei Baumarten sind jetzt noch in Sicilien, doch führt Philippi**) in seiner Flora des Aetna nur den Lorbeer auf und auch diesen nur als verwildert in einer Hecke bei Randazzo. Diese Bäume scheinen daher nicht mehr in der Umgebung dieses Berges vorzukommen, während sie früher da häufig gewesen sein müssen. Nach Lyell***) ruhen diese Tuffe auf marinen Lagern der neuern pliocenen Periode, in welcher 150 Conchylien, von denen 9/10 mit solchen des Mittelmeeres übereinstimmen, gefunden wurden. Da die Hauptmasse des Aetna auf den pflanzenführenden Tuffen aufruht, schliesst Lyell, „dass die Bildung des Berges der letzten Zeit der spätesten Tertiärepoche angehören müsse, obwohl dieselbe einen so langen Zeitraum in Anspruch nehme, dass die historische Periode in Vergleichung damit kurz und nichtssagend sei.“ — Der Nachweis, dass die jetztlebende Flora schon Sicilien bekleidet hat, ehe der Aetna gebildet war, ist auch noch in anderer Beziehung lehrreich. Es ist jedem Botaniker die auffallende Thatsache bekannt, dass der Aetna keine Alpenpflanzen besitzt, obwohl sein Gipfel bis zu 10,200 Fuss ü. M. ansteigt, und dass die ganze obere Partie des Berges (von 8800 Fuss an) völlig kahl und pflanzenleer ist. Dagegen wissen wir aus den Untersuchungen Tenore's, dass die Berggipfel Calabriens mit einer alpinen Flora geschmückt sind. Nehmen wir an, dass Sicilien früher mit der Halbinsel verbunden gewesen und von dieser seine Vegetation erhielt, aber zu einer Zeit von ihr getrennt wurde, als der Aetna noch nicht auferbaut war, erklärt sich uns diese auffallende Thatsache. Der Berg ist eben erst entstanden, als die jetztlebende Pflanzenschöpfung schon abgeschlossen war und ist nur so weit hinauf bekleidet, als die Ebenenflora zu vegetiren vermag. Die Flora ist also hier nach der Entstehung des Berges von unten auf in die Höhe gerückt, und da das alpine Glied der Vegetation fehlt und auch kein solches neu entstand, obwohl die äussern Bedingungen dazu gegeben waren, konnten die höhern Theile des Berges nicht überkleidet werden, wozu die grosse Trockenheit und die durch die Lava-Ausbrüche veranlassten Umgestaltungen der Oberfläche auch das ihrige beitragen mussten. Dass aber nicht sie allein diess Phaenomen erklären können, zeigt der Umstand, dass tiefer unten eine ziemlich üppige Vegetation sich angesiedelt hat.

## 3. Liparische Inseln.

Schon im Jahre 1831 wurden von Prof. Hoffmann und Escher von der Linth in den Tuffen von Stromboli einige fossile Pflanzen gesammelt; neuerdings haben Villanova und namentlich aber Baron von Mandralisca diese interessante Fundstätte ausgebeutet und Ch. Gaudin die von letzterm entdeckten Arten bearbeitet. Es finden sich darunter Stämme und Blattreste einer Palme, die wahrscheinlich von Chamaerops humilis L. herrühren, Blätter der Quercus Ilex L. und einer Smilax, die kaum verschieden sein dürfte von Sm. mauritanica, ferner Hedera helix mit sehr grossen Blättern, ähnlich H. helix var. hibernica, und Laurus canariensis Sm. Letztere Art ist von besonderem Interesse und daher ihre genaue Bestimmung wichtig. Allerdings sind erst die Blätter gefunden, die aber in Grösse (sie sind viel grösser als die von Laurus nobilis L.) und den deutlich erhaltenen Wärzchen in den Achseln der Secundarnerven völlig mit der canarischen Art übereinstimmen. Bestätigt sich diese Bestimmung, so wäre bewiesen, dass diese jetzt auf die atlantischen Inseln verbannte Art, früher eine viel grössere

*) Bulletin de la Soc. vaudoise. VI. S. 72.

**) Cf. Philippi, über die Vegetation am Aetna. Linnaea XVII. 1832.

***) Cf. Proceeding of the royal society of London for June. 1858. und seine wichtige Arbeit über den Aetna in den Philosophical transactions. II. for 1858; on the structure of lavas, which have consolidated on steep slopes; with remarks on the mode of origin of mount Etna and on the theory of craters of elevation. London 1859.

Digitized by Google

Verbreitung gehabt hätte, wie denn dadurch auch die nahe Beziehung zu Laurus princeps, dieser im Tertiärland so weit verbreiteten und dem canarischen Lorbeer so nahe verwandten Art, in ein neues Licht gestellt würde. Da bis jetzt lauter lebende Arten aus den Tuffen der liparischen Inseln bekannt wurden, können sie nicht miocen sein, sondern gehören wohl der diluvialen Zeit an.

## II. Süddeutschland und Oestreich.

### A. Baden und Würtemberg.

Nachdem wir unsere botanische Wanderung bis zur Südspitze Europas ausgedehnt, kehren wir in unser Land zurück, um von da aus uns nach Osten zu wenden. Wir gehen über die Grenzen der Schweiz am Bodensee, wo Oeningen schon auf deutschem Gebiete liegt. Die Grenze liegt indessen so nahe, dass meine deutschen Collegen es mir nicht übel nehmen mögen, dass ich dieselbe überschritten und Oeningens Flora mit der unsrigen vereinigt habe. Es mag diess auch dadurch sich rechtfertigen, dass weitaus die reichste Sammlung von Oeninger Pflanzen und niedern Thieren in Zürich zu finden ist und wir so ein gewisses, wenigstens wissenschaftliches Anrecht auf Oeningen haben. Auf der deutschen Seite der Umgebungen des Bodensees sind in neuerer Zeit bei Engelswies, in Schwaben bei Mühlhausen am Hohenkrähen und bei Balterswil fossile Pflanzen von Hr. J. Schill entdeckt worden.

1. Am Thalsberge bei Engelswies liegen die Pflanzen (Cinnamomum polymorphum, C. Rossmaessleri und Glyptostrobus europaeus) in einem tuffartigen Süsswasserkalk. J. Schill*) parallelisirt diese Bildung mit unserer untern Süsswassermolasse; allein die Pflanzen sind nicht entscheidend und die gefundenen Säugethiere (Chalicomys Jaegeri, Anchitherium aurelianense, Dorcatherium vindobonense, Palaeomeryx Bojani und P. Kaupii Myr., Rhinoceros minutus, Rh. incisivus Cuv.? und Mastodon angustidens Cuv. sprechen eher für die obere Süsswassermolasse (unsere IV. Stufe), um so mehr, da in der Nähe von Engelswies, in den Bohnerzgebilden von Heudorf neben vorigen Arten auch Dinotherien gefunden wurden.

2. Bei Balterswil, in der Gegend von Jestetten, fand Hr. Schill neuerdings in einem sehr harten, grobkörnigen Sandstein, welcher unmittelbar dem obern Jura aufliegt, einige Blätter, welche zu Dryandroides laevigata, Dr. hakeaefolia und Carya Heerii gehören; ferner die Früchte einer Robinia. Diese Sandsteine sind nach dem Charakter dieser Pflanzen der ersten Stufe unserer Molasse zuzutheilen, daher viel älter als die meisten Sandsteine der östlichen Schweiz.

3. Von grossem Interesse sind die Pflanzen, welche J. Schill bei Mühlhausen am Hohenkrähen im Höhgau entdeckt hat; sie liegen in einem weissen, den Phonolithtuffen des Hohenkrähen entsprechenden vulkanischen Gestein. Es sind mir bis jetzt erst etwa ein Dutzend kleine Steinplatten von da zugekommen und doch lieferten sie 22 Arten**), daher wir hier eine auffallende Mannigfaltigkeit an Arten wahrnehmen. Am häufigsten sind die Podogonien. Zwanzig dieser Arten sind in unserer obern Molasse und 19 in Oeningen, darunter Arten, welche für die Oeningerbildung ganz charakteristisch sind. Wir sehen daraus, dass die Bildung der Phonolithtuffe des Hohenkrähen und wohl überhaupt die Thätigkeit der merkwürdigen Vulkane des Höhgaues in die Oeninger-Zeit fällt. — Neben den Blättern finden sich nicht selten Vogelfedern; auch wurden einige Insektenreste (ein Phytonomus und Flügeldecken von Chrysomelen), die Helix moguntina Desh. und ein Säugethier (Lagomys oeningensis Myr.?) daselbst entdeckt.

### B. Bayern.

#### 1. Günzburg an der Donau.

Die unmittelbar auf dem obern Jura aufruhenden Tertiärgebilde von Günzburg sind durch den grossen Reichthum von Säugethierresten, welche Herr Apotheker Wetzler in denselben entdeckt hat, sehr wichtig geworden. Aber auch an Pflanzen hat Hr. Wetzler eine reiche Ausbeute erhalten und durch deren Uebersendung mir Gelegenheit zum Studium dieser Flora gegeben.

---

*) J. Schill, die Tertiär- und Quartärbildungen am nördlichen Bodensee und im Höhgau; in den würtembergischen Jahresheften XV. S. 152.

**) Es sind diess: Sphaeria Dalbergiae, Sp. Secretani, Pteris Schilliana m. (Pt. foliis lanceolatis, integerrimis, basi attenuatis, nervis secundariis patentibus, numerosis, parallelis; — sehr ähnlich der Pt. parschlugiana und Pt. pennaeformis, aber die Secundarnerven entspringen unter weniger spitzigen Winkeln und alle scheinen einfach zu sein), Pinus Hampeana (ein Zapfen), Glyptostrobus europaeus, Pimelea pulchella, Myrica oeningensis, Ulmus minuta, Quercus Weberi, Ilex stenophylla, Celastrus pseudoilex, C. Bruckmanni, C. cassinefolius, Zanthoxylon juglandinum, Z. serratum, Dalbergia nostratum, Colutea Salteri, Podogonium Knorrii, P. Lyellianum, Caesalpinia Falconeri, C. Langiana, Cassia lignitum und Fruchtkelche von Zizyphus.



Digitized by Google

Auf der linken Seite der Donau erstreckt sich ein schmaler Streifen mariner Sande und grobkörniger Molasse über den Nordrand des Jura*) (von Rammingen über Stetten, Niederstotzingen, Medlingen, Buchhagel bis Dischingen), der sich in dieser Gegend sanft in die Donauebene abflacht. Sie enthalten eine Masse Austern (besonders Ostrea longirostris) mit Pecten, Pyrula, Cardium- und Natica-Arten, ferner Reste von Schildkröten, Crocodilen, von Tapirus helveticus und Delphinus canaliculatus Myr. und zahlreiche Fischzähne. Es entspricht diese Molasse unserm Muschelsandstein und ist eine littorale Bildung.

Complicirter sind die Verhältnisse auf der rechten Seite der Donau. Der Muschelsandstein fehlt hier; unter diluvialen Geröllen, gelben oder grauen Lettenlagern treten daselbst weissgraue sandige Mergel auf, welche die Reste einer ziemlich reichen Flora einschliessen, die mit derjenigen Oeningens sehr grosse Uebereinstimmung zeigt und daher unzweifelhaft in diese Stufe gehört. Herr Wetzler hat am Liebiberg bei Günzburg in diesen Mergeln 21 Arten entdeckt, von welchen 19 in der IV. Stufe unserer Molasse sich finden. Am häufigsten sind die Blätter der Pappeln und Weiden (Populus latior, P. mutabilis, P. balsamoides, P. glandulifera, Salix Lavateri, S. angusta), welche in mannigfachen Formen auftreten; nicht selten auch die Podogonien (P. Lyellianum und Knorrii in Blättern und Früchten). Diese letzteren sind für die IV. Stufe bezeichnend, ebenso die Smilax obtusangula und Paliurus Thurmanni. Dieser Lokalität eigen und neu ist eine Aristolochia**).

Unter dieser Oeningerbildung treten Lager von Sand und Mergeln auf, welche sehr wahrscheinlich in der mittelmiocenen Zeit gebildet wurden, da sie einige Pflanzen einschliessen, welche sonst nirgends in der obern Molasse gefunden wurden. Am Liebiberg kommen in einem Sandlager unmittelbar unter der Oeningerbildung die Blätter von Nelumbium Buchii, nebst grossen Stöcken von Cyperites dubius A. Br. mit plattgedrückten Anadonten, Limneen und Planorben vor. Weiter nach unten finden sich Mergel mit Phragmites, mit Helix sylvestrina (früher für H. moguntia genommen), Planorbis solidus, Limnaeus pachygaster, Paludina tentaculata und Melanopsis praerosa; dann weiter ein grünlich-gelber Sand, der mit tausenden von Paludina acuta (?) angefüllt ist, aber ausserdem die Melania Escheri, Neritina Grateloupana Fer., Planorbis solidus, Limnaeus pachygaster, Helix sylvestrina und Ancylus sp. enthält, wie ferner Reste von Palaeomeryx Scheuchzeri, Dorcatherium Güntianum, Chalicomys Jaegeri und Eseri. Darunter sind sandige, grünlich-gelbe Mergel, die eine Masse von Unionen oder Anadonten umschliessen, zwischen welchen Planorbis solidus, Limneus pachygaster, Helix sylvestrina und Ancylus sp. sich finden.

An einer andern Stelle (in der obern Liebi) entdeckte Wetzler in einem schwarzen Mergel schöne Früchte der Gardenia Wetzleri und in einer darunter liegenden Schicht die Congeria Brardii (C. amygdaloides Dkr.) und C. Basteroti (C. clavaeformis Kr.), mit Helix sylvestrina, Planorbis solidus, Paludina ovata Dkr., Unio Mandelslohi Dkr., Margaritana Wetzleri Dkr., Melanopsis praerosa Dkr. und Melania Escheri. Es ist diese Stelle überdiess durch einen grossen Reichthum an Säugethieren ausgezeichnet (Rhinoceros incisivus, Anchitherium aurelianense, Palaeomeryx Scheuchzeri, Dorcatherium Güntianum, Lagomys Meyeri, Chalicomys Jaegeri und Eseri und Stephanodon mombachensis Myr.). Stellenweise geht der lose Sand in harten Sandstein über, welcher die Blätter von Cinnamomum polymorphum, C. retusum, C. Scheuchzeri, C. spectabile, C. subrotundum, C. Buchii, Planera Ungeri, Quercus Gmelini, Rhamnus acuminatifolius, Sapindus falcifolius und Stengel von Equisetum umschliesst***).

Aehnliche Verhältnisse finden wir am Schlossberge bei Reisensburg (½ Stunde von Günzburg) und bei Landestrost. Bei Reisensburg liegt unter diluvialem Geröll und Sand auch ein weissgrauer Mergel mit der Oeninger-Flora (Podogonium Knorrii, Populus mutabilis, Salix angusta u. s. w.) und tiefer unten ein loser Sand mit Melania Escheri, Planorbis solidus, Helix sylvestrina, Limneus pachygaster, Neritina Grateloupana, ferner mit riesigen Schildkröten, Crocodilen, mit Mastodon angustidens, Anchitherium aurelianense, Hyotherium medium und Sömmeringii, Palaeomeryx Scheuchzeri und P. pygmaeus, Dorcatherium und den beiden Chalicomys. Darunter folgt ein circa 30 Fuss mächtiges Lager, in welchem Wetzler Lebias cephalotes Ag. und Rana danubiana Myr. entdeckt hat. In einer Schicht, welche dieser entspricht, fand

---

*) Cf. Aug. Wetzler über den Jura und die Molasse in der Umgegend von Günzburg. X. Bericht des naturhist. Vereines. Meine Angaben über die Lagerungsverhältnisse und Thierversteinerungen von Günzburg gründen sich theils auf diese Arbeit, theils auf ausführliche briefliche Mittheilungen des Herrn Wetzler.

**) Aristolochia Wetzleri m.: foliis petiolatis, cordatis, integerrimis, nervis secundariis flexuosis, valde camptodromis, areis grosse reticulatis. — Aehnlich der A. primaeva O. Weber, aber am Grunde weniger tief ausgerandet und der Blattgrund am Blattstiel herabgezogen. Es entspringen vom Blattgrund 5 Nerven; der mittelste ist stark, die seitlichen zart und stark verästelt. Das ganze Blatt ist mit grossen polyedrischen Maschen überzogen.

***) Es sind mehrere dieser Blätter von Dunker in den Palaeontographicis I. S. 167 erwähnt und abgebildet worden. Obige Bestimmungen gründen sich auf die Originalstücke, welche mir Wetzler mitgetheilt hat. Dunkers Abbildungen sind unkenntlich, indem die charakteristichen Merkmale übersehen wurden, daher ihre Deutung ihm nicht gelingen konnte.

Digitized by Google

Pfarrer Probst bei der Hegbacher Mühle oberhalb Sulmingen das Anthracotherium magnum mit Rhinoceros incisivus, Hyotherium Meissneri, Palaeomeryx Scheuchzeri, P. minor, Amphicyon inermis und Chalicomys Jaegeri.

In der Gegend von Günzburg haben wir daher 1. unzweifelhaft das Aequivalent unserer Oeningerbildung an verschiedenen Stellen aufgeschlossen und durch eine ziemlich reiche Flora charakterisirt; 2. den Muschelsandstein auf dem linken Donauufer; 3. die mittelmiocene Bildung auf dem rechten Ufer, welche als eine Deltabildung aufzufassen ist, in welcher Süsswasser- mit Brackwasserthieren wechseln und die Säugethiere in grosser Menge durch den Fluss hergeschwemmt und im Sand und Letten seiner Mündung vergraben wurden. Ob diese Bildung in die Mainzer- oder helvetische Stufe gehöre, ist schwer zu sagen. Die Säugethiere geben uns darüber keinen Aufschluss; die einen sprechen mehr für letztere, die andern (namentlich die Anthracotherien) für erstere, ebenso die Congerien und die Pflanzen (Gardenia Wetzleri, das Nelumbium und Cinnamomum spectabile). Auch die Lagerungsverhältnisse sind mehr für die Mainzerstufe, indem der Muschelsandstein zwar nicht bei Günzburg, wohl aber bei Baltringen, nach A. Wetzler, auf jener Bildung zu liegen scheint.

## 2. Kempten in Südbayern.

Genau unter demselben Längengrad wie Günzburg (dem 28°) liegt Kempten, aber weiter südlich. Hier hat A. Gümbel aus den hangendsten Schichten der Molasse ganz in der Nähe der Stelle, wo die Meeresmolasse der helvetischen Stufe als Fortsetzung derjenigen vom Bodensee (mit Pecten Burgdigalensis, Balanus und Corallen) zu Tage geht, eine Zahl von Pflanzen gesammelt und mir zur Bestimmung übergeben. Sie gehören zu 12 Arten, welche fast durchgehends eine grosse Verbreitung haben und für keine bestimmte Stufe bezeichnend sind (so Cinnamomum polymorphum, C. Buchii, C. Scheuchzeri, C. Rossmässleri, Rhamnus Eridani, Rh. Decheni und Sapindus falcifolius); doch weist die Cassia phaseolites und namentlich die Myrica salicina auf die zweite Stufe, in welcher diese Art besonders häufig vorkommt, daher die Flora den Lagerungsverhältnissen entspricht. Interessant ist Myrtus Dianae Hr., von der aber nur ein Blatt gefunden wurde, eine schöne Acacienfrucht und Ficus ducalis m.*), die nahe mit F. princeps Hr. verwandt ist.

Nach Gümbel finden sich nordwärts von Kempten über der marinen Molasse sehr ausgedehnte Süsswasserbildungen, welche Braunkohlenflötze mit Clausilia antiqua Schübl. enthalten. Diese entsprechen somit der obermiocenen Braunkohlenbildung der Schweiz (Elgg, Käpfnach) und den weissgrauen Mergeln von Günzburg. Wir sehen daraus, dass das Meer zur Oeninger-Zeit auch aus diesen Gegenden verschwunden war.

## 3. Peissenberg und Miesbach.

Von Miesbach ist mir nur ein sehr undeutliches Stück des Glyptostrobus europaeus zu Gesicht gekommen; aus dem Dach der Pechkohlenflötze von hohen Peissenberg dagegen hat mir Herr W. Gümbel ziemlich zahlreiche Stücke zugesendet, welche auf 20 Arten sich vertheilen. Von diesen finden sich 14 Arten auch in unserer Molasse und zwar alle in der untersten Stufe derselben, und 5 sind ausschliesslich auf diese beschränkt, nämlich: Dryandroides hakeaefolia, Dr. laevigata, Quercus valdensis, Porana Ungeri und Rhamnus rectinervis; die beiden Dryandroides-Arten sind für sie besonders bezeichnend. Neun weitere Arten kommen bei uns oder doch anderwärts auch in höhern Stufen vor (Glyptostrobus europaeus, Cyperites Chavannesi, Apeibopsis Deloesi, Cinnamomum Scheuchzeri, Sapindus falcifolius, Betula Brongniarti, Alnus Kefersteinii, Juglans acuminata und Cassia Berenices) und 2 Arten sind bis jetzt zwar bei uns nicht gefunden worden, nämlich Pteris xyphoidea Web. (Pecopteris acuminata Schaffh.) und Quercus Goepperti Weber, wohl aber aus den niederrheinischen Braunkohlen bekannt; 4 Arten aber sind Peissenberg zur Zeit eigenthümlich, nämlich Ficus Martiana Hr.**), Rhamnus bavarica Hr., Acerates Gümbeli Hr. und Nelumbium lignitum Schaffh.***) (Cabomba).

Am nächsten steht diese Flora derjenigen von Monod. Quercus valdensis und Rhamnus rectinervis sind sonst noch nirgends gefunden worden; Cyperus Chavannesi ist dort häufig, wie denn überhaupt 13 Arten, also über die Hälfte,

---

*) Ficus Joannis Ettingsh. Da es schon eine Ficus Joannis Boissier unter den lebenden Arten giebt, musste dieser Name geändert werden.

**) Ficus Martiana, foliis subcoriaceis, obovato-ellipticis, argute serratis, nervis secundariis angulo acuto egredientibus. Sehr ähnlich Ficus Decandolliana Hr., aber die Secundarnerven in viel weniger spitzen Winkeln entspringend und weniger zusammengebogen.

Rhamnus bavarica Hr. foliis petiolatis, ovalibus, serratis, nervis secundariis, utrinque 8 evidenter camptodromis, arcis a margine remotis. — Sehr ähnlich Rh. inaequalis Hr. Flora tertiaria Helvetiae Taf. CXXV. Fig. 8—12. Blatt auch etwas ungleichseitig, hat aber weniger Secundarnerven, ihre Bogen sind vom Rande weiter entfernt und die Zähne etwas schärfer.

Acerates Gümbeli Hr. foliis coriaceis, linearibus, integerrimis, basi rotundatis; — ähnlich der A. firma und auch der Labatia salicites Weber, aber ausgezeichnet durch saumläufige Nerven. Es entspringt oberhalb der Blattbasis jederseits ein Nerv, der bald zum Rand läuft und diesem sehr genähert bis zur Blattspitze geht. Von dem Mittelnerv entspringen in fast rechtem Winkel zahlreiche, äusserst zarte Secundarnerven, welche wenig stärker sind als das übrige feine Netzwerk, so dass die Nervatur fast hyphodrom ist.

***) Sehr ähnlich dem Nelumbium Buchii Ett.; es scheinen aber alle Hauptnerven von selber Stärke zu sein. Zu N. lignitum dürfte wohl der Phyllites semipeltatus Rossm. Altsattel Taf. 9. Fig. 43. gehören, von dem freilich nur ein kleiner Fetzen bekannt ist.

Digitized by Google

Peissenberg und Monod gemeinsam sind. Es gehören daher diese Floren sehr wahrscheinlich derselben Zeit an und wir hätten demnach Peissenberg in die aquitanische Stufe zu verlegen. Gümbel und Sandberger dagegen versetzen die Braunkohlen von Peissenberg und Miesbach in das Tongrien, also um eine Stufe tiefer*). Sie sagen darüber im Wesentlichen folgendes: Am Nordrande der bayerischen Alpen ist ein älteres oligocaenes marines Gebilde verbreitet, welches östlich von Traunstein, noch ehe es das Thal der Surr erreicht, vollständig auskeilt, indem im Hogelgebirg, noch westlich von der Salzach das miocene Gebilde unmittelbar zum Flysch des Alpenrandes herantritt; von da an fehlt ostwärts jede Spur der Cyrenenschicht. Oestlich der Salzach trifft man längs des ganzen nördlichen Alpenrandes keine Pechkohlenflötze, überhaupt keine miocenen Ablagerungen mehr, die älter sind als die Tiefen des Wienerbeckens. Nach Westen lässt sich dagegen das oligocene Gebilde längs des Nordrandes der Alpen bis gegen die Schweiz verfolgen, und der fast ununterbrochene Zug von Pechkohlenflötzen von Miesbach, Peissenberg, dann vom Lech aus über Seeg, Sulzberg, Niedersonthofen, Staufen, Oberreuthe, Scheffau und Langen bis zum Wirtatobel werden dazu gerechnet. Die lehrreichsten Profile dieser Bildung sind bei Miesbach und am hohen Peissenberg, welche von Gümbel einlässlich besprochen werden. Die höchsten Theile des hohen Peissenberges bestehen, sagt Gümbel, aus Nagelfluhschichten. Sie fallen steil mit 50° S. ein und werden von grobsandigen Bänken von Ostrea callifera Lam., O. cyathula Lam., Cerithium plicatum, Melanopsis acuminata Sandb., Arca cardiiformis Bast. und Fasciolaria polygonata Grat. überlagert. 17 Klafter höher beginnt die Zone der 17 Pechkohlenflötze, von denen das Liegende die oben erwähnten Pflanzen einschliesst. Fast jedes Kohlenflötz ist von einer Schicht bituminösen Kalkes mit zerdrückten Helix und Planorbis bedeckt, während die dazwischen gelagerten mergeligen und sandigen Schichten mit Cyrene subarata, Cerithium margaritaceum und C. plicatum und Dreissenia Brardi Br. erfüllt sind. Im Westen werden diese Gebilde immer ärmer an Versteinerungen und sollen sich gegen die Schweiz zu auskeilen. Diess ist indessen nicht der Fall, denn wie wir oben gesehen haben, ist die Molasse unserer ersten Stufe das offenbare Aequivalent dieser untermiocenen Braunkohlenformation Bayern. Wie bei uns bei Ralligen, so liegt auch in Bayern diese unmittelbar auf dem Flysch und dieser auf dem Nummulitenkalk und zwar in discordanter Lagerung, so dass auch die Lagerungsverhältnisse vollkommen stimmen. Wir können daher dieselbe vom südöstlichen Bayern längs des Alpenrandes bis an den Bodensee, hier durch den Bregenzerwald (Schwarzachtobel), dann hohen Rhonen, Rigi, Wäggis, Ralligen, bis in den Cant. Waadt verfolgen. In Bayern muss zu dieser Zeit das Meer wohl eine ziemlich grosse Ausdehnung gehabt haben und ernährte darum eine reiche Fauna, während es in der Schweiz nur einen sehr schmalen Streifen am Nordrand des Gebirges gebildet zu haben scheint und zur Zeit nur noch an wenigen Stellen nachgewiesen werden kann. Wahrscheinlich reichte es aber durch das Rhonethal zum Mittelmeer, denn es muss irgendwo mit dem Ocean in Verbindung gestanden haben und diese kann nicht im Osten gewesen sein, da es nicht über die Salzach hinausreichte.

Da die untermiocene Braunkohlenbildung Bayerns höchst wahrscheinlich mit derjenigen der Schweiz zusammengehört, muss die Frage über deren geologische Stellung auch letztere berühren. Es kann sich hier nur darum handeln, ob sie der aquitanischen oder tongrischen Stufe einzureihen sei. Es sind früher die Gründe erörtert worden, warum wir die unsrigen der Erstern eingeordnet haben. Da aber Gümbel und Sandberger, zwei ausgezeichnete Fachmänner, die bayerische Pechkohlenbildung zum Tongrien bringen, mussten ihre auf die Conchylien gestützten Gründe einer genauen Prüfung unterworfen werden. Es ist diess von Herrn Karl Mayer geschehen, welcher letzten Frühling in München die von Herrn Gümbel gesammelten Conchylien sorgfältig verglichen hat. Diese Untersuchung**) hat ihm ergeben, dass diese Bildung auch

---

*) Sandberger und Gümbel, das Alter der Tertiärgebilde in der obern Donau-Hochebene am Nordrande der Ostalpen. Sitzungsberichte der Wiener Academie XXX. 1858. Nr. 15.

**) Ich verdanke Herrn K. Mayer darüber folgende Mittheilung, welche ich wörtlich hier aufnehme und dabei bemerke, dass die in Klammern eingeschlossenen Zahlen die Häufigkeitsgrade bezeichnen: 1 sehr selten; 2 selten; 3 ziemlich häufig; 4 häufig; 5 sehr häufig.

Die bis jetzt bekannte Fauna der Cyrenen-Mergel Oberbayerns besteht aus folgenden Arten:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. Siliqua bavarica Mayer | (3–4). | Neu. | 14. Dreissenia Brardi Brong. (Myt.) | (2). | Mayencien bis Helvetien. |
| 2. Panopæa Menardi Dsh. | (2–3). | Aquitanien bis Helvetien. | 15. Unio flabellatus Gold. | (3). | Aquitanien - Plaisancien? |
| 3. Pholadomya alpina Math. | (3). | Bartonien - Tortonien. | 16. Cardium quadratum Mayer | (1). | Neu. |
| 4. Corbula revoluta Broc. (Tel). | (2). | Tongrien - Jetztwelt. | 17. Arca aquitanica Mayer | (3–4). | Aquitanien. |
| 5. „ subpisum d'Orb. | (4–5). | „ - Tortonien. | 18. „ cardiiformis Bast. | (2–3). | „ |
| 6. Thracia pubescens Mont. (Mya) | (2). | „ - Jetztwelt. | 19. Mytilus aquitanicus Mayer | (5). | „ bis Helvetien. |
| 7. Lutraria sanna Bast. | (2). | Aquitanien - Helvetien. | 20. Ostrea crassissima Lamk. | (3). | Tongrien? - Astien. |
| 8. Psammobia aquitanica Mayer | (5). | Aquitanien. | 21. „ cyathula Lamk. | (3). | „ - Aquitan. |
| 9. Tellina Nysti? Desh. var. | (3). | Tongrien, Nordzone. | 22. Anomia costata Broc. | (1). | Aquitanien - Astien. |
| 10. Donax venustus Poli. | (1). | Aquitanien bis Jetzwelt. | 23. Dentalium entalis L. | (3). | Parisien - Jetztwelt. |
| 11. Cytherea erycisia L. (Ven.) | (2–3). | „ - „ | 24. Nerita picta Fer. (Neritin.) | (1). | „ - Helvetien. |
| 12. Cyprina rotundata A. Braun | (3). | Tongrien, Nordzone. | 25. Turritella Archimedis Brong. | (2). | Tongrien - Torton. |
| 13. Dreissenia Basteroti Dsh. (Myt.) | (4). | Aquitanien bis Helvetien. | 26. „ Sandbergeri Mayer | (4). | Neu. |

Digitized by Google

nach den Thierversteinungen in die aquitanische Stufe gehöre, so dass wir auf verschiedenen Wegen zu demselben Resultate gelangt sind und sonach in Bayern dieselben Stufen der Molasse sich wiederfinden, die wir in der Schweiz nachgewiesen haben.

## C. Oestreich.

### 1. Reut im Winkel in Tyrol.

In einem Thalkessel mitten in den Alpen, etwa 5 Stunden von Haering entfernt, fand Herr Gümbel in verschiedenen Gräben bei Reut im Winkel fossile Pflanzen. In der Nähe derselben kommen, nach Gümbel, entschieden und unzweideutige Nummuliten führende Schichten vor, „ohne dass es jedoch nach den Lagerungsverhältnissen klar ist, ob man die Pflanzen führenden Schichten mit den Nummulitengebilden verbinden müsse." Nach diesen Pflanzeneinschlüssen lässt sich indessen mit Bestimmtheit sagen, dass diese Sandsteine nicht eocen seien, sondern der untermiocenen Bildung angehören. Die Pflanzen sind zwar schlecht erhalten und daher schwer zu bestimmen, doch lässt sich die Quercus furcinervis Ross. sp. nicht verkennen. Sie bildet weitaus die Hauptmasse der Blätter und erscheint in sehr verschiedenen Formen*), wie in Altsattel, im Schwarzachtobel und bei Ralligen. Daneben finden sich da, obwohl viel seltener, Cinnamomum Rossmässleri, Ficus Jynx, Eugenia haeringiana, Cornus paucinervis Hr.**), Cassia Berenices, Juglans Ungeri Hr.?, Rhus cassiaeformis und Rh. juglandogene Ett., und Reste von Palmenblättern. Es theilt somit Reut mit Haering 5, mit der ersten Stufe unserer Molasse 6 und speciell mit Ralligen und Schwarzachtobel 5 Arten. Sie zeigt daher, namentlich wegen des Dominirens der Quercus furcinervis, die nächste Verwandtschaft mit der ersten Abtheilung unserer ersten Molassenstufe, wie mit der Cadibonabildung Piemonts; muss daher jünger sein als das Nummulitengebilde jener Gegend.

### 2. Haering in Tyrol.

Die Braunkohlenlager von Haering sind von harten bituminösen Mergelschiefern bedeckt, welche eine sehr reiche Flora einschliessen, die C. von Ettingshausen***) sorgfältig bearbeitet hat. Da zwischen den Kohlen stark zerdrückte Süsswasserschnecken (Planorbis) und über denselben marine Conchylien vorkommen, fand die Bildung derselben wahrscheinlich an einer niedern Küste statt, so dass sie zeitweise vom Meere überfluthet wurden. Leider sind die Conchylien so zerdrückt, dass erst bei wenigen Arten die Bestimmung bis jetzt gelungen ist und diese sind (nach K. Mayers Versicherung, welcher sie letzthin in München studirt hat) von den bis jetzt bekannten Arten verschieden und bieten keine Vergleichungspunkte dar. Das Alter dieser Formation muss daher nach den Pflanzen bestimmt werden. Ettingshausen, welcher die Flora von Sotzka und des Mt. Promina für eocen hält und sie zum Ausgangspunkte seiner Vergleichung wählte, musste nothwendig zu dem Schlusse gelangen, dass Haering eocen sei, da die Flora von Haering im Wesentlichen mit derjenigen der genannten Lokalitäten übereinstimmt und auf 180 von da bekannten Arten 51 in Sotzka und 24 am Mt. Promina beobachtet wurden.

---

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 27. | Melanopsis acuminata F. Sandb. | (3). | Aquitanien bis Mayencien | | |
| 28. | „ prærorsa L. (Bocc.) | (3). | „ - Jetztwelt. | | |
| 29. | Cerithium margaritaceum Broc. (Mur.) | (5). | Tongrien - Mayencien | | |
| 30. | „ papaveraceum Bast. | (1–2). | Aquitanien - Helvetien. | | |
| 31. | „ plicatum Lamk. var. | (4–5). | Parisien - „ | | |
| 32. | „ resectum Defr. | (2–3). | Aquitanien. | | |
| 33. | „ subcorrugatum d'Orb. | (1–2). | „ - Mayencien | | |
| 34. | Cerithium Winkleri Mayer | (4). | Neu. | | |
| 35. | Chenopus speciosus Schloth. (Muric.) | (2–3). | Tongrien bis Tortonien? | | |
| 36. | Pleurotoma belgica Münst. | (1). | „ - Mayencien. | | |
| 37. | „ subdenticulata Münst. | (1). | Aquitanien, Nordzone. | | |
| 38. | Pirula Lainei Bast. | (2–3). | „ | | |
| 39. | Buccinum Caronis Brongn. var. | (3). | „ bis Tortonien. | | |
| 40. | „ Gümbelinum Mayer | (4). | Neu. | | |

Von diesen 40 oder, wenn wir die 5 neuen abziehen, 35 Arten, gehören nur 3, nämlich Nr. 9, 12 und 35 ausschliesslich der tongrischen Stufe und zwar deren Nordzone an. Weitere 9 Arten, nämlich Nr. 4, 5, 6, 20, 21, 25, 29, 31 und 36, kommen zwar im Tongrien, aber höher oder tiefer eben so häufig vor, sind daher nicht bezeichnend. 6 Arten hingegen, Nr. 8, 17, 18, 32, 37 und 38 sind Leitmuscheln des Aquitanien. Von den 25 andern im Aquitanien auftretenden Arten sind Nr. 7, 13, 15, 19, 21, 24, 28, 29, 30, 31 und 33, wenn nicht absolut, doch relativ, durch ihr vereintes Auftreten und ihre Häufigkeit, charakteristisch für die aquitanischen Schichten der Gironde- und Landes-Departemente. Im Ganzen aber kommen also von den 35 bestimmten Arten 31 oder circa 90% im Aquitanien vor, eine Quote, wie sie nicht grösser erwartet werden kann, welche in überzeugender Weise den Synchronismus der ältesten Molasse mit den aquitanischen Lagern von Bazas, La Brève, Saucats, Mérignac, Léognan bei Bordeaux und von St. Avit bei Mont-de-Marsan beweist.

*) Am häufigsten sind Formen wie die in der Flora tertiaria Helvetiae Taf. CLI. Fig. 12. 13. abgebildeten; es kommen aber auch ganz schmale vor, die gezähnt (Q. cuspidata Rossm. sp.) und solche, die ganzrandig sind (Phyllites salignus Rossm. Taf. 9. Fig. 40.), wie anderseits sehr breite Blätter. Dabei liegt eine Eichel, welche 8 Linien lang und fast ebenso breit und vorn stumpf zugerundet ist.

**) Cornus: foliis ovatis, integerrimis, nervis secundariis utrinque 4–5, valde curvatis. Aehnlich dem Rhamnus Rossmässleri, allein die vordern Secundarnerven sind nach Cornus-Art spitzläufig und alle sind stark nach vorn gebogen. Am Grunde ist das Blatt stumpf zugerundet.

***) Die tertiäre Flora von Haering in Tyrol. Wien 1853.



Digitized by Google

Zu einem ganz andern Resultate gelangen wir aber, wenn wir diese Flora mit derjenigen Oberitaliens vergleichen und zwar mit den Lokalitäten, welche fast unter demselben Längengrade, aber um 1½ Grad weiter südlich liegen. Der eocene Mt. Bolca theilt nur zwei, überdiess sehr seltene Arten (Leptomeria gracilis und L. distans Ett.) mit Haering, die Flora des untermiocenen Chiavon, Salzedo und Novale dagegen 25, und zwar darunter solche Arten, welche für die untermiocene Bildung ganz charakteristisch (so Podocarpus eocenica, Dryandroides hakeaefolia, Dr. banksiaefolia und Zizyphus Ungeri) oder überhaupt im Tertiärlande sehr verbreitet sind (wie Callitris Brongniarti, Araucarites Sternbergi, Planera Ungeri, Cinnamomum Rossmässleri und lanceolatum, Sabal major und S. Lamanonis u. a. m.). Es steht daher die Flora von Haering zu der untermiocenen Flora Oberitaliens in ähnlichem Verhältniss, wie die Flora der I. Stufe unserer Molasse zu derjenigen von Cadibona, Bagniasco u. s. w. in Piemont, weicht aber sehr von der eocenen Flora derselben Gegend ab. Mit der Schweiz theilt Haering 53 Arten, von denen 44 auf die I., 23 auf die II., 12 auf die III. und 26 auf die IV. Stufe fallen. Die letzteren gehören grossentheils jenem Stock allgemein verbreiteter Tertiärpflanzen an, welche an keine bestimmten Stufen sich halten, während unter den Arten, die Haering mit der I. Stufe gemeinsam hat, zahlreiche für diese charakteristische Arten sich finden, von denen ich ausser den oben genannten noch Dryandra Schrankii, Grevillea haeringiana, Myrsine celastroides, mehrere Celastrus, Elaeodendron haeringianum, Myrtus oceanica, Metrosideros extincta, Euphorbiophyllum subrotundum und Rhamnus colubrinoides hervorheben will. Die Flora von Haering steht daher in nahen Beziehungen zu derjenigen der aquitanischen Stufe der Schweiz, weicht aber allerdings, wie die von Sotzka und vom Mt. Promina, dadurch von derselben ab, dass sie weniger amerikanische und den temperirten Klimaten angehörende Typen besitzt. Sie dürfte daher um eine Stufe älter sein und ins Tongrien gehören, und daraus erklärt sich vielleicht, warum die Quercus furcinervis Haering fehlt, während sie doch im nahen Reut der dominirende Waldbaum war.

Eine wichtige Frage ist: wie ist die marine Bildung Haerings zu erklären? Würde Haering zum Aquitanien gehören, hätten wir anzunehmen, dass ein Meerarm von Bayern her (etwa in der Richtung des jetzigen Innthales) bis in diese Gegenden gereicht habe; ist aber Haering der tongrischen Stufe zuzutheilen, hält es zur Zeit noch sehr schwer zu sagen, von welcher Seite her das Meer in diese Gegend gekommen sei.

### 3. Wienerbecken.

In knollenförmigen Concretionen der obersten Tegelschichten des Wienerbeckens sind 35 Pflanzenarten gefunden und von Ettingshausen beschrieben worden*). Mit ihnen kamen die Knochen von Rhinoceros incisivus und Hippotherium gracile Kaup, wie zahlreiche Seemuscheln zum Vorschein, welche letzteren der helvetischen Stufe angehören. Die Hälfte dieser Pflanzen, welche damals die Ufer des Wienermeeres bekleidet haben, finden sich auch in unserer Molasse und die meisten derselben sind durch alle Stufen verbreitet und gehören überhaupt zu den überall vorkommenden Pflanzen (Cinnamomum polymorphum, C. Scheuchzeri, Planera Ungeri, Liquidambar, Juglans bilinica, Cassia ambigua, C. lignitum und Carex tertiaria); ein paar Arten haben wir bei uns nur in der untern Molasse (Laurus ocoteaefolia, Betula Brongniarti), ein paar andere dagegen nur in der Oeningerbildung (Platanus aceroides Gp. und Myrica vindobonensis). Es hat daher diese Florula keinen scharf ausgeprägten Charakter. Auch unter den wenigen eigenthümlichen Arten sind keine ausgezeichneten Formen.

### 4. Steiermark. Krain. Kärnthen. Croatien.

#### α. *Untermiocene Bildungen.*

Das pannonische Meer, welches zur Zeit der helvetischen Stufe das ganze Flachland Ungarns bedeckte (cf. Taf. CLVII.), war schon zur eocenen Zeit dort und scheint ohne Unterbrechung bis zu Ende der miocenen Zeit jenes Land eingenommen zu haben. Es streckte nach Westen seine Arme bis tief in Steiermark, Kärnthen und Krain hinein. Auch hier waren zur untermiocenen Zeit seine Ufer mit Torfmorästen bedeckt, so dass wir, gerade wie in Bayern und der Schweiz, hier jetzt ausgedehnte Braunkohlenlager in der Nähe des alten Meeres finden; so im südlichen Steiermark in Sotzka, Gutenegg und Weitenstein, in der Nachbarschaft von Cilly. Hier haben wir keine Süsswasserbildung, in den etwa 5 Stunden entfernten, wahrscheinlich gleichzeitigen Prasberger Schichten dagegen marine Sedimente.

##### a. Sotzka.

Von grosser Wichtigkeit für uns ist Sotzka, dessen reiche Flora Unger in ausgezeichneter Weise bearbeitet hat**). Da dieselbe von derjenigen der übrigen Floren Steiermarks bedeutend abweicht, war Unger vollkommen berechtigt, sie

*) K. von Ettingshausen, fossile Flora von Wien; herausgegeben von der geologischen Reichsanstalt. Wien 1851.

**) Fr. Unger, die fossile Flora von Sotzka. Wien 1850. Eine Kritik dieser Arbeit lieferte K. von Ettingshausen in seinen Beiträgen zur Kenntniss

Digitized by Google

für älter als diese zu halten; nur hat er ihr ein zu hohes Alter gegeben, indem er dieselbe für eocen und mit den übrigen Palaeontologen Wiens für gleichzeitig mit dem Pariser Grobkalk erklärt hat, während sie nach meiner Ueberzeugung zur untermiocenen (oder oligocenen) Bildung gehört. Es geht diess augenfällig aus folgender Zusammenstellung hervor: Es theilt Sotzka mit

| | der Schweizer-molasse. | der I. Stufe. | der II. Stufe. | der III. Stufe. | der IV. Stufe. | Mt. Bolca. | Novale, Chiavon und Salzedo. | Alumbay |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Arten | 66 | 54 | 35 | 14 | 28 | 1 | 42 | 2 |

Mit ächt eocenen Lokalitäten hat also Sotzka nur 3 Arten gemeinsam; eine (Sterculia Sirii Ung.)*) mit dem Mt. Bolca und zwei (Quercus lonchitis Ung. und Cassia phaseolites) mit Alumbay auf der Insel Wight. Anderseits dagegen mit der Tongrienbildung des vicentinischen gegen 1/3 und mit der Molasse der Schweiz gegen die Hälfte seiner Arten**). Die meisten Arten theilt es mit der untersten Stufe; doch findet sich eine nicht unbeträchtliche Zahl sogar noch in der Oeningerbildung. Wählen wir nur einzelne Lokalitäten zur Vergleichung, so zeigt uns Monod noch 31 Sotzka-Arten.

Bedenken wir nun noch, dass Sotzka dem Mt. Bolca räumlich gar viel näher liegt als Monod im Waadtlande, und dass ferner von den oberitalischen Floren die eocene fast keine, die untermiocene dagegen sehr zahlreiche Arten mit Sotzka theilt, so kann es in der That keinem Zweifel unterliegen, dass die Flora von Sotzka zeitlich derjenigen der untermiocenen Bildungen der Schweiz und Oberitaliens viel näher gerückt werden muss als derjenigen des Mt. Bolca. Zu demselben Resultate führt uns eine Vergleichung mit der Flora von Radoboj, welche gegenwärtig Niemand mehr für eocen halten wird, und die 21 Arten mit Sotzka gemein hat. Es ist allerdings Radoboj auch nach meiner Ansicht jünger als Sotzka, aber es schliesst sich die Sotzka-Flora doch viel inniger an die entschieden miocene Radoboj's und auch von Parschlug, als an die eocene des Mt. Bolca und der Insel Wight an, wodurch sie nothwendig in die untermiocene Bildung verwiesen wird***), und es kann sich nur noch fragen, ob sie in die tongrische oder aquitanische Stufe gehöre. Für die

---

der fossilen Flora von Sotzka und fügte eine Zahl neuer Arten bei. Bei mehreren Arten bin ich zu ähnlichen Resultaten gelangt wie Ettingshausen, bei anderen dagegen muss ich ihm widersprechen. Quercus Cyri Ung. kann nicht zu Q. lonchitis Ung. gehören, bei welcher Art das Blatt am Grunde immer stark verschmälert ist und allmählig in den kurzen Blattstiel ausläuft; noch weniger aber kann ich Q. urophylla Ung. mit Q. lonchitis vereinigen. Ich habe schon in der Flora (III. S. 93) auf die grosse Aehnlichkeit dieser Blätter mit denjenigen der Carya elaenoides Ung. sp. hingewiesen, ihre längeren Stiele und derbere Beschaffenheit hat mich aber abgehalten, sie mit dieser Art zu vereinigen. Fig. 13 und 14 Taf. 9 der Sotzkaflora sind nicht von Fig. 9 zu trennen und in ihrer ganzen Form sehr verschieden von den Blättern der Q. lonchitis. Das letztere gilt auch von den Blättern der Samyda borealis. Die von Unger als Bambusium sepultum abgebildeten Rohr- und Blattstücke scheinen mir zu Arundo Goepperti zu gehören und stimmen, so weit sie erhalten, gut zu den bei uns gefundenen Rohren und Blättern. Ficus Jynx Ung. hat viel dichter stehende Secundarnerven und längere Stiele als Rhamnus Eridani; ich halte diesen für einen ächten Rhamnus, zu dem aber auch Pyrus troglodytarum Ung. gehört (cf. Flora Helvet. III. S. 87). Dass Ficus caricoides und Platanus Sirii zu Sterculia Labrusca Ung. gezogen werden, kann ich nur billigen, dagegen weicht denn doch die Daphnogene melastomacea Ung. zu sehr ab. Uebrigens habe ich schon in der Flora (II. S. 92) gezeigt, dass das Blatt Fig. 12, Taf. 16 der Sotzkaflora einer anderen Art angehören müsse, als die auf Taf. 18. Fig. 1–5 abgebildeten Blätter. Fig. 4 halte ich für Cinnamomum Rossmässleri, Fig. 1 und 5 dagegen mit Ettingshausen für Daphnogene paridisiaca, welche wegen der schiefen Basis und des gekerbten Randes nicht zu den Laurineen gehört, sondern zu Zizyphus zu bringen ist (cf. Flora Helvet. III. S. 74). Laurus primigenia hat des gänzlich fehlenden Saumnervs wegen nichts mit den Myrtaceen gemein. Von Laurus Agathophyllum ist allerdings die systematische Stellung auch sehr zweifelhaft: die Unterbringung unter die Apocyneen scheint mir aber sehr gewagt zu sein. Bei den Früchten von Banisteria haben wir immer eine ganz gerade Rückenlinie, weil 2–3 solcher Fruchtstücke am Rücken mit einander verwachsen waren; bei Acer dagegen ist die Rückenlinie gebogen. Die von Unger als Acer Sotzkianum (Taf. 29. Fig. 3) abgebildete Frucht muss daher in der That eine A h o r n-Frucht sein, und Ettingshausen bringt sie mit Unrecht zu Banisteria, wogegen das Blatt allerdings wohl der Sterculia Labrusca zuzutheilen ist. Prunus juglandiformis Ung. ist nach meinem Dafürhalten eine Blattfieder von Juglans bilinica (cf. Flora Helvet. III. S. 91) und da nach der Versicherung des Herrn von Ettingshausen das Blatt Fig. 10, Taf. 29 der Sotzkaflora gezahnt ist, mag es auch hierher gehören. Die von Ettingshausen ausgesprochene Vermuthung (l. c. S. 86), dass die Frucht von Dalbergia podocarpa Ung. „die Frucht einer Proteacee sein könnte", ist ganz unbegründet, wie ein Blick auf die Tafeln 134, 135 und 136 der Flora Helvetiae sogleich zeigen wird. Es kommt diese Art übrigens in Sotzka nicht vor (cf. Flora Helvet. III. S. 114).

*) Unger führt zwar noch Halochloris cymadoceoides Ung. auf, doch ist diese Angabe auf ein höchst fragmentarisches und Unger selbst zweifelhaftes Stück gegründet (cf. Flora von Sotzka S. 26). Nach Ettingshausen ist es unbestimmbar. Einige andere früher als gemeinsam betrachtete Arten beruhten auf unrichtiger Bestimmung und Verwechslung der Lokalitäten, indem Pflanzen von Salzedo für Mt. Bolca-Pflanzen genommen wurden.

**) Unger hat in seiner Flora 121 Arten, davon fallen aber 23 Arten weg; dafür treten 47 später gefundene hinzu, so dass wir 145 Arten erhalten.

***) Es wurde von Unger und Ettingshausen die Flora von Haering und vom Mt. Promina zur Vergleichnng mit Sotzka gewählt, und da diese irrthümlich für eocen und dem Parisergrobkalk gleichstehende Bildungen genommen wurden, mussten sie bei der nahen Verwandtschaft der Sotzkaflora diese ebenfalls für eocen halten. Rolle (über die geologische Stellung der Sotzkaschichten in Steiermark; Sitzungsberichte der Academie zu Wien XXX. Nr. 13.) suchte diese Ansicht auch durch die in den Sotzkaschichten gefundenen Thierreste zu stützen. Allein von Sotzka selbst hat er kein einziges Thier anführen können, welches anderwärts in eocenen Gebilden vorkommt. Für gleichzeitige Bildungen werden von Rolle die schwarzen Schieferthone und Mergel in der Umgebung von Prasberg (am Schloss Wurzenegg, Polana und im Potokgraben) gehalten, und die da gefundenen Pflanzen sprechen entschieden dafür. In denselben Schichten fand Dr. Rolle neben einigen neuen Arten das Cerithium dentatum Desf. und Fischreste.

Digitized by Google

letztere kann die grosse Zahl der mit der aquitanischen Schweizermolasse gemeinsamen Arten angeführt werden. Wir finden in Sotzka dieselben Cinnamomum-Arten, dieselben Palaeolobien, Cassien und Acacien, hier ebenfalls die Dryandroides hakeaefolia, Podocarpus eocenica und Zizyphus Ungeri, welche für die unterste Stufe unserer Molasse bezeichnend sind. Anderseits aber ist es sehr beachtenswerth, dass, ähnlich wie in dem Tongrien Oberitaliens, die Typen der gemässigten Zone noch in geringerer Zahl vorhanden sind. Es finden sich zwar zwei Pappelarten (P. leuce und P. mutabilis-crenata), ein Ahorn und eine Kastanie (Castanea atavia Ung.), ferner zwei Nussbaumarten (Carya elaenoides Ung. und C. hydrophila Ung.) und die Planera; doch treten diese sehr zurück gegen die tropischen und subtropischen Formen, und unter diesen walten, wie Unger diess nachgewiesen hat, die ostindisch-australischen Formen noch vor; jedoch fehlen die amerikanischen Typen keineswegs, sondern sind in ziemlich zahlreichen, deutlich ausgesprochenen Formen da, so Sabal, Quercus Drymeia, Q. lonchitis, Castanea atavia, Andromeda protogaea, Tetrapteris, Hiraea, Carya elaenoides und C. hydrophila, mehrere Cassien und Acacien. Es hat daher die Flora in Sotzka schon eine viel mehr amerikanische Färbung erhalten als die des Mt. Bolca. Das etwas schwächere Auftreten der Typen der temperirten Zone und Amerikas als in der aquitanischen Stufe der Schweiz, verbunden mit den zahlreichen Arten, welche Sotzka mit Chiavon, Salzedo und Novale gemeinsam hat, machen es mir wahrscheinlich, dass diese Flora in die tongrische Stufe gehöre. Es kann dafür noch angeführt werden, dass 9 Arten (Quercus urophylla Ung., Ficus degener Ung., Artocarpidium integrifolium Ung., Laurus Lalages Ung., Embotrites borealis Ung., Eugenia Apollinis Ung., Celastrus oreophilus Ung., Pyrus Euphemes Ung. und Phaseolithes eriosemaefolius Ung.) an jenen oberitalischen Orten vorkommen, welche der Schweiz fehlen, wofür freilich noch mehr genannt werden könnten, wo das Umgekehrte stattfindet; wobei indessen in Betracht kommt, dass die viel genauer bekannte und viel reichere Schweizerflora auch mehr Vergleichungspunkte darbietet. Für die tongrische Stufe spricht aber ferner die Beziehung, in welcher die Flora von Sotzka zu der von Haering und dem Mt. Promina steht; sie theilt mit Haering 51, mit dem Mt. Promina aber 34 Arten.

Als mit Sotzka gleichalterige Lokalitäten Steiermarks sind Prasberg und die ½ Stunde von Sotzka entfernten Braunkohlen von Weitenstein zu betrachten, von wo ich durch Herrn Dr. Rolle den Zizyphus Ungeri, Cinnamomum

---

Unter diesen Fischschuppen erkannte Heckel die einer Meletta und erklärte sie für die miocene M. sardinites, während Rolle sie der M. crenata Heck. einer Art des Karpathensandsteines zutheilt. Wir können sonach auf diese Fischschuppen kein grosses Gewicht legen und das Cerithium ist eine Leitmuschel der tongrischen Stufe (im Pariser- wie Mainzerbecken) und spricht gerade gegen den eocenen Charakter der Sotzkaschichten. Die übrigen von Rolle angeführten Arten sind neu und geben daher keine Anhaltspunkte zur Vergleichung.

Eine weitere Lokalität, welche Dr. Rolle anführt, ist Oberburg in Steiermark, von wo 5 Muscheln bekannt sind, welche für eocen erklärt werden. Allein Pflanzen sind da keine gefunden und Gründe, welche die Identität dieser marinen Oberburger Schichten mit den 3 Stunden entfernten Prasberger beweisen sollen, keine angegeben. Wir sehen daher, dass die von Dr. Rolle auf die Thierversteinerungen gestützten Gründe nicht stichhaltig sind; in Sotzka selbst sind keine marinen Thiere gefunden worden, in den Prasberger Schichten ist die einzige sicher bestimmte Art, welche anderwärts vorkommt, eine Leitmuschel für das Tongrien und von den Oberburger Schichten steht der Beweis für die Identität mit den Sotzkaschichten noch aus. Es müssten aber in der That bessere Gründe angebracht werden können, um ein auf so vielen Thatsachen ruhendes Resultat umzustossen.

Im Uebrigen bin ich mit Dr. Rolle ganz einverstanden, dass Sotzka älter sei als die übrigen steierischen Floren und habe diess auch nie in Abrede gestellt; nur habe ich immer behauptet, dass die Sotzkaflora sehr nahe an die Flora unserer untern Molasse sich anschliesse und daher nicht eocen sein könne. — Wenn Dr. Rolle sagt, dass bei den Meerthieren grössere Veränderungen von der eocenen Zeit an vor sich gegangen seien, als bei den Pflanzen und dass diess von dem grossen Einfluss herrühre, welchen immer die Hebung oder Senkung des Bodens auf die Seebevölkerung, und zwar namentlich die Strand bewohnende, ausüben müsse, so kann ich diess nicht zugeben. Es ist letzteres ganz richtig für einzelne Lokalerscheinungen. Es liegt auf der Hand, dass, wenn aus einer Gegend das Meer verschwindet oder auch nur seichter und in Brackwasser verwandelt wird, die Meeresfauna verschwinden oder doch in letzterm Falle sich wesentlich ändern muss, während mit den Landbewohnern keine Veränderung vorzugehen braucht. Wie wir aber grössere Ländergebiete untersuchen, so gleichen sich diese lokalen Verschiedenheiten aus und es ist gerade eine Hauptaufgabe der Palaeontologen, die Land- und Meerbewohner gleichmässig zu berücksichtigen und nur die umsichtige Combination dieser beiden grossen Elemente wird uns nach und nach dazu bringen, den Synchronismus der geologischen Erscheinungen herzustellen, indem man bisher viel zu einseitig sich nur an die Seethiere gehalten hat. Jedermann weiss, wie verschieden die Meerfauna der verschiedenen Seebecken ist, ja E. Forbes hat nachgewiesen, dass selbst ins Meer hinausreichende Landstreifen eine solche Scheide bilden können; er hat gezeigt, dass am Cap Cood in Nordamerika sich die nördliche von der südlichen Fauna scheidet und eine ganze Zahl von Arten nur südlich des schmalen Landstreifens sich findet. Denken wir uns nun, diese ganze Gegend, der Landstreifen mit seiner Flora und die beiden Meerfaunen, würden in fossilem Zustande uns vorliegen, so würde sicher der Botaniker sogleich die Gleichzeitigkeit ihrer Bildung erkennen, wogegen der Zoologe aus der Verschiedenheit der Fauna auch auf eine verschiedene Zeit der Ablagerung schliessen würde, wenn er nur diese Bildungen allein kennen und sie nicht mit solchen anderer Gegenden vergleichen würde.

In Folge unrichtiger Zusammenstellungen sind manche Palaeontologen (so auch Bronn in seiner Entwicklungsgeschichte S. 270 u. f.) zur Ansicht gekommen, dass die eocene Flora sich mit der miocenen in einer Weise vermische, dass keine durchgreifende Charakteristik derselben gegeben werden könne und dass sie sich daher ganz anders verhalte als die eocene Meerfauna, welche so sehr von der miocenen abweiche. Die wahre eocene Flora ist aber in der That ebenso verschieden, ja noch verschiedener, indem keine einzige eocene, ja nicht einmal miocene Art bis in die jetzige Schöpfung hinaufreicht, was doch bei 0,04 der eocenen Meermollusken der Fall ist. — Rolle legt in seiner Arbeit über Sotzka grossen Werth auf das Vorkommen der Melania Escheri und hält sie für eine Leitschnecke der jüngern miocenen Bildungen. Allein sie kommt auch in Menge in der untern Molasse des Elsasses mit Palaeotherium medium vor, ja nach Karl Meyer lässt sich die Melania der Nummulitengebilde der Ralligenstöcke nicht von der M. Escheri unterscheiden. Sie reicht daher von der Bartonischen bis in die Oeninger-Stufe hinauf.

Digitized by Google

lanceolatum, Sabal Lamanonis und Cyperus Chavannesi (?) erhalten habe; von Wurzeneg bei Prasberg erhielt ich: Podocarpus eocenica, Cinnamomum lanceolatum, Quercus Drymeia, Q. myrtilloides, Dryandroides hakeaefolia; von Potok Eucalyptus oceanica? und Glyptostrobus, welchen durch Ettingshausen noch Banksia haeringiana, Dryandroides lignitum, Eugenia Apollinis, Quercus lonchitis und Araucarites Sternbergi zugefügt wurde. Es sind diess fast durchgehends Pflanzen, welche auch in Sotzka zu Hause waren.

c. Dass Sagor in Krain untermiocen sei, wird durch die Lagerung*) wie den Charakter der Flora (Dryandra Schrankii, Dryandroides hakeaefolia, Dr. angustifolia, Engelhardtia Sotzkiana, Eucalyptus oceanica und Zizyphus Ungeri) bezeugt; es ist wahrscheinlich der aquitanischen Stufe einzureihen, da mehrere Typen der temperirten Zone, welche Sotzka und Haering fehlen, hier erscheinen, als Betula prisca, Alnus Kefersteinii, A. Brongniarti, Carpinus oblonga, Liquidambar europaeum, wie ferner der Glyptostrobus europaeus. — Von den 46 Arten, die mir von Sagor bekannt geworden und von denen ich die meisten in der Reichsanstalt zu Wien gesehen habe, kommt die Hälfte auch bei uns und zwar in der ersten Stufe unserer Molasse vor. Unter den ziemlich zahlreichen eigenthümlichen Arten zeichnen sich mehrere Proteaceen (Dryandra Sagoriana Ett., Cenarrhenes Haueri Ett., Lomatia oceanica Ett., Lambertia extincta Ett.) und ein schöner viergliedriger Kelch oder Hüllkelch aus, welchen Ettingshausen einer Hydrangea zutheilt.

### *β. Mittelmiocene Bildungen.*

a. Dahin gehört vor allem aus Radoboj in Croatien**). Es ist eine Strandbildung, denn neben Landpflanzen und Landthieren liegen Seetange und marine Geschöpfe. Die meisten Pflanzen, wie die Insekten, kommen in einer obern Schicht von sehr hartem Kalkmergel vor, welcher Schwefel enthält, und unter derselben sind einige Conchylien gefunden worden, nach welchen man diese Bildung zu derjenigen des Wienerbeckens gerechnet und die darauf liegende Schwefel haltende Bank als obermiocen nahe an die pliocene Formation gerückt hat (cf. Bronn Lethaea III. S. 52). Darnach würde Radoboj in die Oeningerstufe zu stehen kommen. Allein Radoboj ist sicher älter und muss nach dem ganzen Charakter der Flora in die Mainzerstufe gehören. Es theilt Radoboj mit unserer Molasse 50 Arten und zwar mit der Molasse der ersten und zweiten Stufe 46 Arten, von welchen viele auf diese beschränkt sind; es sind von diesen besonders hervorzuheben: Pteris radobojana, Libocedrus salicornoides, Podocarpus eocenica, Myrica Ungeri, Carpinus grandis, Celastrus elaenus, Ilex sphenophylla, Zizyphus Ungeri, Quercus tephrodes, Woodwardia Rössneriana und Terminalia radobojensis, wie eine Fiederpalme (Phoenicites spectabilis) und eine Fächerpalme (Sabal major). Das sind alles Pflanzen, welche in unserer untern Molasse und die fünf zuletzt genannten ausschliesslich oder doch voraus in der zweiten Stufe derselben zu Hause, dagegen unserer obern Molasse gänzlich fremd sind, und anderseits finden wir in Radoboj nur Eine Pflanze, welche bei uns für die Oeningerbildung bezeichnend ist, nämlich Populus mutabilis crenata, die aber auch in Sotzka vorkommt und uns zeigt, dass diese Art im Osten Europa's schon in der untermiocenen Zeit erscheint, aber erst zur Zeit der Oeningerbildung bis in die Schweiz sich verbreitet hat***). In Radoboj treten die Pflanzen der temperirten Zone stärker hervor als in Sotzka; wir sehen da mehrere Ahornarten und darunter Acer trilobatum und A. Rüminianum, sieben Pinusarten, von welchen P. Saturni häufig gewesen, 6 Eichenarten, eine Platane, eine Hainbuche und 2 Pappelarten; doch erscheinen diese Typen viel seltener als in der Oeningerbildung und die Weiden und Podogonien fehlen gänzlich. Ueberhaupt dominiren die Bäume mit ausdaurendem Laub über die mit fallendem Laub. Der Gesammtcharakter der Flora von Radoboj ist daher bedeutend von dem der Oeningerstufe verschieden und nähert sich mehr noch dem unserer ersten Stufe als dem der vierten, wie wir diess auch bei der zweiten Stufe der Schweizerflora gesehen haben.

Zu demselben Resultate führt uns auch die reiche Insektenfauna von Radoboj; sie theilt mit Oeningen nicht mehr Arten (nämlich 9) als mit dem viel ferner liegenden und viel weniger Arten zur Vergleichung darbietenden Aix in der Provence und enthält mehr tropische Formen (so riesenhaft grosse Termiten, prächtige Cercopis-Arten, Gryllacris, Vanessa Pluto u. a. m.) als Oeningen.

---

*) Vrgl. Lippold in den Jahresberichten der geologischen Reichsanstalt. 1857. S. 230. Nach Lippolds Untersuchungen ist es wahrscheinlich, dass die Braunkohlen von Sagor unter dem Leithakalk durchgehen und daher älter sind. Jedoch ist nicht zu übersehen, dass der Leithakalk verschiedenen Alters ist und nicht als ein zur selben Zeit gebildetes Ganzes aufgefasst werden kann.

**) Ein Verzeichniss der Pflanzen von Radoboj gab Unger in seiner Flora von Sotzka S. 19. Es enthält nach einigen Berichtigungen 204 Arten, dazu kommen 11 weitere Arten, welche theils Unger in seiner Iconographia plantarum fossilium anführt, theils mir bei Durchsicht der Radobojpflanzen der geolog. Reichsanstalt bekannt geworden sind, so dass die Zahl auf 215 angestiegen ist. Durch die Fortsetzung der Iconographie, welche wir in nächster Zeit von Unger zu erwarten haben, wird diese Zahl noch um ein Beträchtliches anwachsen.

***) Zu beachten ist indessen, dass in Radoboj und Sotzka nur die Populus mutabilis crenata gefunden wurde; dagegen die in Oeningen so häufigen ganzrandigen Formen nicht. So ähnlich nun auch diese runden gekerbten Blätter denen von Oeningen sehen, ist die Populus mutabilis für jene Lokalitäten doch nicht ganz sicher erwiesen, so lange die ganzrandigen Formen dort noch fehlen.



Digitized by Google

b. Dass das Meer zur Zeit der Mainzerstufe nach Osten bis in die Gegend von Klagenfurth in Kärnthen vorgedrungen, zeigen die Seethiere (Cerithium margaritaceum, Ostrea longirostris, Turritellen), die in den Thonmergeln gefunden wurden, welche die Kohlenflötze von Liescha bei Prevali einschliessen. Im Hangenden dieser Flötze sind bis jetzt 11 Pflanzenarten gefunden worden*), unter welchen Taxites Rosthorni, Ficus tiliaefolia und Carpinites macrophyllus Goepp. dominiren. Es ist darunter eine Palme (Sabal oxyrhachis), Laurus protodaphne Web., Anona lignitum Ung. und Carpinus producta Ung., welche der untern Molasse angehören, und ein merkwürdiger Ahorn (Acer otopterix Gp.), der eine grosse Verbreitung gehabt hat.

c. Die Braunkohlen von Fohnsdorf, Köflach, Eibiswald, Schoenegg, Jaegernig und Arnfels in Untersteier, gehören in die mittelmiocene Abtheilung. Von den vier letztern Orten, die nahe beisammen liegen und aus einer Süsswasserbildung hervorgegangen, verdanke ich der Güte des Herrn Dr. Rolle eine Zahl von Pflanzen; die von Köflach sind neuerdings von Ettingshausen bearbeitet worden**). Nach dem vorliegenden, immerhin noch dürftigen Material lässt sich wohl sagen, dass die Flora dieser Lokalitäten nicht der Oeningerbildung angehöre; dagegen ist es zur Zeit schwer zu entscheiden, ob sie in die Mainzer- oder helvetische Stufe einzureihen sei. Das Erstere scheint mir indessen viel wahrscheinlicher, denn 1$^{tens}$ unter den Pflanzen von Köflach ist der Zizyphus Ungeri und Pteris pennaeformis, welche nirgends sonst bis in die helvetische Stufe reichen, ferner die Sequoia Langsdorfi und Carpinus grandis (C. Heerii Ettingsh.), welche wenigstens in der Schweiz nur in der untern Molasse getroffen wurden, dann Ficus ducalis m., die auch in der Mainzerstufe von Kempten vorkommt; 2$^{tens}$ unter den Arten von Eibiswald (und dem nahen Jaegernig) sind Rhamnus Gaudini, Myrica Studeri und Cornus orbifera, welche in der ersten und zweiten Stufe unserer Molasse verbreitet, und von denen nur die letztgenannte, und zwar sehr selten, bis in die obere Molasse hinaufreicht; 3$^{tens}$ hat schon Ettingshausen hervorgehoben, dass Fohnsdorf die Hälfte seiner Arten mit Sotzka theilt, dass ferner Köflach zunächst an Fohnsdorf sich anschliesse, dagegen seltsamer Weise wenig mit Parschlug gemein habe. Diess ist aber keineswegs seltsam, sondern ganz in Ordnung, wie wir diese Flora in die Mainzerstufe versetzen, indem auch bei uns die Flora dieser Stufe sich einestheils nahe an die der ersten sich anschliesst, anderntheils aber von der Oeninger bedeutend verschieden ist, obwol sie gar manche Arten der obern Molasse enthält. Auch Köflach hat zwei Baumarten, welche in diese letztere Kategorie gehören, nämlich Populus latior und Quercus neriifolia A. Br., von welchen indessen die Pappel auch in der Schweiz, obwohl äusserst selten (nur am Ruppen), schon in der Mainzerstufe erscheint, die Eichenart aber in den rheinischen Kohlen in dieser Stufe auftritt. Die interessanteste Art von Eibiswald (wo auch Mastodon angustidens, Rhinoceros incisivus und Dorcatherium Naui entdeckt wurden) ist die Dryandra Rolliana H. (cf. Flora helvetica Taf. CLIII. Fig. 18), in Köflach das Verbenophyllum aculeatum Ett. Die häufigsten Bäume sind in Köflach: Sequoia Langsdorfi und Alnus Kefersteini, dann Glyptostrobus europaeus, Betula Brongniarti und Carpinus grandis.

d. Von steierschen Lokalitäten der helvetischen Stufe sind zu nennen: Freibichel bei Wilden, Dexenberg, Krainachmühle und Hasreith bei St. Florian, von welchen mir ebenfalls von Herrn Dr. Rolle Pflanzen zugekommen sind; von Freibichel ausser Cinnamomum polymorphum, C. Scheuchzeri und C. lanceolatum, auch Populus latior rotundifolia, P. mutabilis und Fagus Pyrrhae Ung.; von Dexenberg das Cinnamomum lanceolatum und Planera Ungeri; von der Krainachmühle ein Blatt von Cinnamomum polymorphum, neben welchem eine sehr schön erhaltene Blüthe dieses Baumes liegt. Nach den Pflanzeneinschlüssen können diese Lokalitäten ebensogut in die Oeningerstufe wie in die helvetische gehören, die Lagerungsverhältnisse weisen ihnen aber letztere an. Hierher dürfte ferner auch Leoben gehören, dessen Flora freilich noch sehr unvollständig bekannt ist.

### *γ. Obermiocene Bildungen.*

Die wichtigsten Lokalitäten sind Parschlug und Gleichenberg in Steiermark, von welchen ersteres wahrscheinlich gleich dem Albis und Irchel unseres Landes als älteste, letzteres als jüngste Ablagerung der Oeningerstufe zu betrachten ist, so dass Gleichenberg sich nahe an die pliocene Formation anschliesst.

Die Kenntniss dieser Floren verdanken wir Unger, welcher nicht nur deren Aufsammlung zunächst veranlasst, sondern auch sie trefflich bearbeitet hat***).

---

*) Ungers Bemerkungen über einige Pflanzenreste im Thonmergel des Kohlenflötzes von Prevali. Sitzungsbericht der Wiener Academie. Nov. 1855. Rolle hält wegen des Vorkommens der Melania Escheri, Helix inflexa Mart. und H. Steinheimensi Kl. (die wohl in einer obern Schicht sind) Prevali für entschieden obertertiär. Cf. Jahrbuch der geolog. Reichsanstalt. 1857. S. 450. Man vergleiche ferner über Prevali: Lippold im Jahrbuch für 1856.

**) Die fossile Flora von Köflach. Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt 1857. Nr. 4. Einige Pflanzen von Arnfels hat auch Unger in der Chloris protogaea veröffentlicht.

***) Die fossile Flora von Parschlug, in der Steiermärkischen Zeitschrift IX. I. Heft 1850. Die fossile Flora von Gleichenberg, im VII. Bande der Denkschriften der Wiener Academie 1854.

Digitized by Google

a. Parschlug ist ein kleiner Weiler im untersten Theile des Mürzthales. Dort liegt auf einem quarzigen feinkörnigen Sandstein eine etwa 8 Klafter mächtige Bildung, in der zwei Braunkohlenflötze mit Mergeln wechseln; in der obersten grau-gelben Mergelbank finden sich die überaus zahlreichen Blattreste, die auf 156 Arten sich vertheilen. Von diesen finden wir 64 Arten auch bei uns und zwar 36 in der ersten, ebensoviel in der zweiten, 20 in der dritten und 47 in der vierten Stufe. Es theilt Parschlug sonach am meisten Arten mit der Oeningerstufe, und darunter sind Arten, welche für dieselbe ganz charakteristisch sind, so Isoetes Braunii, Myrica oeningensis, Ulmus parvifolia, Celastrus cassinefolius, Zizyphus tremula und namentlich das Podogonium Knorrii, von dem ich schöne Früchte in Wien gesehen habe; daher Parschlug wohl unzweifelhaft in die Oeningerstufe einzureihen ist, um so mehr, da hier wie in Oeningen die Amberbäume und die Pappeln (namentlich Populus latior und mutabilis), Acer trilobatum, Juglans acuminata, Ilex stenophylla und Podogonien häufig waren. Indessen ist die beträchtliche Zahl von Arten, die es mit Sotzka, wie ferner mit unserer untern Molasse theilt, sehr beachtenswerth. Es finden sich darunter einige Arten, so namentlich Myrica Ungeri und Acacia parschlugiana, welche bei uns für diese charakteristisch sind, und andere, wie namentlich Dryandroides lignitum, welche zwar bis in die obere Molasse hinaufreichen, aber da äusserst selten sind, während diese Dryandroides-Art gerade zu den häufigsten Bäumen Parschlugs gehört. Ist daher Parschlug wirklich, wie ich dafür halte, eine mit Oeningen oder doch wenigstens mit dem Albis gleichzeitige Bildung, so haben wir diess häufige Vorkommen der Dryandroides lignitum und die Fortexistenz mehrerer Arten der untern Molasse, welche bei uns nicht bis in die obere hinaufreichen, als eine Eigenthümlichkeit dieser östlichen Gegend zu betrachten, welcher noch das Vorkommen der Callitris Brongniarti, von Ilex parschlugiana, von mehreren eigenthümlichen Rhus-, Prunus- und Juglans-Arten zugefügt werden kann.

Schon Unger hat den Charakter der Parschlugerflora als vorherrschend amerikanisch bezeichnet und den südlichen Theil von Nordamerika und Hochmexico als die Länder bezeichnet, mit deren Flora die von Parschlug am meisten übereinstimme. Die Zahl derjenigen Arten, die in der amerikanischen Flora ihre nächsten Verwandten haben, übersteigt die Zahl der europäischen Typen etwa um das Doppelte; also ein ähnliches Verhältniss, wie wir es in der Schweizerflora kennen gelernt haben. Auch eine Fischart, deren Schuppen in Parschlug gefunden wurden (Mugil stiriacus Unger. Sitzungsberichte der Wiener Academie. Juni 1851.), ist zunächst mit einer amerikanischen Art (Mugil lineatus Mitch.) verwandt.

b. Etwas jünger als Parschlug ist sehr wahrscheinlich Gleichenberg, im östlichen Steiermark, nahe an der Grenze von Ungarn, wo an verschiedenen Stellen (am Gleichenberger Kogel und bei Gossendorf) in einem harten Sandsteine, einem Basalttuffe (am Wirrberge) oder einem weichen Mergel (bei St. Anna) Hölzer und andere Pflanzenreste entdeckt und von Unger trefflich bearbeitet wurden. Von den 41 bis jetzt bekannten Arten kommen 10 (Planera Ungeri, Liquidambar europaeum, Populus mutabilis crenata, Bumelia oreadum, Acer trilobatum, Sapindus dubius, Rhamnus Eridani, Juglans acuminata latifolia, J. bilinica und Prunus nanodes) in der Oeningerbildung vor. Mehrere dieser Arten sind allerdings auch in tiefern Stufen, keine aber findet sich unter den Gleichenbergerpflanzen, welche nur diesen zukommt. Beachtenswerth ist ferner, dass einige Arten, nämlich Castanea atavia Ung., Populus leucophylla und Quercus pseudocastanea Goep., in den subappenninen Gebilden des Val d'Arno und des Montajone sich finden, welche nicht in unserer Flora sind und so ebenfalls das jüngere Alter dieser Florula bezeugen.

## III. Griechische Halbinsel.

Da das pannonische Meer zur Miocenzeit mit einem breiten Arm in das Innere der Krain hineinreichte, stand die griechische Halbinsel nur durch einen relativ schmalen Landstreifen, der das adriatische vom pannonischen Meere trennte, mit dem penninisch-carnischen Lande in Verbindung (vrgl. die Karte Tafel CLVII). Diese Halbinsel war aber damals viel grösser als gegenwärtig, indem der griechische Archipel wahrscheinlich noch Festland war und den westlichen Theil Kleinasiens mit Europa verband. Das tertiäre Europa reichte daher hier weiter nach Osten und in diesem Sinne können wir daher die kleinasiatische Tertiärflora bei der europäischen abhandeln.

### 1. Mt. Promina.

Die wichtigste Fundstelle fossiler Pflanzen der griechischen Halbinsel ist in Dalmatien, beim 44° n. Br., nordöstlich von Sebenico, zwischen den Städten Sarona und Knin. Sie liegt am Mt. Promina, einem vom dalmatischen Gebirgszuge getrennten 3650 Fuss hohen Berge. Die Pflanzen sind von C. von Ettingshausen*) und Prof. Visiani bearbeitet

*) Die eocene Flora des Mt. Promina in Dalmatien. Denkschriften der Academie der Wissenschaften zu Wien. 1854. Rob de Visiani piante fossili della Dalmazia. Venezia. 1858.

Digitized by Google

worden. Nach den Angaben von Ettingshausen (l. c. S. 18) sind die 6–10 Klafter mächtigen Braunkohlenlager von einem blaulichen, meist sehr bituminösen Mergelschiefer bedeckt, welcher viele Pflanzenreste enthält. Darüber liegt in einer Mächtigkeit von 8–12 Klaftern ein gelblichter, leicht spaltbarer Mergelschiefer, dessen untere Schichten reich an Pflanzen sind, während die obern viele Mollusken enthalten. Ueber diesen Schichten liege ein mitunter an Thierversteinerungen reicher Nummulitenkalk.

Die 89 Pflanzenarten, welche bis jetzt an verschiedenen Stellen am Mt. Promina gesammelt worden sind, rühren grossentheils von Laubbäumen her, deren Blätter ins Wasser gefallen sind; ein paar Arten (Delesserites sphaerococcoides Ett. und Zosterites tenuifolia Ett.) weisen auf salziges, ein paar andere aber (nämlich die Seerosen) auf Süsswasser. Entweder stammen diese von einer andern Stelle her als die Erstgenannten, oder wuchsen in einem hier in das Meer mündenden Flusse und wurden aus diesem fortgeschwemmt und so den marinen Gebilden beigemischt. Nach den Conchylien haben die Wiener Palaeontologen den Mt. Promina für eocen und als gleichzeitige Bildung mit dem Pariser Grobkalk erklärt. Es wurde daher die Flora des Mt. Promina von C. von Ettingshausen als der Haupttypus für die eocene Flora aufgestellt und diejenigen Lokalitäten, welche eine ähnliche Flora besitzen, wie Haering und Sotzka, ebenfalls für eocen erklärt. Es lohnt sich daher der Mühe nachzusehen, worauf sich jene Parallelisirung des Mt. Promina mit dem Pariser Grobkalk und den alpinen Nummulitengebilden gründe. Ettingshausen führt 7 Arten Conchylien vom Mt. Promina auf*), nämlich: Neritina conoidea Desh., Melania stygii Brgn., M. costellata Lam., Natica sigaretina Desh., Turritella asperula Brgn., Rostellaria fissurella Lam., Pholadomya Puschii Goldf., denen wir noch Natica Delbosi, Fusus scalaris und Nummulina ammonia beifügen können. Nach K. Mayer ist von allen diesen Arten nur die Rostellaria fissurella bis jetzt nicht höher oben als in der Bartonischen Stufe gefunden worden. Alle übrigen Arten sind im Tongrien der Südzone zu Hause; die Melania stygii kommt gar nicht in tiefern Stufen als im Tongrien vor, die Natica Delbosi ist für dasselbe ganz charakteristisch, die M. costellata ist auch in den Mergeln von Gaas und die Pholadomya findet sich bis ins Tortonien hinauf, und was die Nummulina betrifft, so kommt dieselbe nach K. Mayer auch im Tongrien von Savoyen vor. Die Conchylien nöthigen uns daher keineswegs den Mt. Pomina, entgegen dem Charakter seiner Flora, in die eocene Abtheilung des Tertiärlandes zu versetzen.

Dass diese Flora aber keinen eocenen, sondern einen entschieden untermiocenen Charakter habe, zeigt uns sogleich die Vergleichung mit solchen Floren, deren Alter festgestellt ist. Sie theilt mit dem Mt. Bolca eine einzige Art (Sterculia Labrusca), dagegen mit Chiavon, Salzedo und Novale 19 Arten, mit Senegaglia noch 15, mit der Schweiz 32 Arten, davon 31 Arten mit der ersten Molassenstufe und 13 mit der Oeningerstufe. Mit Sotzka hat sie 38, mit Haering 36 und mit Radoboj 12 gemeinsame Arten. Es ist gewiss für das Alter dieser Flora entscheidend, dass sie mit dem nahen eocenen Mt. Bolca nur $^1/_{89}$ der Arten theilt, aber mit den weit entfernten und nördlicher gelegenen, und durch ein Meer und Gebirgskette getrennten untermiocenen Gebilden der Schweiz circa $^1/_3$, und darunter gerade sehr ausgezeichnete, charakteristische Arten, wie das Nelumbium Buchi, Nymphaea Charpentieri, Lastraea dalmatica und L. polypodioides. Da der Mt. Promina viel mehr Arten mit Senegaglia, mit Oeningen und mit Parschlug (10 Arten) theilt, als mit dem Mt. Bolca, so steht offenbar diese Flora selbst der obermiocenen näher als der eocenen, schliesst sich aber, wie bemerkt, der untermiocenen zunächst an und ein paar Arten (nämlich Zizyphus Ungeri und Pisonia eocenica) finden sich in der Schweiz nur in der untern Abtheilung der ersten Stufe.

Wie bei Monod im Waadtlande bildeten auch hier Kampher- und Zimmtbäume (Cinnamomum polymorphum, C. lanceolatum und C. Rossmässleri), Feigenbäume (Ficus Jynx und F. Morloti), steifblättrige Proteaceen (Dryandra Schrankii, Dryandroides hakeaefolia) und Eucalypten (Eucal. oceanica) immergrüne Wälder, während dickblättrige Celastrus-Arten (C. Andromedae) und zierliche Cassien (C. phaseolites, C. Zephyri, C. hyperborea, C. ambigua) vorzüglich das Unterholz geliefert haben mögen. Die in den miocenen Bildungen so verbreiteten Araucarites Sternbergi, Ficus tiliaefolia, Sabal Lamanonis, Vaccinium acheronticum und Andromeda protogaea fehlen auch hier nicht. Als dem Mt. Promina eigenthümliche ausgezeichnete Arten sind zu nennen: die Fortisia Haidingeriana Vis. und F. Lanzaeana Vis., zwei Farrenkräuter**), welche mit Acrostichum verwandt sein dürften, Lygodium Schlehani (Neuropteris Vis.), Sphenophora Ettingshauseni Vis., Sapindus dalmatinus Vis. und Coccolobites Massalongiana Vis

---

*) Alle sind schlecht und nur in den Steinkernen erhalten, daher sehr schwer zu bestimmen. Die Natica sigaretina, welche übrigens auch in Carcare vorkommt, ist der tongrischen N. gibberosa Guat. ungemein ähnlich und noch näher zu vergleichen, ob die Art des Mt. Promina nicht mit dieser verwechselt worden ist.

**) Der Cochliocarpus scorpioides Visiani ist wohl die Spitze eines jungen spiralig eingerollten Farrenwedels. Nach dem Gypsabgusse des abgebildeten Stückes, den ich von Massalongo erhalten habe, scheinen mir die Querrippen zufällige, vielleicht durch Querrisse gebildete Bildungen zu sein.

Digitized by Google

Wie in der tongrischen Flora des Vincentinischen, von Sotzka und Haering, sind auch hier die amerikanischen Typen und die der gemässigten Zone schwächer vertreten, als in der ersten Stufe der Schweizermolasse, daher die Flora des Mt. Promina ebenfalls in die tongrische Stufe gehört, wofür auch die dort gefundenen Conchylien sprechen. — Am Ufer des südlichen Tongermeeres breiteten sich die Moräste aus, welche in Oberitalien, in Südsteiermark und in Dalmatien den jetzigen Braunkohlenlagern den Ursprung gaben, und in diesen Morästen verunglückten die sonderbaren Anthracotherien, von denen auch am Mt. Promina Reste gefunden wurden. Wenn auch die Art (A. dalmatinum Myr.) von der Oberitaliens und der Schweiz verschieden ist, so steht sie doch dem A. magnum so nahe, dass schon H. von Meyer das eocene Alter des Mt. Promina bezweifelt hat, da noch nirgends in eocenen Gebilden dieses Thiergeschlecht gesehen wurde. Neuerdings wurde auch eine Schildkröte (Trionyx austriacus Peters) am Mt. Promina entdeckt, welche einem Geschlechte angehört, das zur miocenen Zeit eine grosse Verbreitung gehabt hat.

### 2. Griechenland.

Da in Griechenland tertiäre Süsswasserbildungen, hier und da von Braunkohlen begleitet, sehr verbreitet sind, lässt sich nicht zweifeln, dass dort reiche Herbarien aus jener Zeit vergraben liegen. Bis jetzt sind aber diese Schätze noch nicht gehoben worden. Das Vorkommen des Glyptostrobus europaeus Br. auf Iliodroma*) (einer Insel der nördlichen Sporaden bei circa dem 39° 20′ n. Br.), und von Cinnamomum polymorphum in der Gegend von Kumi auf Euboea zeigt, dass wenigstens die Braunkohlen dieser Lokalitäten unzweifelhaft miocen sind; welcher Stufe der miocenen Bildung diese aber einzureihen seien, ist aus diesen beiden Arten nicht zu ersehen. Da am Mt. Promina, wie anderseits im Cydnusthale eine untermiocene Flora vorkommt, ist es nicht unwahrscheinlich, dass auch diese lacustren Bildungen von Kumi und Iliodroma aus dieser Zeit stammen. Sie dürften nur die Ueberreste einer weit verbreiteten, zusammenhängenden Bildung gewesen sein. Spratt und E. Forbes haben zu zeigen gesucht, dass dieselbe bis nach Smyrna hinüberreichte und es ist in der That wahrscheinlich, dass zur miocenen Zeit an der Stelle des jetzigen aegäischen Meeres Festland gewesen ist, in welchem zahlreiche Landseen und Moräste sich befanden, deren Ueberreste nun die Mergel und Süsswasserkalke von Smyrna, Samos, Kumi und Iliodroma, wie ferner die Süsswassergebilde Thessaliens und der Umgebungen des Marmora-Meeres einschliessen.

### 3. Cydnusthal am Südabhang des Boulgardagh am Taurus.

Eine ähnliche Flora wie die des Mt. Promina war wahrscheinlich zur untermiocenen Zeit über Griechenland und das Land, welches jetzt das aegäische Meer einnimmt, verbreitet und reichte auch nach Kleinasien hinüber. Es sprechen dafür die Pflanzen, welche Kotschy am Südabhange des cilicischen Taurus in einem Seitenthale des untern Cydnusthales (etwa 4 Stunden von Namroun), in einer Höhe von circa 4000 Fuss ü. M. entdeckt hat. Es hat Unger**) acht Arten erkannt, nämlich: Podocarpus eocenica, Myrica Ungeri, Quercus lonchitis, Cinnamomum lanceolatum, Andromeda vaccinifolia, Vaccinium acheronticum, Eucalyptus oceanica und Diospyros Myosotis Ung., welche sämmtlich auch in Sotzka und, mit Ausnahme des Diospyros, auch in der Schweiz vorkommen und uns, so klein auch die Zahl noch ist, doch nicht zweifeln lassen, dass zu jener Zeit die Flora dieses Landes eine grössere Uebereinstimmung mit der europäischen gezeigt hat, als diess gegenwärtig der Fall ist. Jetzt ist dieses Land durch ein Meer von Europa getrennt, damals aber war es wahrscheinlich mit Europa verbunden und durch das östliche Meer von Asien geschieden.

## IV. Ungarn, Siebenbürgen, Gallizien.

Alle bis jetzt betrachteten Fundstätten tertiärer Pflanzen liegen südlich vom Meere, das vom pannonischen Becken in einem grossen, weiten Halbbogen Süddeutschland, die Schweiz und das Rhonenbecken bis zum Mittelmeer durchzog. Diejenigen, welche wir in der Folge zu besprechen haben, sind sämmtlich nördlich von demselben. Zunächst begegnen uns am Ostsaume dieses Meeres einige Fundstellen in Siebenbürgen und in der Gegend von Tokay in Ungarn, in einer

---

*) Vrgl. Th. Virlet, Notes géologiques sur les îles du nord de la Grèce, und Brongniart, Notice sur une Conifère fossile du terrain d'eau douce de l'île d'Iliodroma. Ann. des sciences natur. XXX. 1833. — A. d'Archiac, Histoire des progrès de la géologie. II. S. 905. Ueber Kumi vrgl. Sauvage observations sur la géologie d'une partie de la Grèce continentale et de l'île d'Euboea; annales des mines. X. 1846. S. 147.

**) Cf. Sitzungsberichte der mathem. naturwiss. Classe der Wiener Academie. 1853. Vrgl. auch Tchihatchef dépôts tertiaires d'une partie de la Cilicie Trachée, de la Cilicie Champêtre et de la Cappadoce. Bulletin de la soc. géolog. de France. XI. S. 380. Tchihatchef hat gezeigt, dass die ganze Gegend von Tarsus bis Namroun und zum Boulgardagh aus mittelmiocenen marinen Gebilden besteht; die Pflanzen stammen zwar nicht aus der eocenen Zeit, wie Unger glaubte, sind aber doch älter als die marinen Sedimente und beweisen, dass zur untermiocenen Zeit hier Festland gewesen ist.



Digitized by Google

Gebirgsgegend, welche zur Zeit des helvetischen Meeres eine sehr merkwürdige halbmondförmige, relativ schmale Insel, die wir die karpathische Insel nennen können, gebildet hat. Die bis jetzt bekannten Fundstätten miocener Pflanzen dieser Insel sind Szakadat und Thalheim in Siebenbürgen, Tallya und Erdebönye in Ungarn, Heiligenkreuz, Swoszowice und Wieliczka in Gallizien.

### 1. Szakadat und Thalheim.

Etwa 2½ Meilen südlich von Hermannstadt kommen bei den Ortschaften Szakadat und Thalheim bituminöse Kalksteinbänke vor, welche eine Zahl von Blättern geliefert haben, die von K. J. Andrae beschrieben wurden*). Im Hangenden dieser Kalksteinbänke kommen in jener Gegend zahlreiche Conchylien (Melanopsis Dufourii, Cerithium rubiginosum Eichw., C. pictum Bast., Buccinum baccatum und reticulatum, Congeria spathulata Partsch., Trochus coniformis Eichw., Paludina lenta Desf.) vor, welche mit solchen von Gaunersdorf im Wienerbecken übereinstimmen. Diese Flora wird von Andrae mit Unrecht als eine Uebergangsflora zwischen der eocenen und miocenen bezeichnet; es ist in der That eine ganz entschieden neogene Flora im Sinne der Wiener Palaeontologen. Nicht nur sind von den 28 Arten**) 7 auch in der Oeningerbildung der Schweiz, sondern es theilt diese Flora eine ganz charakteristische Art mit Tallya und Erdebönye, wie mit den obermiocenen Bildungen Italiens, nämlich die Castanea Kubinyi Kov. (Quercus Drymeia Andr. und Castanea palaeopumila Andr.). Die übrigen Arten sind entweder dieser Lokalität eigen oder über verschiedene Stufen des Tertiärlandes verbreitet, daher sie uns nicht leiten können. Nach den Pflanzen würde diese Florula noch eher in die Oeningerstufe als in die helvetische gehören; für letztere aber sprechen die Meeresthiere.

### 2. Tallya und Erdebönye in der Gegend von Tokay.

Wie Szakadat ist auch Erdebönye eine litorale Bildung, indem neben Landpflanzen einige Seetange liegen; Tallya dagegen ist eine Süsswasserbildung. Dessenungeachtet sind diese beiden Lokalitäten zeitlich nicht zu trennen, da die charakteristischen Pflanzenarten beiden gemeinsam sind; es hat sie daher Ettingshausen, wie mir scheint, passend unter dem Jedermann geläufigen Namen Tokay vereinigt. Sie gehören in die Oeningerstufe, was durch die zahlreichen gemeinsamen Arten (22), besonders aber durch die Podogonien (P. Lyellianum) dargethan wird, von welchen Früchte und Blätter an beiden Orten gefunden wurden. In Tallya ist diess die gemeinste Pflanze, während in Erdebönye die Castanea Kubinyi und Planera Ungeri. Beachtenswerth ist, dass diese Flora einige Arten mit der italischen obermiocen-Flora gemeinsam hat, welche der Schweiz fehlen, nämlich Castanea Kubinyi, Fagus castaneaefolia, Acer integerrimum Viv. (Acer trachyticum Kov.), Acer inaequilobum Kov. und Pterocarya Massalongii Gaud. (Carya sepulta Kov.), wodurch eine Annäherung an jene Flora sich kundgiebt. Wahrscheinlich waren diese Pflanzen über die Länder am Südrande des pannonischen Meeres und von dort bis Italien verbreitet.

### 3. Heiligenkreuz bei Kremnitz.

Die trachytischen Sandsteine von Heiligenkreuz stammen wahrscheinlich aus derselben Zeit; unter den 24 bis jetzt da entdeckten Pflanzenarten***) finden wir wieder die Castanea Kubinyi, welche auf der karpathischen Insel eine grosse Verbreitung hatte, wie ferner Alnus Kefersteini, Betula Brongniarti, B. prisca, Laurus Swoszowiciana, Andromeda protogaea, Juglans bilinica und Carex tertiaria, welche auch anderwärtig auf derselben beobachtet wurden. Die Platane (Platanus panonica Ett.) gehört vielleicht zu Pl. aceroides Gp.

### 4. Swoszowice und Wieliczka in Gallizien.

Ebenfalls noch auf der karpathischen Insel, aber am Nordrand des Gebirgszuges, liegt Swoszowice, im Bochnia'er Kreise Galliziens. Es ist westlich von Wieliczka und südlich von Krakau und davon etwa eine Meile entfernt, unter dem 49° 59′ nördl. Breite und 37° 36′ östl. Länge von Ferro. Die Flora, welche freilich erst in 20 Arten bekannt ist†), gehört in die Oeningerstufe und theilt mit derjenigen von Tokay mehrere ausgezeichnete Arten, so namentlich Acer integerrimum, Fagus castaneaefolia und Myrica deperdita Ung.

---

*) Andrae, Tertiärflora von Szakadat und Thalheim, Abhandlungen der geolog. Reichsanstalt 1855. II. 3. Abth.

**) Dalbergia aenigmata Andr. habe ich dabei nicht gerechnet, da diess ein in der That zu räthselhaftes Gebilde ist; ebenso Eucalyptus oceanica Andr. übergangen, denn wenn die Abbildung nicht ganz verfehlt, ist diess Blatt sicher unrichtig bestimmt.

***) Cf. Ettingshausen, fossile Pflanzenreste von Heiligenkreuz bei Kremnitz. Abhandl. der geolog. Reichsanstalt I. 3. Abth.

†) Vrgl. Unger, Blätterabdrücke aus dem Schwefelflötze von Swoszowice in Gallizien, in Haidingers naturwissensch. Abhandlungen III. Bd. 1849. Das als Quercus furcinervis beschriebene Blatt ist von Q. furcinervis Rossm. sp. verschieden, wie anderweitig (Flora tert. Helv. III. S. 180) gezeigt wurde.

Digitized by Google

Das berühmte Salzlager von Wieliczka stammt wahrscheinlich aus der mittelmiocenen Zeit und gehört wohl der helvetischen Stufe an. Die Hölzer und Früchte, welche im Salzstocke gefunden wurden, gehören 15 Arten an, von denen namentlich zwei Baumnussarten (Juglans costata Ung. und Carya ventricosa Brongn. sp.) von grossem Interesse sind, da sie auch anderweitig, nämlich in den böhmischen Braunkohlen, wie in der Wetterau gefunden werden. Eine dritte Art (Juglans salinarum Ung.) steht der Juglans acuminata A. Br. jedenfalls sehr nahe und fällt vielleicht mit derselben zusammen. Wie es gekommen, dass gerade in dieser Gegend eine solche ungeheure Masse von Salz aus dem tertiären Meere abgelagert wurde, ist schwer zu sagen, vielleicht aber doch mit der Zeit zu ermitteln.

Ueberblicken wir nochmals die Flora der ganzen carpathischen Insel, werden wir finden, dass die mittel- und obermiocenen Bäume in derselben vorwalten. Wir haben da zahlreiche Eichen-Arten, Hainbuchen, Ulmen, Planeren, Birken, Erlen, Pappeln, Weiden, Ahorn- und Nussbäume, namentlich aber auch Buchen und Castanienbäume, von welchen die Castanea Kubinyi einen besonders hervorragenden Antheil an der Waldbildung dieser Insel genommen hat und mit den ebenfalls über einen grossen Theil der Insel verbreiteten Ahorn- und Buchen-Bäumen (Acer integerrimum und Fagus castaneaefolia), sie mit der italienischen Flora in nahe Beziehung setzt. Die tropischen und subtropischen Typen treten hier sehr zurüek und es finden sich nur noch einige weit verbreitete Cassien, Acacia parschlugiana und Mimosites palaeogaea Ung.; die Laurineen sind sehr selten, und von Cinnamomum ist nur das C. polymorphum und zwar nur als Seltenheit in Swoszowice entdeckt worden. Es dürfte diess wohl für die obermiocene Zeit die nördlichste Grenze des tertiären Kampherbaumes gewesen sein.

## V. Mittel- und Norddeutschland. Böhmen.

### 1. Rhöngebiet.*)

Im Gebirgszuge der Rhön im nordwestlichen Bayern (nördlich von Würzburg) treten an verschiedenen Stellen unmittelbar auf dem Muschelkalk tertiäre Gebilde auf, welche Braunkohlenlager einschliessen; so in Sieblos, in Roth bei Fladungen, in Zeche-Einigkeit, Eisgraben, bei Kaltennordheim und Bischoffsheim. Die sie umgebenden Mergel und schwarzen, schiefrigen Thone enthalten Pflanzen, welche Herr Apotheker Hassencamp in Weyhers sorgfältig gesammelt und mir zur Untersuchung übergeben hat. Diese Pflanzen zeigen uns bald, dass Sieblos viel älter sein muss als die übrigen Lokalitäten; aber auch diese können nicht als gleichzeitige Bildungen betrachtet werden, so dass diese Braunkohlen keineswegs Ein zusammenhängendes, zu gleicher Zeit gebildetes und nur durch die Basalte durchbrochenes Lager ausmachen. Stellen wir nämlich die Pflanzen aller dieser Lokalitäten zusammen, so werden wir gar keinen bestimmten Charakter in dieser Flora ausgesprochen finden, indem sie ebenso viele Arten mit unserer untern Molasse theilt wie mit der obern; anders aber verhält sich die Sache, wenn wir sie auseinanderhalten. Es zeigt sich dann, dass Roth wahrscheinlich in die aquitanische, Eisgraben, Einigkeit und Kaltennordheim in die Mainzer-, und Bischoffsheim in die Oeningerstufe gehören, was nun noch näher nachgewiesen werden soll.

#### α. Sieblos.

In Sieblos, im südwestlichen Theil der Rhön, folgt zunächst auf den bunten Sandstein ein tertiärer Sand und Thon, dann wechselnde Lager von Glanzkohle, Papierkohle und Mergel, welche die organischen Einschlüsse enthalten, und darüber erst die Basaltgerölle. Es sind mir von da 44 Pflanzenarten**) zugekommen, die meisten freilich in sehr fragmentarischem

---

*) Vrgl. über diese Gebilde: Ernst Hassencamps geognostische Beschreibung der Braunkohlenformation in der Rhön. VIII. Band der Verhandlungen der Würzburger phys.-med. Gesellschaft.

**) Es sind diess: Pteris Radobojana Ung.?, Libocedrus salicornoides, Callitris Brongniarti, Pinus palaeostrobus, Phragmites oeningensis, Populus leuce, Quercus lonchitis, Q. Weberi, Persoonia Daphnes Ett., Benzoin antiquum, Cinnamomum lanceolatum, C. Scheuchzeri, Dryandroides banksiaefolia, Dr. acuminata, Dr. parvifolia m. (Dr. foliis angustis, linearibus, denticulatis, nervis secundariis camptodromis, areis reticulatis. Aehnlich Dr. concinna Hr.; aber die Blätter viel schmäler und die Zähne kleiner. Das Netzwerk in den Feldern tritt fast ebenso deutlich hervor wie die bogenläufigen Secundarnerven); Santalum microphyllum Ett.?, Sapotacites parvifolius Ett., Andromeda protogaea, A. reticulata Ett., Vaccinium acheronticum, Nelumbium Casparianum m. (N. foliis peltatis, orbiculatis, integerrimius, nervis omnibus aequalibus, dichotomis; ist sehr ähnlich dem Nel. lignitum und weicht wie dieses von N. Buchi durch die gleich starken Hauptnerven ab, unterscheidet sich aber von N. lignitum durch die viel dünnern Hauptnerven, welche sehr bald sich in Gabeläste spalten, die vorn in gleicher Weise sich nochmals gabeln); Myrtus oceanica Ett., Eugenia haeringiana, Eucalyptus oceanica, Zizyphus Ungeri, Juglans Heerii, Engelhardtia Hassencampi m. (E. involucro fructifero parvulo, 4-partito, laciniis inaequalibus, integerrimius, postica minima, reliquis alaeformibus oblongis, apice rotundatis, laciniis lateralibus 5 lin. longis, lacinia intermedia longiore, basin versus angustata; ist sehr ähnlich dem Hüllkelch der E. Sotzkiana, aber viel kleiner, zarter, die Nerven nicht vortretend und die Seitenlappen vorn mehr gerundet); Sapindus falcifolius, Ilex stenophylla, Dodonaea salicites Ett., Rhus stygia Ett., Rh. juglandogene Ett., Rh. cassiaeformis Ett., Celastrus Bruckmanni, Amygdalus pereger, Cassia Zephyri Ett.?, Caesalpinia Laharpi Hr., C. Haidingeri, C. micromera, Mimosites haeringiana, Acacia parschlugiana, A. Sotzkiana, A. microphylla Ung.? Gleditschia Wesseli O. W.

Digitized by Google

Zustande; auch sind ihre Umrisse nur schwer von den schwarzen Schiefern zu unterscheiden. Die fast kreisrunden Blätter einer Seerose (Nelumbium Casparianum m.), dann zahlreiche Fischreste (Smerdis sp., Lebias sp. und Cyclurus sp.), eine Froschart (Palaeobatrachus gracilis Myr.), ein Crocodil und zwei schöne Libellen (Lestes vicina Hag. und Heterophlebia jucunda Hag.) zeigen, dass ein Süsswassersee an dieser Stelle gewesen ist, und die Reste von Schilfblättern und die zahlreichen Sumacharten deuten auf eine morastige Umgebung desselben. Die häufigsten Pflanzen sind Mimosites haeringiana Ett., von der zierliche Fiederblätter gefunden wurden, Cinnamomum lanceolatum und Rhus cassiaeformis Ett. Ueberhaupt geben die zahlreichen feinblätterigen Leguminosen (8 Arten) und Anacardiaceen, die Myrten und Zimmtbäume dieser Flora einen sehr südlichen Charakter, um so mehr, da die Buchen-, Birken- und Ahorn-Arten, welche in den Braunkohlen von Eisgraben und Bischoffsheim sehr häufig sind, hier gänzlich fehlen. Ueberhaupt weicht die Flora von Sieblos sehr von derjenigen von Eisgraben-Kaltennordheim ab, indem sie nur 6 Arten mit diesen Lokalitäten theilt, mit Bischoffsheim sogar nur 1 Art; dagegen hat sie gemeinsam mit:

| | I. Stufe. | II. Stufe. | III. Stufe. | IV. Stufe. | Haering. | Sotzka. | Oeningen. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Schweiz: . . . . | 22 | 15 | 11 | 13 | 21 | 15 | 10 |
| Im Allgemeinen . . | 38 | 18 | 11 | 17 | — | — | — |

Aus dieser Zusammenstellung geht augenscheinlich hervor, dass Sieblos untermiocen ist, und zwar kommt es, wie Hassencamp in seiner letzten Abhandlung sehr richtig bemerkt, Haering am nächsten zu stehen, ist daher der tongrischen Stufe einzuordnen. Die so häufige Mimosites haeringiana, die drei Sumacharten, die Persoonia Daphnes, von der zierliche Früchte gefunden wurden, lassen darüber keinen Zweifel, und ebenso sprechen der Zizyphus Ungeri, Populus leuce, Eucalyptus oceanica und die Engelhardtia für die untermiocene Bildung. Die Annahme höhern Alters für Sieblos als die übrigen Braunkohlen der Rhön, wird auch durch die Lagerungsverhältnisse bestätigt. Nach Hassencamp (l. c. 18. 25.) fällt das Kohlenlager unter die sich steil erhebende ältere Basaltmasse der Wasserkuppe (dem höchsten Berge der Rhön) ein und steht mit den Basaltgebilden in keinerlei Zusammenhang, wohl aber mit Phonolithen, welche älter sind, da Phonolitheinschlüsse in den Basalten und Tuffen vorkommen. Nach Hassencamp wurde durch die in Spalten hervorgebrochenen Phonolithe das Relief des südwestlichen Theils der Rhön verändert; es entstanden neben den emporgehobenen Triasschichten an den Rändern der Erhebungen Senkungen, welche, durch Wasser erfüllt, Süsswasserseen bildeten, in welchen sich mannigfaltiges Leben ansiedelte, während das Ufer eine reiche Einfassung von tropischen und subtropischen Bäumen und Sträuchern erhielt, deren Blätter in den See gelangten. Die da sich bildenden Niederschläge wurden wahrscheinlich durch das Oel der in Verwesung übergegangenen Fische getränkt und dadurch, wie Hassencamp vermuthet, gleich wie in einem Butterteige die dünnschiefrige Structur derselben bewirkt.

Die Smerdis wurde anfangs für Smerdis micracanthus Ag. vom Mt. Bolca gehalten und die Isopode für Palaeoniscus Brongniarti Edw. vom Montmartre, und daraus hatte Hassencamp früher auf ein eocenes Alter geschlossen; allein die spätern auf reicheres Material gegründeten Untersuchungen haben H. von Meyer ergeben, dass die Smerdis-Art von der des Mt. Bolca verschieden und eine eigenthümliche Art sei, welche auf der einen Seite jenem Bolca-Fisch, auf der andern dem miocenen Smerdis macrurus Ag. (von Apt) nahe stehe und dass ebenso auch der Palaeoniscus eine besondere Species (P. obutsus Myr.) bilden müsse. Die Thierversteinerungen widersprechen daher den aus den Pflanzen gezogenen Resultaten nicht; von diesen findet sich keine einzige Art am Mt. Bolca, wohl aber 9 Species in den tongrischen Bildungen Oberitaliens.

### β. Roth bei Fladungen.

Es sind zwar nur 5 Arten hier gefunden worden (Betula prisca, B. Brongniarti, Cinnamomum polymorphum, Dryandroides lignitum und Dr. hakeaefolia), von denen aber die Dryandroides hakeaefolia eine Leitpflanze der untermiocenen Bildung ist und namentlich in der aquitanischen Stufe der Schweiz eine grosse Verbreitung hat. Allerdings ist mir nur ein unvollständiges Blattstück von Roth zugekommen, das mir aber nach seiner Nervatur hierher zu gehören und zu zeigen scheint, dass Roth in die aquitanische Stufe gehöre. Dafür, dass Roth älter sei als Kaltennordheim, spricht auch der Umstand, dass daselbst das Cyprisschieferlager über den pflanzenführenden Schichten, in Kaltennordheim dagegen unter denselben liegt.

### γ. Zeche-Einigkeit, Eisgraben und Kaltennordheim.

Die Braunkohlenlager dieser im Osten der Rhön befindlichen Lokalitäten liegen zwischen oder doch unter Basalten. In Einigkeit folgt auf den Basalt ein schwarzer, dann brauner Thon mit Pflanzen, dann ein 20–26′ mächtiges

Digitized by Google

Braunkohlenflötz, das von einem grauen Thonlager durchzogen wird, dann wieder Basalttuff und gelber Thon; die Braunkohlen wurden wahrscheinlich durch Oxydation des Schwefelkieses entzündet und sind noch im Brand, welcher durch Erzeugung giftiger Gase (Kohlensäure, schwefelige Säure und Schwefeldampf) Erscheinungen hervorruft, ähnlich den Solfataren der Vulcane. Am Eisgraben bei Fladungen (einem in vulcanische Gebilde eingeschnittenen Gebirgswasser) liegt das Kohlengebirg ebenfalls zwischen Basalt, Basalttuff und Basaltgeröll; in Kaltennordheim treten 4 übereinander liegende Kohlenflötze auf, sie sind durch schwarze und braune Mergel von einander getrennt; unter dem untersten Flötz erscheint ein kalkhaltiger Cyprisschiefer, tiefer unten Thon und Süsswassermergel; über dem Kohlengebirge sind Basaltgerölle mit braunem Thon als Dach ausgebreitet.

Von diesen drei Lokalitäten sind mir 30 Pflanzenarten*) bekannt geworden (Einigkeit hat 8, Eisgraben 20, Kaltennordheim 8); von denen anderwärts 21 in der untersten Stufe, 16 in der II., 10 in der III. und 16 in der IV. Stufe vorkommen. Doch können wir auf diese Zahlen kein grosses Gewicht legen, da die Gesammtzahl zu klein ist; wichtiger ist die Beachtung derjenigen Arten, welche anderwärts bestimmten Stufen angehören. Diese zeigen uns, dass die genannten Braunkohlen nicht unserer obern, sondern unserer untern Molasse entsprechen und wahrscheinlich in die Mainzerstufe einzureihen sind. Der Carpolithes kaltennordheimensis, der nicht nur in Kaltennordheim, sondern auch im Eisgraben und in Einigkeit vorkommt, findet sich bei uns und in Oberitalien in der aquitanischen Stufe, die Sequoia und Laurus primigenia bei uns in dieser und in der Mainzer, ebenso die Callitris in Oestreich, die Gardenia Wetzleri in den unter- und mittelmiocenen Bildungen Deutschlands; anderseits aber findet sich unter diesen Pflanzen nur eine Art (Celastrus crassifolius), welche anderwärts auf die Oeningerstufe beschränkt ist. Die häufigsten Pflanzen im Eisgraben sind Acer trilobatum, dessen Blätter auch in mannigfachen Formen auftreten, und Glyptostrobus europaeus; in Kaltennordheim der Carpolithes kaltennordheimensis.

### δ. Bischoffsheim.

In Bischoffsheim fehlen die Basalt- und auch die Schiefergebilde gänzlich, welch' letztere wohl durch die vulcanische Einwirkung bei Durchbruch der Basaltmassen entstanden sind. Die Blätter sind in weichen Thonmergeln und schön erhalten. Von den mir bis jetzt bekannt gewordenen 30 Arten**) kommen in der Schweiz 15 Arten auf die I., 14 auf die II., 8 auf die III. und 18 auf die IV. Stufe; im Allgemeinen aber 18 auf I., 16 auf II., 14 auf III. und 26 auf IV. Die meisten Arten theilt Bischoffsheim demnach mit der Oeningerstufe und darunter einige Arten, die bis jetzt nur aus dieser bekannt sind, nämlich: Fagus Haidingeri Kov., Betula subpubescens Gp., Fraxinus praedicta, Acer integerrimum Vis. und A. inaequilobum Kov., wie denn auch das häufige Auftreten von Buchen (Fagus Deucalionis), von Birken (Betula prisca) und von Pappeln (Populus latior) für das jüngere Alter dieser Bildung spricht.

Viel jünger als die Braunkohlen von Bischoffsheim müssen die vulkanischen Tuffe des Schafsteines sein, da dieselben die Fruchtbecher unserer Buche umschliessen, was uns zeigt, dass im Rhöngebiet die vulcanische Thätigkeit bis in relativ späte Zeit hineinreicht.

## 2. Gebiet des Vogelsberges.

### a. Gegend von Fulda.

Von einer Kohlenablagerung am Himmelsberg, unweit Fulda, erhielt ich von Hassencamp Acer trilobatum, Quercus

---

*) Herr Hassencamp hat bis jetzt folgende Arten gefunden, wobei E. Einigkeit, Eis. Eisgraben und K. Kaltennordheim bezeichnet: Equisetum sp. Knollen. E., Sequoia Langsdorfii. Eis., Callitris Brongniarti. Eis., Glyptostrobus europaeus. Eis. K., Flabellaria sp. K.. Betula prisca. E., Alnus Kefersteini. E., Salix varians. Eis., Laurus primigenia. Eis., Cinnamomum lanceolatum. Eis., C. Scheuchzeri. Eis. K, Oreodaphne borealis m. (O. foliis parvulis, coriaceis, in petiolum longum sensim attenuatis, nervis duobus primis secundariis elongatis, acrodromis, in axillis verruciferis. Sehr ähnlich der O. Heerii Gd., aber die Blätter sind am Grunde viel allmähliger verschmälert und in den längern Blattstiel auslaufend; die langen Secundarnerven sind nicht gegenständig). Eis.; Daphne oreodaphnoides. Eis., Labatia salicites O. Web.? K., Vaccinium acheronticum. Eis., Gardenia Wetzleri. E., Pterospermites vagans. E., Eugenia haeringiana. Eis., Acer trilobatum. Eis., A. integrilobum. E., Sapindus sp. K., Rhamnus Decheni. Eis. K., Celastrus Bruckmanni Eis., C. crassifolius. Eis., C. pseudoilex Eis., Dodonaea emarginata m. Eis., Carya ventricosa. E., Cassia hyperborea. Eis., Cassia lignitum. Eis. K.

**) Glyptostrobus europaeus, Myrica deperdita, Betula prisca Ett., B. subpubescens Goepp., Fagus Deucalionis Ung., F. Haidingeri Kov. (wohl Varietät der vorigen), F. castaneaefolia Ung., Quercus Drymeia (ziemlich häufig und in schönen Blättern), Q. argute-serrata, Ulmus Bronnii (Frucht), Planera Ungeri, Populus latior rotundata, Cinnam. lanceolatum, C. Scheuchzeri, Andromeda protogaea, Diospyros brachysepala, Fraxinus praedicta (schöne Frucht), Pterospermites vagans, Vitis teutonica A. Br. (Acer strictum Gp.), Acer trilobatum, A. angustilobum, A. integerrimum. A. inaequilobum Kov., A. integrilobum, Rhamnus Decheni, Ilex parschlugiana Ung.,? Dodonaea emarginata m. (D. fructibus reniformibus, late alatis, apice profunde emarginatis. Die Frucht ist 4½ Lin. breit, das Nüsschen 1½ Lin. breit bei 2¼ Lin. Länge, verkehrt eiförmig und von einem 1½ Lin. breiten Flügel umgeben, welcher nach der Basis hin sich verschmälert; vorn ist er bis auf das Nüsschen ausgerandet); Banisteria teutonica m. (B. carpellis 2 lin. longis, 3½ lin. latis, semine ovali, ala cultriformi, lata, firma. Hat eine gerade Rückenlinie und stark gebogene Bauchlinie); Carya ventricosa, Cassia phaseolithes, C. hyperborea und C. lignitum.



Digitized by Google

Hagenbachi, Libocedrus salicornoides, Betula Brongniarti und ein Blatt von Amygdalus pereger, welches mit einer Sphaeria*) besetzt ist. Nach diesen Pflanzen gehört diese Bildung wahrscheinlich in die aquitanische Stufe.

### b. Münzenberg und Salzhausen.

Aus den von Goeppert und Ludwig**) veröffentlichten Verzeichnissen ersieht man, dass die Flora dieser Lokalitäten derjenigen unserer untern Molasse entspricht, jedoch ist es nach diesen Materialien schwer zu entscheiden, ob sie der aquitanischen- oder Mainzer-Stufe einzureihen sei. Sind die Bestimmungen richtig, halte ich es indessen für wahrscheinlich, dass Münzenberg der Ersteren angehöre und stütze mich dabei vornämlich auf das Vorkommen von Pteris Gaudini, Cyperus sirenum, Quercus Hagenbachi, Q. Godeti, Dombeyopsis Decheni und Acer grosse-dentatum, welche in der Schweiz nur in der I. Stufe sich finden; andere sind zugleich in der I. und II. Stufe, so: Sabal major und Lamanonis, Salix grandifolia, Carpinus grandis, Corylus insignis, Quercus Charpentieri und Dryandroides banksiaefolia. Auch mit den niederrheinischen Braunkohlen hat Münzenberg einige charakteristische Arten gemein, so: Celastrus scandentifolius Web., Zizyphus ovata Web., Rhus Noeggerathi und Crataegus incisa Web., welche die Stellung dieser Lokalität in die aquitanische Stufe rechtfertigen. Nicht verschweigen will ich aber, dass von Ludwig für Münzenberg einige Arten (nämlich Isoëtes Braunii, Quercus neriifolia, Ulmus Braunii, Populus mutabilis und Laurus princeps) angegeben werden, welche bei uns nur der Oeningerbildung angehören.

Noch schwieriger hält es nach den vorhandenen Materialien Salzhausen die richtige Stellung anzuweisen. Es erscheinen da wohl Arten, welche unsere untere Molasse charakterisiren, als: Liquidambar protensum, Sequoia Langsdorfi, Grewia crenata und Carpolithes kaltennordheimensis; aber sie sind in der II. wie in der I. Stufe zu Hause; für erstere ist nur eine Art, die Terminalia Radobojensis, als anderwärts ihr allein angehörend, anzuführen, für letztere aber die Dombeyopsis Decheni und der Celastrus scandentifolius Web. der niederrheinischen Kohlen (mit denen Salzhausen 10 Arten gemein hat), welche freilich sehr dürftigen Anzeigen mich veranlassen diese Bildung ebenfalls der aquitanischen Stufe einzureihen. — Zu den interessanteren Pflanzen Salzhausens gehören die Gardenia Wetzleri Hr., von der ich schöne Früchte und Samen von Prof. A. Braun erhalten habe, die Vitis teutonica A. Br., von der Braun die Samen und Blätter nachgewiesen hat, schöne Baumnüsse (Carya ventricosa) und Blätter und Samen von Anona lignitum Ung. Häufig sind hier, wie zu Münzenberg, auch die Cinnamomum-Arten, Acer trilobatum und Nadelhölzer (besonders Glyptostrobus europaeus, aber auch Taxodium distichum, Libocedrus salicornoides und Callitris Brongniarti).

### 3. Mainzerbecken.

So treffliche Arbeiten wir neuerdings über diese Gegend erhalten haben***), ist es doch immer noch sehr schwer, sich in derselben zu orientiren, da wir hier auf sehr widersprechende Angaben und Ansichten stossen. Die Flora derselben ist zur Zeit noch wenig bekannt und ich bin nicht im Stande irgend etwas zur Aufhellung derselben beizutragen. Aus den obern Schichten des Litorinellenkalkes, den damit wechsellagernden Thonschichten und den sie bedeckenden Sandsteinen hat Ludwig †) eine Zahl von Pflanzen beschrieben, welche bei Frankfurt ausgegraben wurden. Es sind darunter aber wenig ausgezeichnete und für irgend eine Stufe charakteristische Formen. Am wichtigsten sind in letzterer Beziehung

---

*) Sphaeria Weberi m. peritheciis orbiculatis, supra subconcavis, medio ostiolo papilliformi perforato ornatis. Kreisrunde ½—¾ Lin. breite Scheibchen, in der Mitte mit einem Wärzchen, das punktförmig durchbohrt ist. Sehr ähnlich dem Xylomites umbilicatus Web., wogegen X. umbilicatus Unger in der Mitte keine Oeffnung hat.

**) Goeppert in seiner Tertiärflora der Insel Java. Ludwig in seiner Geognosie und Geogenie der Wetterau.

***) Vrgl. Fr. Sandberger, Untersuchungen über das Mainzer Tertiärbecken. Wiesbaden 1853. Fr. Sandberger, die Conchylien des Mainzer Tertiärbeckens. Rud. Ludwig, Geognosie und Geogenie der Wetterau. Naturhistorische Abhandlungen aus dem Gebiete der Wetterau. Hanau 1858. R. Ludwig, Versuch einer geographischen Darstellung von Hessen in der Tertiärzeit. Notizblatt des Vereins für Erdkunde zu Darmstadt. 1855. S. 97.

Wenn einmal Fr. Sandberger sein schönes Werk über die Conchylien und Ludwig seine Arbeiten über die Pflanzen dieser Gegend zu Ende gebracht haben werden, werden sich hoffentlich die jetzt noch weit auseinander gehenden Ansichten ausgleichen lassen. Dass die gelben Sande von Weinheim bei Alzei und die Cyrenenmergel von Hochheim in die tongrische Stufe gehören, darf jetzt wohl als festgestellt angenommen werden; während aber Sandberger und K. Mayer aus der Cerithienschicht und dem Heliceenkalk von Hochheim eine besondere höhere Stufe (Aquitanien Mayer) machen, betrachtet sie Ludwig nur als eine litorale Facies der vorigen Stufe. Aus dem Litorinellenkalk von Mainz, Wiesbaden u. s. w. bildet Sandberger eine dritte Stufe, welche K. Mayer mit unserer grauen Molasse (unserer II. Stufe) identificirt und sie, freilich nicht ganz passend, Mainzerstufe nennt. Sie muss sonach älter sein als die helvetische marine Molasse; es thut daher Schill (die Tertiärbildungen am nördlichen Bodensee und im Höhgau S. 206) sehr unrecht, wenn er die Oeningerbildung mit dem Mainzer Litorinellenkalk zusammenstellt. Die Verwirrung wird aber noch grösser, wenn dann von den einen (Ludwig) der Septarienthon mit dem Litorinellenkalk, von den andern dagegen (K. Mayer) mit den Cyrenenmergeln zusammengestellt wird. Zur Oeningerbildung gehört im Mainzerbecken nicht der Litorinellenkalk, sondern wahrscheinlich der Sand von Eppelsheim, welchem indessen einzelne Knochen der ältern Bildung (so das Anthracotherium magnum) beigemengt zu sein scheinen.

†) Fossile Pflanzen aus der mittleren Etage der Wetterau-Rheinischen Tertiär-Formation. Dunker und Meyer, Palaeontogr. V S. 132.

Digitized by Google

Dryandroides banksiaefolia und Dr. arguta (welche freilich nur in unvollständigen und daher noch zweifelhaften Blattstücken vorliegen), die dafür sprechen, dass der Litorinellenkalk mit der II. Stufe unserer Molasse zu combiniren sei.

## 4. Niederrheinisches Kohlenbecken*).

„Einige Meilen oberhalb Bonn, sagt Leopold von Buch**) in seiner wichtigen Abhandlung über die Braunkohlen, tritt der Rhein aus den Engen hervor; die Gebirge weichen auf die Seiten zurück und nun werden sie an ihren Abhängen vom Tertiärgebirge umsäumt. Die Braunkohlenschichten, welche hier bei Roth, bei Hardt und am Stösschen benutzt werden, haben eine sehr grosse Menge von Blättern geliefert. Andere wieder erfüllen die Braunkohlen von Friesdorf oder von Muffendorf auf der linken Rheinseite, oder die trachytischen Tuffe und Sandsteine vom Quegstein und von der Ofenkuhle im Siebengebirge, welches Siebengebirg sich mitten durch die Braunkohlenschichten einen Weg aufwärts gebahnt hat. Die Braunkohlen, der Sandstein und seine Blätter wurden von den aufsteigenden Trachytdomen auf die Seite geworfen und mit den trachytischen Reibungsconglomeraten vermengt. Mitten zwischen den Kegeln erscheinen noch Blätter, dieselben, wie sie in den unverletzten Schichten vorkommen, aber auf solche Art vom Trachyttuff umhüllt, dass man sie selbst als aus dem Innern hervorgebracht ansehen könnte.“ Die reiche Flora dieses Gebietes hat Otto Weber trefflich bearbeitet***) und uns dadurch eine tiefere Einsicht in die Vegetationsverhältnisse dieses Theiles von Deutschland eröffnet. Ich kann die von ihm ausgesprochene Ansicht nur bestätigen, dass diese niederrheinische Flora eine eigenthümliche Mischung von Arten der jüngern und ältern miocenen Zeit darstellt. Von 230†) Arten, die wir jetzt als von da bekannt annehmen können, sind 110 Arten auch anderwärts und davon 74 Arten in der Schweiz beobachtet worden. Sie vertheilen sich in folgender Weise auf die verschiedenen Stufen:

| | Tongrische Stufe. | Aquitanische Stufe. | Mainzer Stufe. | Helvetische Stufe. | Oeninger Stufe. |
|---|---|---|---|---|---|
| Europa . . . . . | 45 | 72 | 72 | 27 | 55 |
| In der Schweiz . . . | – | 47 | 47 | 21 | 44 |

Mit dem Mt. Bolca hat diese Flora keine Arten gemeinsam, mit der eocenen Bildung der Insel Wight nur drei (Quercus lonchitis, Laurus primigenia und Cluytia aglaiaefolia Wess. et Web.), so dass sie unzweifelhaft einen sehr deutlich ausgesprochenen miocenen Charakter hat. Viel mehr Arten theilt sie mit der tongrischen Stufe, allein es sind diess fast durchgehends Arten, welche auch in den obern Stufen sich finden und nur einige wenige und überdiess seltene Arten (Dryandroides angustifolia, Panax longissimum Ung. und Casuarina Haidingeri Ett.) sind anderwärts nur in dieser beobachtet worden. Am meisten stimmt diese Flora unstreitig mit derjenigen der aquitanischen und Mainzerstufe überein, und da sie mit beiden genau gleich viele Arten theilt, lässt sich daraus nicht entnehmen, welcher sie einzuordnen sei.

Berathen wir aber die Leitpflanzen, so werden wir zur aquitanischen Stufe geführt. Zwar sind drei Arten bekannt (nämlich Combretum europaeum, Labatia salicites Web. und Daphne oreodaphnoides), welche anderweitig bis jetzt nur in der Mainzerstufe nachgewiesen wurden, dagegen 10 Arten (nämlich Pteris xiphioides Web., Quercus Goepperti, Dombeyopsis Decheni, Celastrus Persei und C. Andromedae, Zizyphus ovata und Z. ebuloides, Rhus Noeggerathi, Celastrus scandentifolius und Juglans venosa Goep.), welche nirgends in Deutschland und der Schweiz über die aquitanische Stufe hinaufgehen, wozu dann noch einige Arten kommen (namentlich Podocarpus eocenica, Zizyphus Ungeri, Grewia crenata, Eucalyptus oceanica und Pterocarya denticulata), welche zwar an einigen Stellen noch in der Mainzerstufe beobachtet wurden, doch viel häufiger in der aquitanischen und zum Theil auch tongrischen erscheinen. Sehr beachtenswerth ist, dass auch die Oeningerflora noch eine so reiche Vertretung in den niederrheinischen Braunkohlen hat. Es sind aber weitaus der Mehrzahl nach Arten, welche auch bei uns in die tiefern Stufen hinabreichen, oder doch anderwärts in diesen gefunden wurden (so Populus mutabilis, Quercus Weberi, Smilax sagittifera) und es beschränkt sich die Zahl der Pflanzen, welche anderwärts nur in der IV. Stufe bis jetzt beobachtet wurden, auf 4 Arten (Elaeagnus acuminata, Acer indivisum, A. brachyphyllum und Ceratonia septimontana). Es liegt der Gedanke nahe, dass die starke Oeninger-Färbung der rheinischen Flora

---

*) Der Kürze wegen im Verzeichniss als Bonnerkohlen bezeichnet.

**) Lagerung der Braunkohlen in Europa. Sitzungsberichte der Berliner Academie. 1851. S. 17.

***) Die Tertiärflora der niederrheinischen Braunkohlenformation von Dr. O. Weber. Palaeontographica. II. 1852. und neuer Beitrag zur Tertiärflora der niederrheinischen Braunkohlenformation von Dr. Ph. Wessel und O. Weber. Palaeontogr. IV. S. 56.

†) Weber führt 238 Arten mit Namen auf, von denen aber einige (wie diess im speciellen Theil der Flora nachgewiesen wurde), als Varietäten einzuziehen sind. Neuerdings wurde ein schönes Blatt der Sabal major gefunden. Cf. Verhandl. des naturhist. Vereins der Rheinlande. XV. S. XCVI.

Digitized by Google

von jüngern Braunkohlenlagern herrühren könnte, welche mit den ältern jener Gegend zusammengebracht worden. — Die von Weber gegebene Uebersicht der Floren der verschiedenen Fundstätten spricht aber gegen eine solche Annahme und sie müssen in der That im grossen Ganzen derselben Bildungszeit angehören. Der Grund ist wohl vielmehr darin zu suchen, dass die niederrheinische Braunkohlenflora in Folge ihrer mehr nördlichen Lage eine verhältnissmässig etwas stärkere Beimischung an Arten der gemässigten Zone erhielt. So sind hier die Ahorn-Arten und die Nussbäume besonders zahlreich vertreten, es sind da ferner Buchen, Hainbuchen, Birken, Erlen, Weiden, Pappeln, Amberbäume, Gleditschien u. s. w.; doch treten auch die subtropischen Typen zahlreich auf, und auch tropische fehlen keineswegs. Nach O. Webers Berechnung fällt etwa die Hälfte der Arten auf Typen der tropischen oder subtropischen, die andere Hälfte auf solche der subtropischen und temperirten Klimate. Die meisten entsprechen amerikanischen Arten (36 dem tropischen Amerika, 27 Nordamerika), 17 Südeuropa, ebenso viele dem tropischen Asien, 8 Mittelasien, 16 Neuholland und 5 Afrika. Auch in sofern entspricht also diese Flora derjenigen der aquitanischen Stufe, während in der tongrischen das amerikanische Element eine viel geringere Vertretung hat.

Die Braunkohlenbildung des Westerwaldes gehört wahrscheinlich auch in die aquitanische Stufe, da in derselben das Anthracotherium magnum häufig vorkommt. Die von Goeppert von der Westerburg, Dernbach und Gustenhain angeführten Pflanzen besagen nur, dass sie nicht der obern Molasse zuzuzählen seien, geben aber keine sichern Anhaltspunkte, um zu entscheiden, ob sie der aquitanischen- oder Mainzer-Stufe zugehören. Callitris Brongniarti, Libocedrus salicornoides und Sequoia Langsdorfi sind in dieser Gegend sehr verbreitet, aber auch Fagus castaneaefolia, Laurus primigenia, die Cinnamomum-Arten, Dombeyopsis Decheni und Carpolithes kaltennordheimensis scheinen nicht selten zu sein.

### 5. Böhmisches Braunkohlenbecken.

Die böhmische Braunkohlenformation*) erinnert vielfach an die rheinische; wir haben hier ebenfalls in einer Einfassung sehr alter theils schiefriger, theils kristallinischer Gebirge, ausgedehnte Braunkohlenlager, welche stellenweise von gewaltigen Basaltmassen durchbrochen sind. Sie bilden einen breiten Streifen im nördlichen Böhmen, der wieder in drei Becken abgetheilt ist; das Egerbecken im Westen, das in elliptischer Form bei einer mittleren Breite von 1–2 Meilen und einer Länge von 3,3 Meilen von Süd nach Nord zieht, das Falkenauer Elbogner- und Saazersbecken. Es lassen sich in denselben, besonders deutlich in dem Falkenauer, zwei Abtheilungen unterscheiden: eine untere ältere und eine jüngere obere, welche letztere sehr wahrscheinlich nach der Erhebung der Basalte abgelagert wurde. Aus dieser erhielt ich von Grasset bei Ellbogen von Dr. Glückselig und Dr. Hochstetter einige Pflanzen und Insekten, welche nicht zweifeln lassen, dass diese Bildung in die Oeningerstufe gehöre; es sind nämlich dabei Früchte von Podogonium Knorrii und Blätter von Pisonia lancifolia, ferner Larven von Libellula Doris. Zu der untern Abtheilung dagegen gehört Altsattel, welches ebenso entschieden viel älter ist und ganz die Flora der ersten Abtheilung der aquitanischen Stufe uns weist. Es kommen da Fächer- und Fiederpalmen vor, dann neben manchen eigenthümlichen Arten, die Quercus furcinervis, Juglans Ungeri, Chrysophyllum reticulosum Rossm. sp., die Cinnamomum-Arten und Populus leuce.

Die Floren der zahlreichen übrigen Lokalitäten Böhmens**) geben zur Zeit noch zu wenig Anhaltspunkte, um sie mit einiger Sicherheit einordnen zu können.

### 6. Nordostdeutsche Braunkohlenbildung.

Es hat Beyrich auf der Karte, welche er seiner Abhandlung über den Zusammenhang der norddeutschen Tertiärbildungen beigegeben hat, die grosse Verbreitung dieser Braunkohlenbildung veranschaulicht, und aus derselben habe ich sie in unser Kärtchen (Taf. CLVII.) eingetragen. Die westliche Grenze derselben ist ziemlich genau ermittelt, nicht so die östliche, und das Vorkommen von marinen tertiären Petrefakten zwischen Konin und Kolo, südöstlich von Posen, macht es wahrscheinlich, dass ein Arm des Septarienmeeres von Norden her bis in jene Gegend hinabreichte und so das

---

*) Man sehe über dieselbe: Geognostische Skizze der tertiären Süsswasserschichten des nördlichen Böhmen von Dr. A. E. Reuss. Palaeontogr. II. 1. Die tertiären Süsswassergebilde des Egerlandes und Falkenauer Gegend in Böhmen von Joh. Jokély; im Jahrbuch der geolog. Reichsanstalt. 1857. S. 466. Die geognost. Verhältnisse des Egerer Bezirkes und des Ascherer Gebietes von Reuss. Abhandlungen der geol. Reichsanstalt. I. 1852.

**) Die reichste ist die von Bilin. Ich habe mir theils bei Durchsicht der Sammlung der geolog. Reichsanstalt zu Wien, theils durch Zusammentragen der bis jetzt publicirten Arten ein Verzeichniss der Flora von Bilin angelegt, welches 50 Arten enthält. Allein die Arten, welche Bilin mit andern Lokalitäten theilt, sind für keine unserer Stufen bezeichnend und ich habe diese Flora nur nach ihrem Gesammteindruck in die Mainzer Stufe eingereiht. Die merkwürdigste Art ist unstreitig die Dryandra acutiloba Stb. sp., welche ziemlich häufig zu sein scheint, sehr schön die Dryandroides basaltica, welche Ettingshausen mit Unrecht zu Banksia bringt, da die Blattspitze durchaus nicht nach Art der Banksien gebildet ist; zierlich sind ferner die Blätter einer Salvinia, welche Dr. Hochstetter dort entdeckt hat.

Digitized by Google

Braunkohlenland durchschnitten hat, wie denn ferner die Ostsee aus der Gegend von Königsberg vielleicht ebenfalls tief ins Land hineinreichte und mit dem miocenen Meer der obern Dniepergegenden in Verbindung stand, was indessen zur Zeit noch nicht nachgewiesen werden kann*).

Beyrich sagt (l. c. S. 12), dass dieses ganze Braunkohlenland, welches fast den ganzen Osten von Preussen einnimmt und bis an die Elbe reicht, ein grosser Süsswassersee gewesen sei. In einem solchen hätten sich aber unmöglich solche Braunkohlenlager bilden können; diese können nur am Ufer der Seen oder bei Flussmündungen entstehen, nie aber in grosser Entfernung vom Festlande. Viel wahrscheinlicher ist, dass es ein ausgedehntes Sumpf- und Morastland war, in welchem zahlreiche Torfmoore und Seen sich befanden, so dass in dieser Beziehung das Land wohl eine ähnliche Beschaffenheit gehabt haben mag, wie jetzt noch ausgedehnte Landesstrecken im östlichen Preussen. Ebensowenig kann ich Beyrich beistimmen, wenn er diese ganze Braunkohlenbildung als eine gleichzeitige auffasst, welche in die Zeit der Gypse von Montmartre und der Bembridge Lager auf der Insel Wight fallen würde, wonach sie also um eine Stufe älter wäre als das Tongrien. Er gründet diese Ansicht auf das Vorkommen von Braunkohlen unter dem (tongrischen) Lager von Egeln, aus welchen aber meines Wissens keine Petrefakten bekannt sind, die irgend Aufschluss geben könnten über den Zusammenhang mit den übrigen Braunkohlen dieses weiten Gebietes. Dass diese sehr verschiedenen Alters sind, geht unzweifelhaft aus den Pflanzen hervor, die sie einschliessen. Es sind bis jetzt welche gefunden worden in der grossen westlichen Bucht, welche L. von Buch als das thüringisch-sächsische Becken bezeichnet hat, zweitens im niederschlesischen Becken und drittens an den Nordostküsten, im Bernsteinland.

### a. Thüringisch-sächsisches Braunkohlenbecken.

Die Braunkohlen und die sie umschliessenden Sandsteine und Süsswassermergel dieses Beckens gehören unzweifelhaft der oligocaenen Zeit an, im Sinne von Beyrich; doch kennen wir die Flora desselben noch nicht genügend, um ihr sicher die Stufe anzuweisen, in welche sie einzuordnen ist. Es wurden Pflanzen gefunden in sehr weichen hellfarbigen Mergeln von Weissenfels, in den quarzigen Sandsteinen von Lauchstädt und von Skopau, in den die Braunkohlen deckenden Mergeln von Stedten und im Braunkohlenlager von Bornstedt bei Eisleben.

In Weissenfels**) dominiren Quercus furcinervis Rossm. sp. und Chrysophyllum reticulosum Rossm. sp. (Phyllites), welche auch in Altsattel zu Hause sind; daneben erscheinen: Dryandroides laevigata, Eucalyptus oceanica, Celastrus Andromedae und Laurus primigenia, welche in Oestreich in der tongrischen Stufe, bei uns aber auch in der aquitanischen auftreten; ferner Aspidium lignitum Gieb. spec.***), das auch in den Mergeln von Thorens vorkommt, Notolaea eocenica Ett. und Laurus Lalages Ung. von Sotzka und das Ceratopetalum myricinum De la Harpe†), das nur von Bournemouth (Insel Wight) bekannt ist. Eigenthümlich ist das Callistemophyllum Giebeli H., das nahe an das C. speciosum Ett. sich anschliesst.

Von Stedten und Lauchstädt führt L. von Buch ebenfalls die Quercus furcinervis, wie ferner Juglans Ungeri, Widdringtonia Ungeri Endl. und eine Fächerpalme (Flabellaria Latania Ross.) an, und von Goeppert wird ausser mehreren neuen Arten Quercus elaena, Cinnamomum Rossmässleri, Gautiera lignitum Web. und Zizyphus tiliaefolius angegeben. In Skopau ist das häufigste Blatt, das der Sterculia Labrusca Ung., welche wie in Sotzka in gar mannigfaltigen Formen vorkommt und zugleich auch am Mt. Bolca sich findet. Dabei sind aber auch Ahornfrüchte, Blätter von Callistemophyllum und von Sassafras.

Von Bornstedt giebt Goeppert 26 Arten an, von denen aber nur 8 auch anderwärts, und zwar vornämlich in der tongrischen Stufe, nachgewiesen sind. Beachtenswerth ist das Vorkommen einer Fiederpalme (Phoenicites Giebelianus Goepp.) und von vier eigenthümlichen Farrenkräutern; aber auch ein Ahorn, ein Nussbaum, eine Magnolia, ein Aesculus, wie ferner das Cinnamomum Rossmässleri, Laurus primigenia, Lomatia pseudoilex Ung., Dryandroides acuminata und Celastrus elaenoides werden von hier aufgeführt.

---

*) Murschison giebt auf seiner geologischen Karte Europa's dort ein ausgedehntes Tertiärland an, hat es aber als eocen bezeichnet. Jedoch gründet sich diese Bezeichnung meines Wissens nur auf die von Dubois bei Butschak am Dnieper gefundenen eocenen Muscheln.

**) Ich verdanke Hrn. Prof. Giebel die Zusendung der vom Grubendirector Gruhl an dieser Stelle gesammelten Pflanzen, welche zwar in einer sehr weichen Masse liegen, aber wohl erhalten sind. Es ist sehr zu wünschen, dass diese Lokalität sorgfältig ausgebeutet werde.

***) Prof. Giebel hat diese Art als Pecopteris lignitum, P. leucopetrae, P. angusta und P. crassinervis beschrieben (Zeitschrift für gesammte Naturwissenschaft. Oct. 1857). Die Tiefe der Einschnitte der Blattfiedern und die Richtung der Seitennerven ist nicht constant und je nach der Stellung der Blattfiedern am Grund, Mitte oder Spitze des Wedels etwas verschieden. In der Form der Fiedern ähnelt diese Art sehr dem Aspidium dalmaticum, unterscheidet sich aber durch die gablig getheilten Nervillen.

†) Es ist sehr ähnlich dem Ceratopetalum haeringianum Ett., hat aber einen kürzern, dickern Stiel und etwas schärfer geschnittene, am Blattgrund fehlende Zähne. Die generische Bestimmung ist freilich noch zweifelhaft; Dr. de la Harpe hatte das Blatt zu Dryandroides gebracht. Das Blatt von Weissenfels stimmt sehr gut mit dem von Bournemouth überein.



Digitized by Google

Ein Ueberblick über die bis jetzt nachgewiesenen Arten zeigt uns zwei wirklich eocene Arten (Sterculia Labrusca und Ceratopetalum myricinum), von denen aber eine auch ins Tongrien hinaufreicht, dann aber vorherrschend Arten der tongrischen und aquitanischen Stufe. Da unter den erstern ein paar sich finden, die anderwärts nicht bis in die letztere hinaufreichen, andere, die nicht höher gehen als bis in die untere Abtheilung derselben, welche unserer rothen Molasse entspricht, ist es mir wahrscheinlich, dass diese Braunkohlenbildung dem Tongrien zugehöre. Sehr zu wünschen ist, dass mit der Zeit eine genaue Vergleichung dieser Flora mit derjenigen der obern Abtheilungen der Insel Wight vorgenommen werde, indem diese wahrscheinlich noch mehr gemeinsame Arten ergeben und das Verhältniss der untermiocenen zur obereocenen Flora zur Kenntniss bringen wird.

### b. Niederschlesisches Braunkohlenbecken.

Auffallend verschieden von der Flora des sächsischen Beckens ist die Schlesiens, welche in zwei verschiedenen Zeitepochen gebildet wurde. Von grosser Verbreitung ist eine ältere Bildung, welche an verschiedenen Stellen, namentlich bei Striese, Dirschel, Maltsch, Laasan und Grünberg, fossile Pflanzen geliefert hat; sehr local dagegen eine jüngere, welche in Schossnitz bei Breslau einen grossen Reichthum an Pflanzenresten aufbewahrt hat. Die erste Bildung gehört nach dem Charakter der Flora in die mittelmiocene, die letztere aber in die obermiocene Abtheilung.

#### *α. Mittelmiocene Bildungen.*

Die Braunkohlen derselben sind ausgezeichnet durch die zahlreichen und wohlerhaltenen Baumstämme; die zum Theil eine sehr beträchtliche Dicke haben. Goeppert zählte an einem solchen 400, an einem andern 700 Jahrringe; ja berechnet das Alter eines Stammes von Striese sogar auf 5000 Jahre. Es sind ausschliesslich Nadelholzstämme, und zwar voraus Cupressineen, welche wohl in den Torfmooren gelebt haben und da in ähnlicher Weise vertorften, wie die Bäume (Nadelhölzer und Birken) der diluvialen uud der jetzigen Moore. Die Zahl der bis jetzt aus dieser Bildung bekannten Pflanzenarten ist noch sehr gering. Ich schliesse aus denselben auf die mittelmiocene Bildungszeit, weil einerseits einige Arten da vorkommen, die anderwärts nur in den jüngern Bildungen sich finden, nämlich Quercus pseudocastanea Gp., Fagus dentata Gp. und Carpinites macrophyllus Gp.; anderseits aber das Vorkommen einer sehr breitblättrigen, an tropische Formen erinnernden Monocotyledone (Amesoneuron Nöggerathiae Gp.) und des grossflügligen Pterocarpus gigantum Gp. sp. dieser Flora einen andern Habitus giebt, als ihn die von Schossnitz uns zeigt. Dann findet sich Ulmus Wimmeriana Gp. bei uns nur in der marinen Molasse; der merkwürdige, grossfrüchtige Ahorn und ebenso die Ficus tiliaefolia (F. grandifolia und aequalifolia Gp.) sind dagegen über die untern und obern miocenen Bildungen verbreitet.

#### *β. Obermiocene Bildungen.*

Die Flora von Schossnitz*) muss demselben Zeitabschnitt angehören wie die von Oeningen. Da die tropischen und selbst die subtropischen Typen ihr gänzlich fehlen, könnte man geneigt sein, sie noch für jünger zu halten als Oeningen und mit den untersten pliocenen Bildungen Toscanas (namentlich dem Montajone) zusammenzustellen, um so mehr, da in der That Schossnitz mit dem Montajone 10 Arten theilt. Mir scheint es aber wahrscheinlicher, dass das Fehlen der tropischen Typen Oeningens der mehr nördlichen Lage von Schossnitz zuzuschreiben sei, welche nothwendig von Einfluss sein musste. Dass Schossnitz am nächsten an Oeningen und die Schrotzburg sich anschliesst, geht daraus hervor, dass es mit diesen Lokalitäten die meisten Arten (22 Species) gemeinsam hat und darunter gerade für unsere IV. Stufe sehr bezeichnende Arten, als Platanus aceroides, Carpinus pyramidalis und Ulmus minuta, oder Arten, die doch sonst anderwärts nicht beobachtet wurden, nämlich Salix acutissima Gp., Planera emarginata Gp., Benzoin paucinerve A. Br. und Crataegus oxyacanthoides Gp.

Cypressen, Birken, Eichen, Platanen, Amberbäume, Pappeln, Weiden, Ulmen und Ahornarten, sind die dominirenden Bäume von Schossnitz; die anderwärts so häufigen Laurineen**) scheinen ganz zu fehlen, ebenso die Proteaceen, die Mimoseen, Myrtaceen und übrigen Familien südlicher Breiten. Zu den interessantesten Pflanzen gehören eine Parrotia***), sehr ähnlich der P. persica C. A. Meyer der Caucasusländer und Nord-Persiens und zwei Trapa-Arten†).

---

*) Cf. Goeppert, die tertiäre Flora von Schossnitz in Schlesien. Görlitz 1855. Goeppert zählt 139 Arten auf; dass aber darunter zahlreiche Synonyme vorkommen, habe ich an verschiedenen Stellen im speciellen Theile dieser Flora gezeigt. Ziehen wir diese ab, bleiben circa 100 Species.

**) Ich hatte früher geglaubt, in dem Taf. 18. Fig. 7. (unter Salix brevipes) von Goeppert abgebildeten Blatte ein Cinnamomum-Blättchen zu erkennen, allein mit Unrecht; die zahlreichen in spitzern Winkeln entspringenden Secundarnerven sprechen dagegen. Jedenfalls ist es aber auch kein Weidenblatt und gehört vielleicht zu Populus mutabilis Hr.

***) Es ist diess die Quercus fagifolia Gp. Taf. 6. Fig. 6-12., zu welcher wahrscheinlich auch Quercus triangularis Gp. und undulata Gp. gehören. Diese folia triplinervia können unmöglich Eichenblätter sein; dagegen sind bei Parrotia die Blätter ganz von dieser Form, stumpfen Zahnung und Nervation.

†) Das von Goeppert (Taf. 15. Fig. 1) als Populus Assmanniana abgebildete Blatt gehört sehr wahrscheinlich zu Trapa.

Digitized by Google

## c. Das Bernsteinland.

Es hat schon vor vielen Jahren Herr K. Thomas in seinem Aufsatz über die Bernsteinformation des Samlandes darauf hingewiesen, dass in der Gegend von Königsberg über den Bernstein haltenden Lagern tertiäre Gebilde anstehen; wäre diess von Berendt besser gewürdigt worden, hätte er unmöglich den Bernstein in das diluviale Schwemmland versetzen können. Durch meinen Freund Dr. Hagen in Königsberg in Kenntniss gesetzt, dass an der samländischen Küste über den Bernsteinlagern fossile Pflanzen enthaltende Mergel vorkommen, war es mir äusserst wichtig, diese Pflanzen kennen zu lernen, um durch sie Licht über das noch so streitige geologische Alter des Bernsteins selbst zu erhalten. Ich bin daher der physicalisch-öconomischen Gesellschaft von Königsberg, welche durch Herrn Prof. Zaddach eine Sammlung solcher Pflanzen veranstalten und mir zur Untersuchung zukommen liess, zu lebhaftestem Danke verpflichtet, ebenso dem Herrn Prof. Zaddach, welcher sich um die Herstellung dieser Sammlung bemüht und mir überdiess werthvolle Aufschlüsse über die Lagerungsverhältnisse mitgetheilt hat. Auch die Herren Dr. Albrecht und Stadtrath Hensche haben die Freundlichkeit gehabt mir interessante Zusendungen zu machen. Die Zahl der mir zugekommenen Stücke ist bedeutend, die Zahl der Arten, zu denen sie gehören, aber klein; doch lassen sie nicht den geringsten Zweifel, dass der Bernstein nicht pliocen sein kann, wie Goeppert gemeint hat. Um diess zu zeigen, wollen wir zuerst die Lagerungsverhältnisse dieser Pflanzenmergel des Samlandes, dann die Florula, welche sie einschliessen, besprechen.

Nach den Mittheilungen des Hrn. Prof. Zaddach haben wir bei dem Fischerdorfe Rauschen am samländischen Strande, wo diese Pflanzen gesammelt wurden, von unten nach oben folgende Schichten zu unterscheiden: 1) ein weisser und grauer grobkörniger Sand, der hier im Meeresniveau liegt und etwa 18–19 Fuss Mächtigkeit hat; 2) ein schwarzer Sand von 1 Fuss Mächtigkeit; 3) eine 8–12 Fuss mächtige Mergelbank, mit Zweigen von Taxodium distichum und Holzstücken; Laubblätter fehlen gänzlich; 4) ein weisser Sand von beträchtlicher Mächtigkeit; 5) eine zweite Mergelbank (etwa 50–60 Fuss ü. M.) von 3–4 Fuss Mächtigkeit, welche mit Laubblättern erfüllt ist, zwischen welchen plattgedrückte Stamm- und Aststücke liegen. Blätter und Hölzer liegen in allen Richtungen durcheinander, daher der weiche, bröcklige Mergel nicht regelmässig sich spalten lässt und es sehr schwer hält, ganze Blätter zu erhalten; 6) ein weisser Sand, wie Nr. 4, in welchem 1–2 dünne Braunkohlenbänder liegen, ohne Pflanzen; 7) eine dritte Mergelbank, die 10–15 Fuss mächtig, aber keine Pflanzen enthält; 8) ein dunkelbrauner, 2–3 Fuss mächtiger Sand, in welchem zahlreiche Föhrenzapfen (Pinus Thomasiana Gp. und P. Hageni m.) sind, welche Dr. Thomas zuerst hier entdeckt hat; 9) ein schneeweiser Sand, welcher hier die oberste Decke bildet. Die Blättermergelbank (Nr. 5) scheint sehr localen Vorkommens zu sein und sich nach Prof. Zaddach nur etwa auf eine Viertelstunde weit auszudehnen, während die beiden anderen Mergelbänder an vielen Stellen zum Vorschein kommen. Die Bernsteinerde liegt bei Rauschen unter dem Meeresniveau und würde somit unter dem weiss-grauen Sande liegen. Sie wird hier nicht ausgebeutet, wohl aber eine Stunde weiter östlich bei dem Dorfe Lappoehnen, wo sie im Meeresniveau liegt. Ueber derselben findet sich ein grüner Sand (nach Zaddach gleich Nr. 1 des vorigen Profils) und weiter oben eine Mergelbank, die aber keine Pflanzen enthält. In dieser Gegend haben wir, wie es scheint, eine reine Süsswasserbildung. Nicht weit aber von Lappoehnen entfernt, zwischen Warniken und Gross-Kuhren, liegt eine marine Bildung über der Bernsteinerde. Dort haben wir nach Thomas über bernsteinlosen Sanden (dem sogenannten Schluff) die bunte und blaue Bernsteinerde von etwa 2 Fuss Mächtigkeit, welche durch ihren Bernsteinreichthum sich auszeichnet; darauf ruhen in parallelen Schichten und in einer Mächtigkeit von 20 Fuss die marinen Sedimente, welche nach ihren Einschlüssen dem Miocen beigezählt werden. Es unterliegt also nicht dem geringsten Zweifel, dass die Bernsteinlager, wie diess schon Thomas nachgewiesen hat (cf. l. c. S. 11), hier anstehen und von tertiären Gebilden bedeckt sind. In welcher Beziehung aber diese marine Schicht zu den Blättermergeln von Rauschen stehe, ist nicht mit Sicherheit ermittelt; es können diese letzteren auf einer Insel sich gebildet haben, oder die marinen Sedimente können auch sie bedeckt haben und später weggewaschen worden sein. Es ist mir wahrscheinlich, dass alle diese Gebilde vom Bernsteinboden an aufwärts, bis und mit den marinen, Einem grossen Zeitabschnitt angehören und glaube als solchen die aquitanische Stufe bezeichnen zu können. Ich entnehme diess dem Charakter der Flora der samländischen Mergel, wie des Bernsteines.

### α. Flora des Samlandes.

Es sind mir im Ganzen 16 Arten zugekommen. Der häufigste Baum war eine Pappel (Populus Zaddachi m.)*), welche von den zahlreichen bekannten Pappelarten verschieden ist, aber entschieden in die Gruppe der amerikanischen Balsam-

*) Populus foliis longe petiolatis, ovato- vel subcordato-ellipticis, latitudine multo longioribus, crenato-serratis, nervis primariis 3–5; duobus lateralibus superioribus elongatis, angulo peracuto egredientibus. — In Zahnbildung und äusseren Umrissen mit P. balsamoides stimmend, aber durch die langen, mehr aufgerichteten, bis über $^2/_3$ Blattlänge hinausreichenden und in spitzen Winkeln entspringenden seitlichen Hauptnerven verschieden.

Digitized by Google

pappeln gehört und zunächst an Populus balsamoides Gp. sich anschliesst und, wie diese, in der Grösse der Blattzähne sehr variirt. Häufig war ferner eine Erle (Alnus Kefersteini), von welcher sehr schöne Fruchtzapfen vorliegen, der Rhamnus Gaudini (?)*) und Gardenia Wetzleri. Von dieser sind ausser den Samen auch die Früchte gefunden worden, zum Theil in vortrefflicher Erhaltung. Von Glyptostrobus europaeus sind die Zapfenschuppen nicht selten im Mergel; selten dagegen sind Sequoia Langsdorfii und Taxodium dubium, wie ferner Ficus tiliaefolia, Paliurus protolotus Ung. (?), die Frucht von Carpinus, Prunus Hartungi**) m. und ein Leguminosites. Ausgezeichnet sind 2 Monocotyledonen, von denen die eine zu Majantophyllum gehört, die andere aber (Zingiberites borealis m.)***) wahrscheinlich zu den Zingiberaceen, und mit der Globba japonica Thunb. verglichen werden kann.

Die prächtigen Föhrenzapfen (Pinus Thomasiana und Hageni)†) liegen, wie früher bemerkt, in einer höheren Schicht. Zu diesen Arten kommen noch ein paar Baumnüsse (Juglans Hageniana Gp., Carya Schweiggeri Gp. spec.) und Hölzer von Taxites Ayckii Gp., T. affinis Gp., Pinites protolarix Gp. und Quercites primaevus Gp., die Goeppert aus den Bernsteingräbereien angiebt.

Ein Ueberblick über diese Samländer-Pflanzen zeigt uns 7 Arten (Taxodium, Glyptostrobus, Sequoia, Ficus, Alnus), welche durch das ganze miocene Tertiärland verbreitet und für keine Stufe charakteristisch sind. Sie sagen uns nur, dass diese Bildung eine miocene sei. Die Pinus Thomasiana, dann die Hölzer von Pinites protolarix und Taxites Ayckii sind auch in den niederrheinischen Kohlen und die Gardenia Wetzleri und Alnus Kefersteini häufig in Salzhausen, was wahrscheinlich machen muss, dass diese Bernsteinmergel in die aquitanische Stufe gehören. Der Umstand, dass der häufigste Baum des Samlandes, nämlich die Pappel, dieser Lokalität eigenthümlich ist, ist wohl aus der nördlicheren Lage dieser Gegend zu erklären, welche auch der Flora ihr eigenthümliches Gepräge geben musste.

### β. Braunkohlen von Danzig.

Auch in der Gegend von Danzig kommen Braunkohlenlager am Strande vor, nämlich bei Redlau und bei Chlapau, zwei Meilen oberhalb Putzig. Herr Menge fand in den letzteren Schilf und Weidenblätter, Glyptostrobus und Thuja, und ferner ein Blatt von Cinnamomum Scheuchzeri.

### γ. Flora des Bernsteines.

Wenn die samländische Flora untermiocen ist, so kann der Bernstein, wenigstens dieser Gegend, jedenfalls nicht pliocen sein, da er in einer tiefern Schicht vorkommt. Er kann derselben oder auch einer ältern, jedenfalls aber nicht einer jüngern Stufe angehören. Beyrich verweist ihn in sein oligocaen und zwar in die unterste Stufe desselben und beruft sich auf die vorhin erwähnten marinen Ablagerungen von Grosskuhren. Allein es kann gar wohl die allerdings tiefer liegende Landbildung, welche den Bernstein enthält, in dieselbe Bildungszeit wie die marinen Ablagerungen gehören, d. h. es kann der Bernsteinwald, der zur aquitanischen Zeit dort gestanden hat, noch während dieser Epoche versunken und vom Meer bedeckt worden sein, wofür die Flora des Samlandes spricht. Die meisten Aufschlüsse sollte man freilich von den Pflanzen erwarten, welche der Bernstein selbst einschliesst. Zur Zeit ist es aber leider noch sehr schwer, sich ein bestimmtes Urtheil über die Bernsteinflora zu bilden††).

---

*) Stimmt in der Form und Bezahnung wohl mit der Art von Monod, hat aber nur 8–9 etwas weiter auseinanderstehende Secundarnerven, welche auch bogenläufig sind. Die Bogen sind dem Blattrande sehr genähert.

**) Prunus Hartungi: foliis membranaceis ovatis, basi rotundatis, argute serrulatis, nervis secundariis paucis subobpositis, valde camptodromis. Ein kleines, wenig über 1 Zoll langes Blatt mit feinen scharfen Zähnen, jederseits 5 Secundarnerven, deren Bogen vom Rand ziemlich weit abstehen. Die Felder sind mit einem deutlichen Maschenwerk ausgefüllt.

***) Zwar nur Blattfetzen, doch sieht man, dass das Blatt am Grund allmählig verschmälert ist. Es hat ungemein dicht stehende, feine, parallele Secundarnerven. — Das Majanthemophyllum ist ähnlich dem M. rejaniaefolium Mass. (Novale t. 2. Fig. 4), aber am Grunde nicht verbreitert und nicht herzförmig. Von M. petiolatum Web. unterscheidet es sich durch die am Grunde etwas geschweiften Blattseiten und die weiter auseinanderstehenden Längsnerven.

†) Pinus Hageni: strobilo ovato, squamis apice incrassatis, apophysi plana, 5–6-gona, umbone omnino complanato; seminibus 8½ lin. longis, 2½ lin. latis, marginibus parallelis. Die Samen sehr ähnlich denen von P. ambigua Ung.

††) Goeppert hat anfangs (der Bernstein und die in ihm befindlichen Pflanzenreste) zahlreiche Pflanzenspecies aufgestellt und alle von den lebenden getrennt, später aber (Die Bernsteinflora. Monatsber. der Berliner Academie. 1853.) nicht weniger als 30 Arten mit solchen der Jetztwelt identificirt und sich dadurch bestimmen lassen den Bernstein für pliocen zu erklären. Da wir aus dem Obigen ersehen haben, dass der Bernstein des Samlandes nicht jünger als miocen sein kann und anderweitig nirgends in miocenen Bildungen Pflanzen gefunden werden, welche völlig mit jetzt lebenden Arten übereinstimmen, ist die Frage von grosser Bedeutung, ob denn wirklich der Bernstein jetzt noch lebende Arten und zwar in so grosser Zahl einschliesse. Bei den Zellen-Cryptogamen mag diess vielleicht der Fall sein; da sie räumlich eine sehr grosse Verbreitung haben, mögen sie auch zeitlich eine grössere Verbreitungssphäre besitzen als die Phanerogamen. Es sind aber die von Goeppert mit lebenden Arten identificirten Bernsteinpflanzen der Mehrzahl nach solche Zellen-Cryptogamen (1 Alge, 7 Flechten, 11 Lebermoose und 4 Laubmoose). Immerhin ist aber dagegen einzuwenden, dass

Digitized by Google

Es ist nur eine Art der Samländer Mergel, nämlich der Glyptostrobus europaeus Br. sp., auch im Bernstein gefunden worden, und nur diese Art, der Libocedrus und der Kampherbaum (Cinnamomum polymorphum)*) dem Bernstein und den übrigen miocenen Bildungen gemeinsam. Diese auffallend geringe Zahl gemeinsamer Arten rührt aber wahrscheinlich, zum Theil wenigstens, von dem Umstande her, dass der Bernstein uns andere Pflanzenorgane aufbewahrt hat, als die Gesteine und dass es zur Zeit noch unmöglich ist sie mit einander zu combiniren. Dass die Bernsteinbäume (nach Goeppert die im Bernsteinwald vorkommenden Abietineen, nach Menge aber auch das Taxoxylum electrochyton Meng.) eine grosse Verbreitung gehabt haben müssen, zeigt das Vorkommen des Bernsteins nicht nur an den Ostseeküsten von Königsberg bis zu den Ostküsten Jüttlands, sondern auch, obwohl seltener, an den Küsten der Nordsee (in Helgoland, wo ich selbst solchen gesammelt habe, an den Westküsten Frankreichs), dann in Island und Grönland, wie anderseits im nördlichen Sibirien bis Kamtschatka; aber auch in anstehenden tertiären Gebilden des Binnenlandes: so in den Braunkohlen bei Lobsann im Elsass, am Schienerberg bei Oeningen und selbst in Sicilien. So lange wir indessen die Bäume nicht anzugeben im Stande sind, welche in diesen verschiedenen Ländern dieses Harz erzeugt haben, können wir von dem Vorkommen desselben noch nicht mit Sicherheit auf eine gleichartige Waldflora zurückschliessen. Da auch die Insektenfauna des Bernsteins bedeutend von derjenigen von Oeningen und Radoboj abweicht, wie die Flora, so scheint die Naturwelt des Bernsteinwaldes von der übrigen miocenen differenter als die irgend einer andern bis jetzt bekannten Gegend. Wahrscheinlich waren die Bernsteinwälder auch über Skandinavien verbreitet, und manche Nadelhölzer mögen dort bis in die höhern Gebirge hinaufgereicht haben. Da dieses Bernsteinland von Skandinavien bis nach Deutschland hinüberreichte und dort im Süden durch ein Meer vom übrigen deutschen Festland getrennt war (vrgl. Tafel CLVII.), dürfte darin wohl der Grund der beträchtlichen Verschiedenheit der Bernsteinflora und Fauna zu suchen sein und wir hätten hier den skandinavischen Typus der tertiären Naturwelt vor uns, vielleicht gemischt mit dem montanen und subalpinen. Wir haben nämlich zu berücksichtigen, dass die in Bernstein eingehüllten Pflanzen und Thiere in den zierlichen Särgen, in welchen sie uns aufbewahrt wurden, weithin verführt werden konnten, ohne im Geringsten zu leiden und sie so eine ganz ausnahmsweise Stellung einnehmen, wie wir sie sonst bei keinen vorweltlichen Pflanzen und Thieren treffen. Denken wir uns, dass aus dem jetzigen Schweden ein Fluss in der Gegend von Danzig in das damalige Tertiärmeer ausgemündet habe, kann derselbe sehr leicht Bernsteinharze aus grossen Entfernungen und von den Gebirgen Schwedens nach jenen Gegenden geführt haben, und es können sonach die Bernsteineinschlüsse aus einem sehr grossen Areal und aus Niederungen und Gebirgsgegenden

---

diese Gegenstände grossentheils nur in sehr kleinen Fragmenten vorliegen, welche kaum hinreichen dürften, um darauf so wichtige Schlüsse zu bauen. Als Phanerogamen der Jetztwelt, welche schon im Bernstein vorkommen, führt Goeppert 7 Arten auf, nämlich: Andromeda hypnoides L., A. ericoides L., Pyrola uniflora L., Sedum ternatum Mx., Thuja occidentalis L., Libocedrus chilensis und Verbascum thapsiforme Schrad. Er hält dafür, dass Libocedrus salicornoides Ung. sp. nicht verschieden sei von L. chilensis Don. und Thuites Kleinianus Goep. ol. von dem amerikanischen Lebensbaum. Der Libocedrus salicornoides weicht aber durch die viel kürzern und keineswegs sichelförmig gebogenen und vorn vom Zweige kaum abstehenden Blätter sehr von Libocedrus chilensis ab und ist eher dem californischen L. decurrens zu vergleichen; ebenso wenig scheint mir die Thuja mit der amerikanischen Art ganz übereinzukommen, indem, wenigstens in der Abbildung, die so charakteristischen Blattwärzchen dieser Art fehlen. Die Verbascumblüthe weicht, nach brieflichen Mittheilungen des Herrn Menge, in dessen Besitz dieselbe ist, nicht nur durch den kleinern Kelch, sondern auch durch den Ueberzug von Sternhaaren auf der Innenseite der Blumenblätter von Verb. thapsiforme ab, und so werden sich wahrscheinlich auch bei den noch übrigen 4 Arten bei genauerem Nachsehen Unterschiede zeigen. Jedenfalls wurden aber dadurch die mit lebenden übereinstimmenden Arten auf eine sehr geringe Zahl reducirt. Von grosser Bedeutung sind unzweifelhaft zu Erledigung dieser Frage die im Bernstein eingeschlossenen Gliederthiere; diese liegen grossentheils vollständig erhalten im Bernstein, während die Pflanzen nur in kleinen Bruchstücken. Die sorgfältigen Arbeiten, welche wir ausgezeichneten Fachmännern, Koch, Germar, Hagen, Pictet, Loew und Menge, über diese Bernsteinthiere verdanken, haben ergeben, dass unter den vielen tausenden von Bernsteininsekten und Spinnen alle bis auf einige wenige von lebenden Arten verschieden seien; viele aber denselben sehr nahe stehen und als homologe Arten in ähnlicher Weise zu betrachten sind, wie die früher besprochenen homologen Pflanzenarten. Bis jetzt sind erst fünf Gliederthierarten des Bernsteins (zwei Mücken: Culex pipiens und Mochlonyx velutinus, ein Ohrwurm und zwei Myriapoden: Lithobius und Scolopendrella immaculata) bekannt, welche lebenden so nahe verwandt sind, dass bis jetzt keine sichern und scharfen Unterschiede anzugeben sind; eine im Hinblick auf die Masse wohl unterschiedener Arten, in der That verschwindend kleine Zahl.

*) Das von Menge (Beitrag zur Bernsteinflora Fig. 14. 15. Neue Schriften der naturforsch. Gesellschaft zu Danzig VI. 1.) als Camphora protypa abgebildete Blatt gehört zu dieser Art. Menge schreibt mir über dasselbe, dass er das Bernsteinstück, welches das Blatt einschliesst, flach geschliffen und polirt habe, und in Folge dessen das Geäder deutlicher hervorgetreten sei. Es gestattete daher die Fertigung einer genaueren Abbildung, welche er mir mitzutheilen die Freundlichkeit hatte. Die Form und Nervation des Blattes stimmt sehr wohl mit dem auf Taf. XCIII. Fig. 27. der Flora helvet. abgebildeten Oeningerblatte, bei welchem die tertiären Nerven auch in etwas spitzigeren Winkeln entspringen. Auf der untern Seite entdeckte Menge in den Winkeln der beiden Hauptseitennerven zwei dunkle Punkte, die offenbar von zwei Drüsen herrühren. Die untere Seite ist matt, die obere glänzend und das Blatt hat noch grünlichen Schimmer. Dieses Bernsteinblatt zeigt sehr grosse Uebereinstimmung mit dem Kampherblatt, und Menge ist ganz unabhängig von mir zu demselben Resultate gekommen. Schwieriger ist es zu entscheiden, ob das von Menge abgebildete Blümchen (l. c. Fig. 10) dem Cinnamomum polymorphum zuzutheilen sei. Dass es zu dieser Gattung gehöre, kann keinem Zweifel unterliegen, da Menge auch die eigenthümliche Bildung der Staubgefässe nachgewiesen hat. Dagegen weicht die Blüthe von derjenigen von Oeningen in der Form der Blättchen ab, indem sie bei der Bernsteinblüthe schmäler und parallelseitiger sind, wobei freilich zu berücksichtigen ist, dass die Ränder umgerollt sind. Wahrscheinlich gehört die Blüthe einer andern Art von Cinnamomum (Camphora) an; ob aber zu einer der zahlreichen Arten, deren Blätter uns bereits aus dem Tertiärland bekannt sind, oder zu einer neuen dem Bernstein eigenthümlichen Art, lässt sich nicht entscheiden.



Digitized by Google

stammen, ja vielleicht auch aus verschiedenen Epochen. Es könnte sein, dass Bernsteinwälder noch in Skandinavien bestanden haben, zu einer spätern Zeit als die der samländischen Flora*).

Bei einer solchen Annahme erklärt sich uns die Thatsache, dass bei Pflanzen und Thieren die Mischung nördlicher und südlicher Formen noch viel auffallender ist als bei der übrigen europäischen Tertiärwelt und dass namentlich mehrere hochnordische und auch montane Typen vorkommen. Wenn auch eine wiederholte Untersuchung wahrscheinlich zeigen wird, dass die als Andromeda hypnoides und A. ericoides bezeichneten Arten von den jetztlebenden verschieden seien, so dürfen wir doch wohl nicht zweifeln, dass sie jedenfalls diesen hochnordischen Arten täuschend ähnlich sein müssen, und auf der andern Seite haben wir die unverkennbaren Blüthen und Blätter eines Kampherbaumes im Bernstein! Ebenso kommen bei den Insekten und Spinnen einerseits Typen der heissen und subtropischen Zone (Termiten, Poeocera, Halobates, Polyzosteria, Passandra, Paussus, Plecia, Sylvius, Hersilia, Chauliodes u. s. w.), und anderseits nördliche Formen (so Mochlonyx und Gloma) vor; Erscheinungen, die wir kaum anders erklären können als durch die obige Annahme, welche aber in der That dieses Räthsel völlig löst, besonders wenn wir berücksichtigen, dass der Wind gar leicht einzelne zarte Pflanzentheile und Insekten auch aus den höheren skandinavischen Gebirgen in die Thäler vertragen konnte, wo sie an den aus den Bernsteinbäumen ausfliessenden Harzen hängen blieben.

Als südlichste Pflanzenformen, welche bis jetzt aus dem Bernstein bekannt sind, sind zu bezeichnen: Cinnamomum polymorphum, Acacia succini A. Br., Celastrus Fromherzi A. Br., Glyptostrobus europaeus, Libocedrus salicornoides Ung., Widdringtonia Goepperti A. Br. und Ephedra Johniana Goep. Die häufigste Pflanze des Bernsteins ist die Thuja Kleiniana (Th. occidentalis nach Goeppert). Nach Herrn Menge kommen wohl zehn Zweiglein dieses Lebensbaumes auf ein Blatt oder eine Blüthe eines Laubholzbaumes und wohl fünf auf einen Rest eines andern Nadelholzes. Diese Lebensbäume haben daher wahrscheinlich den Hauptbestandtheil der Waldung des Bernsteinlandes gebildet, wie sie denn überhaupt vorherrschend aus Nadelholzbäumen bestanden hat; denn noch werden, ausser dem früher erwähnten Glyptostrobus und Libocedrus, 6 weitere Arten von Thujen, vier Widdringtonien, eine Callitris, drei Chamaecyparites und 22 Pinus-Arten aufgeführt; ein Reichthum von Nadelhölzern, wie er sonst von keiner andern Stelle bekannt ist. Von Laubbäumen führt dagegen Goeppert nur 15 Arten auf, welchen Menge noch den Kampherbaum beigefügt hat. Es sind diess 7 Eichenarten, zum Theil mexikanische Formen, 3 Weiden, 2 Buchen, 1 Birken-, 1 Hainbuchen-, 1 Erlen- und 1 Pappel-Art, welche freilich auf meist sehr unvollständige Fragmente gegründet und daher zum Theil noch vielem Zweifel unterworfen sind. Unter den Sträuchern sind die Ericineen weitaus am häufigsten vertreten, indem sie 22 Arten bilden und auf die Gattungen Erica, Andromeda, Pyrola und Dermatophyllites sich vertheilen, unter welch' letzteren Goeppert steife kleine Ericinenblättchen versteht, die noch nicht bestimmten Gattungen zugewiesen werden konnten. Als hervorstechenden Charakter der Bernsteinflora, so weit sie in den Bernsteineinschlüssen sich spiegelt, haben wir daher das Dominiren der Nadelhölzer zu bezeichnen, namentlich der mit den amerikanischen zunächst verwandten Lebensbäume.

## VI. Russland.

Ein beträchtlicher Theil des europäischen Russlands war zur miocenen Zeit Festland, obwohl allerdings kaum in dem grossen in unserer Karte (Taf. CLVII.) angegebenen Umfang. Ohne Zweifel wird man mit der Zeit in diesem weiten Gebiete noch tertiäre Süsswasserbildungen und in denselben Pflanzen entdecken. Gegenwärtig sind uns aber noch keine bekannt; doch geben uns einige neuerdings in der Kirgisensteppe aufgefundene Pflanzen darüber einige Aufschlüsse und machen es wahrscheinlich, dass Russland zur Tertiärzeit von einer ähnlichen Flora bekleidet war wie Mitteleuropa. Wir wollen daher diese Pflanzen hier besprechen, obwohl sie ausserhalb der Grenzen Europas entdeckt wurden. Der Fundort liegt nach Abich**) in der Kirgisensteppe etwa unter 84° 40′ der Länge und 49° 45′ n. Br., 30 Wersten südlich vom Flusse Kara-Turtschai in der Nähe der Quelle Kyë, 96 Wersten östlich von der Orenburgischen Festung. Dort findet sich auf einem bläulichen plastischen Thon ein Braunkohlenlager, das von lockerm Sand bedeckt ist, in welchem nesterförmige Einlagerungen eines äusserst feinen thonigen Mergels vorkommen, der mit Blattabdrücken erfüllt ist. Da bei denselben eine grosse Anadonta gefunden wurde, war hier wahrscheinlich ein Süsswassersee, dessen Ufer von einer mannigfaltigen Waldflora umsäumt war. Von den 11 Arten, welche bis jetzt von da bekannt geworden, ist nur eine, Fagus Antipofii Hr., dieser Lokalität eigenthümlich, eine (ein Liquidambar) ist noch zweifelhaft, die übrigen aber stimmen mit europäischen

*) Es wäre daher sehr erwünscht, wenn beim Sammeln der Bernsteineinschlüsse so viel möglich die Fundorte berücksichtigt würden, und so namentlich die aus den Bernsteingräbereien von Grosskuhren gesondert würden.

**) H. Abich, Beiträge zur Palaeontolgie des asiatischen Russlands. Mémoires de l'Académie des sciences de St. Pétersbourg. VII. 1858. Die von Antipof entdeckten Blätter sind in diesem Werke Abichs vortrefflich abgebildet.

Digitized by Google

Arten überein, nämlich: Sequoia Langsdorfii, Taxodium dubium, Corylus insignis, Carpinus grandis, Ficus populina, Dryandra Ungeri, Zizyphus tiliaefolius, Quercus Nimrodi und Q. Drymeia, von welchen aber die zwei letztgenannten Eichenarten noch nicht ganz sicher bestimmt werden konnten. Es zeigt sonach diese Flora eine sehr überraschende Uebereinstimmung mit derjenigen der Schweiz und überhaupt Europa's und beweist, dass dieselben Baumarten bis in diesen fernen Osten reichten, daher ohne Zweifel über die dazwischen liegenden Länder verbreitet waren. Wir werden daher kaum fehlgreifen, wenn wir annehmen, dass sie einen wesentlichen Antheil an der tertiären Wald-Bildung Russlands genommen haben.

Von den Pflanzen der Kirgisensteppe kommen drei Arten sowohl in der obern wie untern Molasse unseres Landes vor, vier dagegen ausschliesslich nur in unserer untern und zwar vorzüglich in der ersten Stufe, wozu sich noch die Dryandra Ungeri gesellt, die unserer Flora fehlt, aber in Oestreich in Sotzka und Sagor zu Hause war. Diese Braunkohlenbildung ist daher untermiocen und wohl der aquitanischen Stufe einzureihen.

## VII. Frankreich.

Aus dem fernen Osten kehren wir nach unserm Lande zurück, um unsere Wanderung auch nach Westen und Nordwesten auszudehnen.

Frankreich ist für die tertiäre Flora zur Zeit noch ein verschlossenes Buch. Mit Ausnahme einiger weniger Arten, welche Brongniart aus dem Pariserbecken und von Armissan bei Narbonne*) und Schimper aus den Braunkohlen von Lobsann bekannt gemacht, ist, meines Wissens, noch nichts veröffentlicht worden und doch hat auch Frankreich reiche Herbarien aus dieser Zeit erhalten. Mir sind welche von Speebach, von Menat und von Aix vorgelegen, welche uns wenigstens einige Kunde von der miocenen Flora Frankreichs bringen.

### 1. Speebach im Elsass.

Wir haben schon früher (S. 2) diese Lokalität besprochen und gezeigt, dass die Blättermolasse, welche diese Pflanzen einschliesst, unmittelbar auf die tongrische marine Bildung folgt und daher als ältestes Glied der aquitanischen Stufe zu betrachten sei. Die mir zugekommene Sammlung besteht aus 31 Arten, von welchen 9 neu und dieser Lokalität bis jetzt eigenthümlich sind**); 22 Arten kommen auch anderwärts***) vor. Die Dryandra Schrankii, Paliurus tenuifolius und Celastrus Ettingshauseni sind auf unsere I. Molassenstufe beschränkt, Laurus primigenia, Myrica Graeffii, M. Studeri und Eucalyptus oceanica gehen nicht über die II. Stufe hinaus und Mimosites haeringiana Ett. und Caesalpinia Haidingeri Ett.

---

*) Annales des sciences natur. XV. 1828. Schimper, Palaeontologica alsatica. Mémoires de la soc. d'hist. natur. de Strassbourg. 1853.

**) 1. Quercus Köchlini m.; foliis membranaceis, basi attenuatis, utrinque inciso-dentatis, apice cuspidatis. — Aehnlich der Q. cruciata und der Endlappen wie bei dieser Art und bei Q. Buchii, allein die Seitenlappen anders gebildet; auf der einen Seite sind 2, auf der andern 3; sie sind nach vorn gerichtet, zwar gross, aber doch mehr zahnförmig und so ähnlicher denen von Q. Buchii. Auch Q. ilicoides ist ähnlich, allein der Endlappen ist bei dieser Art kürzer und das Blatt am Grund nicht in der Weise verschmälert. Unter den lebenden steht Q. falcata Mich. am nächsten.

2. Quercus Schimperi m.; foliis membranaceis, basi rotundatis, obtusis, utrinque, inciso-bidentatis, apice cuspidatis. Ganz wie Q. Köchlini, aber am Grunde ganz stumpf zugerundet.

3. Betula microphylla m.; foliis minutis, petiolatis ovalibus, argute denticulatis, nervis secundariis craspedodromis, utrinque 5. Ein kleines niedliches Blättchen, dessen erste Secundarnerven gegenständig sind und sehr zarte Tertiärnerven haben.

4. Dryandra gracilis m.; foliis angustissimis, sessilibus, basi angustatis, pinnatisectis, lobis brevissimis, obtusissimis. — Ein zierliches kleines Blatt mit starker Mittelrippe und sehr kurzen, breiten Lappen, die eine hyphodrome Nervation haben.

5. Ilex priniformis m.; foliis membranaceis, ellipticis, basi attenuatis, apice acuminatis, sparsim serratis. — Die Secundarnerven bilden sehr früh Schlingen, so dass eine Menge kleiner Felder entstehen, welche mit kleinern Felderchen angefüllt sind. — Sehr ähnlich dem amerikanischen I. prinoides.

6. Callistemophyllum Mühlenbecki m.; foliis subcoriaceis, lanceolatis, integerrimis, nervis secundariis subtilissimis, densissimis, angulo subrecto egredientibus. — Sehr ähnlich dem C. diosmoides Ett., aber durch die in fast rechten Winkeln entspringenden Secundarnerven von dieser und den verwandten Arten verschieden. Hat ganz die Nervation der Myrtaceen.

7. Callistemophyllum Mougeoti m.; foliis membranaceis, petiolatis, lanceolatis, integerrimis, nervis secundariis subtilissimis, angulo acuto egredientibus. — Das Blatt ist saumnervig, wie bei den Myrtaceen, aber dünnhäutig. Der Saumnerv ist dem Rand sehr genähert und läuft mit demselben parallel, die zarten Secundarnerven aufnehmend.

8. Crataegus alsatica m.; foliis membranaceis, palminerviis, laciniatis, lobis acutis integerrimis.

9. Phyllites Buchingeri m. Aehnlich der Banisteria haeringiana Ett., aber hier und da mit feinen Zähnchen besetzt.

***) Es sind diess: Pteris Ruppensis Hr., Carex tertiaria, Salix Lavateri, S. varians, Myrica Graeffii, M. Studeri, Quercus lonchitis, Dryandra Schrankii, Dryandroides lignitum?, Eucalyptus oceanica?, Laurus primigenia, Echitonium sophiae, Diospyros brachysepala, Celastrus Ettingshauseni, Celastrus pseudoilex?, Zizyphus tiliaefolius, Paliurus tenuifolius, Rhus Pyrrhae, Myrtus Dianae?, Acacia parschlugiana, Mimosites haeringiana und Caesalpinia Haidingeri.

Digitized by Google

sind uns nur von Haering und Sieblos bekannt. Die meisten übrigen dagegen sind über mehrere oder auch alle Stufen der Molasse verbreitet. Auffallend ist das häufige Vorkommen der Salix varians und das starke Vortreten der Eichen. Wir sehen daraus, dass der Süsswassersee, welcher nach Abfluss des Tongermeeres das oberrheinische Becken einnahm, von einem Wald umgeben war, der grossentheils aus Eichen und Weidenbäumen bestand.

Palmenreste sind mir von Speebach keine zugekommen, dagegen sind, nach einer Mittheilung des Herrn P. Merian, solche bei Basel entdeckt worden und von Lobsann hat Schimper schöne Blätter der Sabal major abgebildet. Diese sind häufig in dem Kalk, welcher die Braunkohle umgiebt, während in dieser selbst Reste von Palmenstämmen in grosser Zahl sich finden und die sogenannte Nadelkohle (lignite bacillaire) bilden.

### 2. Aix in der Provence.

Obwohl aus den Gypsbrüchen von Aix erst wenige Pflanzen bekannt geworden sind, lassen sie uns doch den miocenen Charakter dieser Bildung erkennen. Die Sabal Lamanonis, Pinus hepios, Callitris Brongniarti, Paliurus tenuifolius und Vaccinium reticulatum A. Br., welche ich dort gesammelt habe, wie das Cinnamomum lanceolatum und Podocarpus eocenica, die Lindley von da abgebildet hat, sprechen unzweifelhaft dafür*), und zwar für unsere untere Süsswassermolasse, reichen aber zur Entscheidung der Frage, ob sie in die I. oder II. Stufe derselben gehöre, nicht aus. Ziehen wir aber die Insektenfauna von Aix zu Hülfe, müssen wir uns eher für letztere entscheiden, da die Insektenwelt derjenigen von Radoboj sich nähert**). Auch über die Flora, sowie überhaupt über das Aussehen der dortigen Gegend zur Tertiärzeit, giebt sie uns mannigfachen Aufschluss. Die Libellenlarven und Wasserkäfer (Hydrobius obsoletus Hr.), wie die Fische und Mollusken (Melania scalaris Sow., Limnaeus, Planorbis, Unio, Cyclas, Neritina) lassen nicht zweifeln, dass die Kalkmergel von Aix in einem Süsswassersee sich gebildet haben. Das Ufer des Sees war wohl zum Theil morastig und hier dürften die Gräser (Poacites Schimperi Hr.), die Vaccinien und die Sabalpalmen gestanden, hier am Strande, nach Analogie der lebenden Arten, auch die kleinen Bembidien, Xantholinen, Philonthen, Lithocharis, Stenus und die Cleonen gelebt haben. Die meisten Insekten weisen indessen auf feuchte Waldgründe hin; hier ist der Tummelplatz der Limnobien, der Xylophagen und der so zahlreichen Bibionen, deren Larven im faulen Holze und in feuchter, fetter Walderde leben; hier auch der Aufenthalt der Pilzmücken (Mycetophila), deren Larven von Fleischpilzen sich nähren, welche also in diesem tertiären Walde von Aix nicht gefehlt haben können, da alle genannten Gattungen von da auf uns gekommen sind. Zahlreiche Holzkäferchen (aus den Gattungen Hylesinus, Hylurgus, Scolytus, Bostrychus und Apate) lebten unter Baumrinden und zwei Pachymeren (Pachymerus Murchisoni Hr. und P. Bojeri Hr.), welche in die Gruppe des P. Pini F. gehören, weisen speciell auf Nadelhölzer und dürfen daher mit Pinus hepios in Beziehung gebracht werden, welche langnadlige Föhre wohl mit der Callitris an der Bewaldung der Hügelketten Theil nahm. Dass indessen auch Weiden oder Pappeln sich vorfanden, dürften der Bythoscopus muscarius Hr. und die Aphrophora spumifera Hr. anzeigen, deren analoge lebende Arten besonders auf den Blättern und Zweigen dieser Bäume sich herumtreiben; die Pseudophana amatoria aber lässt eine Eichenart erwarten. Auch krautartige Pflanzen müssen da gewesen sein; der Heterogaster antiquus Hr. entspricht dem jetzt auf Nesseln lebenden H. Urticae F. und der zierliche Pachymerus pulchellus Hr. dem P. pictus Sch., welcher oft massenhaft auf Nesseln erscheint; die Cassida Blancheti Hr. setzt Synantheren voraus und die Thrips antiqua Hr. und Hilarites bellus Hr. deuten auf blumenreiche Waldgründe. Wir haben uns daher das tertiäre Aix wohl als eine Landschaft zu denken, in welcher ein See von einem morastigen, mit Sabalpalmen besetzten Ufer umgeben war; der nahe Wald war gebildet von Zimmtbäumen, Eichen und Podocarpen, an den trockenen Stellen wohl von Föhren und Sandarakbäumen und unterbrochen durch Wiesengrund. Um die Palmen des Sumpfes flatterten buntgefleckte Schmetterlinge (Cyllo sepulta Boisd.), im Walde aber lebten ganze Heerden von Blumenmücken, lebten die zahlreichen Pilzmücken, Pachymeren und Holzkäfer, während zierliche Laufkäferchen, Staphylinen und Cleonen am Ufer des Sees sich herumtrieben!

### 3. Menat in der Auvergne.

Dass die miocene Flora auch im Centrum von Frankreich im Wesentlichen denselben Charakter besass wie die der Schweiz, zeigt eine Sammlung von Pflanzen, welche Herr Dr. Tribolet von Menat in der Auvergne mir zur

---

*) P. Gervais de Rouville (Géologie de Montpellier S. 173) parallelisirt die Gypse von Aix mit denjenigen von Montmartre und mit Mauremont. Allein sicher mit Unrecht. Seine Ansicht gründet sich auf das Vorkommen eines Zahnes von Palaeotherium medium Cuv. bei Montpellier. Allein wir haben gesehen, dass dieses Palaeotherium auch bei Speebach gefunden wurde, in einer Bildung, die unzweifelhaft jünger ist als das dortige Tongrien, und überdiess ist gar nicht erwiesen, dass die Gebilde, welche bei Montpellier jenen Zahn geliefert haben, mit denen von Aix gleichzeitig seien. Die Insekten und Pflanzen liegen bei Aix nahe an der obern Grenze der dortigen Süsswassergebilde; ich fand dort das Cerithium margaritaceum und Litorinella acuta; die marinen Sedimente des Beckens von Aix, welche in die helvetische Stufe gehören, würden nach oben zunächst folgen.

**) Vrgl. meine Abhandlung über die fossilen Insekten von Aix; in der Vierteljahresschrift der Zürcher. naturforschenden Gesellschaft. I. 1857.

Digitized by Google

Untersuchung übergeben hat. Die schönen Blätter liegen in grosser Zahl und Mannigfaltigkeit in einem braunen, sehr leichten schiefrigen Thon. Sie erinnern in der Art der Erhaltung lebhaft an die der rheinischen Kohlen, und die sie umschliessenden Gesteine haben ohne Zweifel auch durch vulcanische Einwirkung das Aussehen gebrannter Thone erhalten; sind daher älter als die Basalte jener Gegend. Von den 28 Arten sind 20 von anderwärts bekannt und 17 auch in der Schweizer-Flora. Die Mehrzahl (nämlich Lastraea stiriaca, Sequoia Langsdorfii, Libocedrus salicornoides, Quercus lonchitis, Ficus tiliaefolia, Cinnamomum lanceolatum und polymorphum, Diospyros brachysepala, Echitonium Sophiae, Eucalyptus oceanica, Cassia Berenices und Acacia parschlugiana) gehört zu dem Stock weit verbreiteter miocener Pflanzen, welche uns fast in allen Ländern begegnen; daneben aber treten uns einige Arten entgegen, die wir erst von wenigen, aber zum Theil weit entlegenen Punkten kennen und uns sagen, dass sie auch in den Zwischenländern sich werden finden lassen. Dahin gehören: Sassafras Ferretianum Mass. (auch in Stradella, Val d'Arno und Senegaglia), Quercus Charpentieri (Schweiz, Wetterau, Sarzanello), Corylus grosse-dentata (hohen Rhonen und Island), Quercus Hagenbachi (h. Rhonen, Münzenberg und Fulda), Pteris pennaeformis (Schweiz und Oestreich), Smilax sagittifera (Oeningen, Armissan und niederrheinische Braunkohlen), Laurus tetrantheroides Ett. (Haering) und Fagus dentata Goepp. (Maltsch in Schlesien, Gleichenberg und Mt. Bamboli). Dazu kommen acht eigenthümliche und zum Theil sehr ausgezeichnete Arten*).

Die Lagerungsverhältnisse der die Pflanzen enthaltenden Gebilde sind mir nicht bekannt. Die Pflanzen lassen nicht zweifeln, dass sie miocen seien. 18 Arten finden sich anderwärts in der I., 15 in der II. und 15 in der IV. Stufe. Eine Art (Sassafras Ferretianum)**) kennen wir sonst nur aus der letzteren, drei aber nur aus der I. und fünf gehen wenigstens nicht über die II. Stufe hinauf, daher Menat mit unserer untern Molasse zusammenzustellen und nach meinem Dafürhalten in die aquitanische Stufe einzureihen ist. — Neben den Blättern liegen auch Insekten (ich sah die Flügeldecken von Bupresten), daher Menat auch über diese Thierklasse wichtige Aufschlüsse geben kann, wenn diese Lokalität einmal sich einer sorgfältigen Bearbeitung zu erfreuen haben wird.

## VIII. England.

Ganz England war wohl zur miocenen Zeit Festland, denn nirgends finden sich dort marine Ablagerungen aus derselben. Es war daher sehr wahrscheinlich mit derselben Flora bekleidet, die uns in so grosser Mannigfaltigkeit aus dem übrigen Europa bekannt geworden ist. Zur Zeit aber kann diess noch nicht nachgewiesen werden, denn bis jetzt ist erst eine Stelle aufgefunden oder wenigstens bekannt geworden, wo miocene Pflanzen begraben liegen. Es ist diess Ardtun-Head

---

*) Es sind diess: 1. Quercus Triboleti m.: foliis coriaceis, lanceolatis, marginatis, grosse-dentatis, dentibus spinosis; nervo medio valido, nervis secundariis subtilibus, angulo acuto egredientibus, craspidodromis, areis reticulatis. — Ein steifes lederartiges Blatt mit zarten, indessen sehr deutlichen und randläufigen Secundarnerven und sehr zierlichem Netzwerk. Der verdickte Blattrand und die scharfdornigen Zähne sind wie bei Ilex, daher die generische Bestimmung noch zweifelhaft. Aehnelt sehr dem Quercus Nimrodi Ung., aber durch das stark vortretende Geäder und die Randbildung verschieden.

2. Celtis Couloni m.: foliis membranaceis, basi valde inaequalibus, ovato-ellipticis, apice acuminatis, dentatis, dentibus parvulis, nervis secundariis infimis subbasalibus. — Durch die viel kleinern Zähne und die weniger deutlich bogenläufigen Secundarnerven von den übrigen Arten verschieden.

3. Dryandroides stricta m.: foliis coriaceis, linearibus, serratis, nervis secundariis validis, craspidodromis. — Aehnlich der Banksia longifolia Ung. sp. und B. orsbergensis Web., namentlich der letzteren, aber durch die starken in die Zahnspitzen auslaufenden Seitennerven ausgezeichnet. Das derblederartige Blatt ist gegen den Blattgrund allmählig verschmälert; die Zähne sind flach nach vorn gerichtet, lang, aber wenig abstehend.

4. Fraxinus Agassisiana m.: foliis lanceolatis, subtiliter serratis, nervis secundariis longe distantibus, valde camptodromis. — Sehr ähnlich der Fr. praedicta Hr., aber die Blättchen am Grunde mehr verschmälert, die Zähne feiner, die Secundarnerven in spitzigern Winkeln entspringend und weiter uach vorn laufend.

5. Acer Schimperi m.: foliis basi angustatis, apice trilobatis, lobis acuminatis acute et spinuloso-dentatis. — Ein ausgezeichnetes Blatt mit ziemlich langem Stiel und 3 aufgerichteten schmalen Blattlappen. Es erinnert in den vordern Lappen und scharfen Zähnen an Vitis teutonica A. Br. (Acer strictum Gp.), ist aber durch die Verschmälerung am Grunde und die drei Hauptnerven von demselben verschieden. Durch das erste Merkmal, wie ferner durch die Zahnbildung weicht es bedeutend von den übrigen Ahorn-Arten ab und es ist seine Stellung bei dieser Gattung noch zweifelhaft.

6. Anchietea borealis m.: semine obovato, alato, ala rotundata, margine undique dentata. Ein schön erhaltener Same, der grosse Uebereinstimmung mit demjenigen der brasilianischen Gattung Anchietea hat. Der Samenkern ist $1^1/_2$ Lin. breit und mit der Spitze $3^3/_4$ Lin. lang; der flach ausgebreitete, den ganzen Samen umgebende Flügel ist am Rand ganz in gleicher Weise zerschlitzt gezahnt wie bei der lebenden Art.

7. Prunus deperdita m.: foliis membranaceis, ovato-lanceolatis, apice acuminatis, sparsim dentatis, nervis secundariis crebris, angulo subrecto egredientibus, valde camptodromis. — Das Blatt ist ähnlich dem von Pr. atlantica Ung., aber vorn in eine ziemlich lange Spitze ausgezogen und in dieser Beziehung mit Pr. acuminata stimmend, allein die Secundarnerven entspringen in fast rechten Winkeln und sind durch flache, vom Rande weiter entfernte Bogen mit einander verbunden.

8. Caesalpinia gallica m, cf. Flora tert. Helvet. III. S. 106. Taf. CXXXIII. Fig. 24.

**) Das Blatt von Menat ist zwar viel weniger tief dreilappig als die Blätter von Senegaglia; da aber bei der lebenden Art die Lappenbildung an demselben Zweige sehr variirt, dürfen wir darauf keinen grossen Werth legen.



Digitized by Google

auf der Insel Mull, an der Westküste von Schottland. Dort sind zwischen vulcanischen Tuffen und Basalten viele Blätter*), unter welchen die Sequoia Langsdorfii und Platanus aceroides Gp. (?) wenigstens einen Anknüpfungspunkt an die Flora des Continentes geben und es sehr wünschenswerth machen müssen, dass dieses Herbarium noch sorgfältiger zu Tage gefördert und bearbeitet werden möchte.

Einen viel grössern Pflanzenreichthum schliessen die eocenen Bildungen Englands ein, doch harrt derselbe noch einer sorgfältigen Bearbeitung. Aus dem schiefrigen Mergel von Reading, welcher zu der unter-eocenen Abtheilung gehört, hat J. Prestwich einige schwer zu deutende Blätter bekannt gemacht**). In dem um eine Stufe höhern London-Thon sind die zahlreichen Früchte und Samen gefunden worden, welche Bowerbank***) bearbeitet hat. Am häufigsten sind die Früchte einer palmenähnlichen Pflanze (Nipadites), nahe verwandt mit Nipa fruticans Thbg., welche an Flussufern Indiens häufig vorkommt und deren Früchte dort massenhaft im Schlamme der Flüsse (z. B. im Ganges) gefunden werden; häufig sind aber weiter die Früchte eines Apeiba-artigen Baumes (Apeibopsis variabilis), von Cupressineen (Solenostrobus, Actinostrobus, Frenelites und Callitris), welche meistens neuholländischen Gattungen entsprechen, von einer Proteacee (Petrophiloides Richardsoni B.) und Samen von Papilionaceen. Wie am Mt. Bolca hat die Flora des London-Thones einen tropischen, indisch-australischen Charakter. Da indessen die Früchte und Samen aus grösserer Entfernung hergeschwemmt sein können, ist damit noch nicht gesagt, dass eine solche tropische Flora damals Südengland bekleidet habe. Wohl aber bezeugen diess die auf der Insel Wight entdeckten Blätter. Sie stammen zwar aus jüngern, obereocenen Schichten, haben aber auch einen so entschieden tropischen und subtropischen Charakter, dass die Früchte der Insel Sheppey gar wohl von Pflanzen dieser Gegend stammen können. Zwar ist es zur Zeit noch nicht möglich, die Blätter der Insel Wight†) mit einiger Sicherheit mit den Früchten von Sheppey zu combiniren††), allein sie zeigen eine Flora von ganz ähnlichem Charakter an, in welcher die tropisch indischen und australischen Typen eine besonders hervorragende Rolle spielen, während solche der gemässigten Zone gänzlich fehlen. Unter den circa 40 Arten, welche von Alumbay mir bekannt geworden, sind 5 Feigenbaumarten, 2 ausgezeichnete Dryandren, 1 Grevillea, mehrere Laurineen und zahlreiche Papilionaceen. Da eine einlässliche Besprechung dieser Arten nur dann Interesse hätte, wenn sie mit Abbildungen begleitet werden könnte, will ich mich auf Hervorhebung derjenigen Arten beschränken, welche die Insel Wight mit andern Lokalitäten theilt oder die doch anderweitig beobachteten sehr nahe stehen.

Wir haben schon früher (S. 80) erwähnt, dass Alumbay mit dem Mt. Bolca die Aralia primigenia, Daphnogene veronensis und Ficus granadilla gemeinsam hat, von welchen die Aralia in Alumbay sehr häufig ist; ich kann diesen noch

---

*) Cf. Quarterly Journal of the geolog. Soc. 1851. VII. S. 103. Die Pflanzen wurden vom Herzog von Argyle entdeckt und von E. Forbes untersucht. Der Taxites Campbellii Forb. ist die Sequoia Langsdorfii; die Blätter sind zwar etwas kürzer als sie bei unsern Exemplaren gewöhnlich vorkommen, doch finden sich solche kurzblättrige Formen auch bei uns und in Oestreich (cf. Ungers iconogr. Taf. 15. Fig. 13). Platanus hebridicus Forb. ist sehr wahrscheinlich Pl. aceroides Gp. Das Blatt hat nur 3 Hauptnerven (kann daher nicht zu Acer integerrimum Viv. gehören) und überhaupt ganz die Nervation der genannten Platane. Leider ist aber der Blattrand nur an wenigen Stellen erhalten, und so bleibt immer noch einiger Zweifel; sonst müsste der Name von Forbes als der ältere vorangestellt werden. Taf. 3. Fig. 4. gehört vielleicht zu Corylus grosse-dentata Hr. Die Randbildung ist wahrscheinlich unrichtig gezeichnet. Taf. 3. Fig. 2. (Rhamnites? multinervatus Forb.) ist wohl Berchemia multinervis A. Br. sp. Die merkwürdigste Art ist der Filicites? hebridicus Forb., ein Farrenkraut, das in seiner Nervation sehr von allen des Continentes abweicht.

**) Cf. On the structure of the strata between the London-clay and the chalk in the London and Hampshire tertiary systems. Part II. Quarterly Journal of the geolog. Soc. X. 1854. S. 76. Taf. 4. Fig. 1–4 und 15 deutet De la Harpe, wie mir scheint mit Recht, als einen Ficus aus der Gruppe der Sycomoren, Fig. 13 und 14 als Laurus und Fig. 11 als Grevillea; Fig. 20 dürfte ein Dryandroides sein. Es ist diese Art (Dr. Prestwichi m.) häufig und habe einen zierlichen Zweig gesehen. Er ist fein gestreift; die 6–9 Lin. langen Blätter sind am Grund verschmälert, lanzettlich, tief und scharf gezahnt; die zarten Secundarnerven entspringen in spitzem Winkel und laufen in die Zähne aus. Die Form und Zahnbildung der Blättchen erinnert an Hakea. Vrgl. auch Prestwich the ground beneath us S. 66. Fig. 51.

***) A history of the fossil fruits and seeds of the London-clay. London 1840.

†) Die wichtigste Fundstätte ist der weisse Thon von Alumbay; aber auch in Bournemouth und Corfe-Castle im Becken von Hampshire sind schöne Blätter gefunden worden. Die erste genauere Nachricht über dieselben verdanken wir meinem Freunde Dr. Ph. De la Harpe, welcher eine interessante Uebersicht über dieselben gegeben hat (cf. Quelques mots sur la Flore tertiaire de l'Angleterre. Bulletin de la soc. Vaudoise des scienc. natur. 1856). Seiner Freundschaft verdanke ich die Mittheilung der von ihm entworfenen Skizzen und einer beträchtlichen Zahl von Originalstücken, namentlich von Alumbay, auf deren genaue Durchsicht ich mein Urtheil über diese Flora gegründet habe. Das Blätterlager von Alumbay wird zum Barton-Thon gebracht; nach Dr, Wright liegt es unmittelbar auf demselben. Die Blätter sind schön erhalten, aber die Substanz derselben ist grossentheils verloren gegangen und es ist daher meist sehr schwer zu entscheiden, ob sie lederartig oder häutig gewesen seien.

††) Bei einigen ist indessen wenigstens die generische Zusammengehörigkeit sehr wahrscheinlich. Ein Blatt gehört zu Apeibopsis (A. Symondsii De la Harpe sp.: foliis coriaceis, ovatis, integerrimis, nervis secundariis utrinque 6, valde camptodromis, duobus infimis oppositis, subbasilaribus. Es ist ähnlich der Apeibopsis Deloesi, wie ferner der Dombeyopsis Philyrae Ett. Vielleicht sind diess die Blätter desselben Baumes, dessen Früchte Bowerbank unter dem Namen Cucumites variabilis beschrieben hat und über deren Stellung bei Apeibopsis ich mich früher (cf. Flora tert. Helvet. II. S. 38) ausführlich ausgesprochen habe. Ferner wurden in Bournemouth Blätter gefunden, welche denen von Cupania ähnlich sehen und daher vielleicht mit den Früchten von Cupanoides combinirt werden dürfen. Eine sorgfältige Untersuchung dieser Lokalitäten wird sehr wahrscheinlich neben den Blättern auch Früchte zu Tage fördern und dadurch eine sichere Bestimmung ermöglichen.

Digitized by Google

den Zizyphus integrifolius*) und Drepanocarpus Dacampii Mass. beifügen, von welchen indessen die letztere Art nicht ganz gesichert ist, da mir von Alumbay nur die Abbildung eines Blättchens vorlag. Ueberdiess sind einige Arten (Ficus Morrisi**), F. Forbesi, Zizyphus vetustus und Caesalpinia aemula) solchen des Mt. Bolca sehr ähnlich. Aber auch mit der miocenen Flora hat Alumbay einige Arten gemeinsam, nämlich: Quercus lonchitis Ung.***), Laurus primigenia Ung., Dryandra acutiloba Stb. sp. und Cassia phaseolites Ung. und Bournemouth mit der sächsischen Braunkohle das Ceratopetalum myricinum Lah. und mit den Bonnerkohlen die Cluytia aglaiaefolia W. (?) Dann ist der Laurus Forbesi†) von Alumbay und Corfe-Castle sehr ähnlich dem L. Lalages Ung., die Daphnogene anglica m. der D. melastomacea Ung., Quercus Bourmensis von Bournemouth der Q. furcinervis und Juglans Sharpii der J. Ungeri, wie denn ferner kleine beblätterte Zweige von Alumbay kaum verschieden sind von Chamaecyparites Hardtii Endl.††).

Diese Zusammenstellung zeigt uns, dass die obereocene Flora der Insel Wight zwar grossentheils aus eigenthümlichen Arten besteht und derselben, wie dem Mt. Bolca, die Charakter-Pflanzen der miocenen Flora fast gänzlich fehlen, dass sie indessen auf der einen Seite mit dem fernen eocenen Mt. Bolca mehrere Arten gemeinsam hat, wie anderseits auch mit den miocenen Bildungen Deutschlands; Arten, die da theils auf die tongrische Stufe (Ceratopetalum) oder aquitanische (Cluytia) Stufe beschränkt sind, oder doch die mittelmiocene Abtheilung (die Dryandra und Laurus primigenia) nicht überschreiten, theils aber zwei Arten (Quercus lonchitis und Cassia phaseolites), welche, obwohl sehr selten, bis in die Oeningerbildung hinaufreichen. Es nähert sich die Flora der obereocenen Süsswasserbildungen der Insel Wight etwas mehr der miocenen als die des Mt. Bolca und ist daher vielleicht etwas jünger.

## IX. Island.

Island ist die grösste der vulcanischen Inseln zwischen Europa und Amerika. Sie steigt an den meisten Stellen steil aus dem Meere auf und bildet ein flachgewölbtes Hochland, aus dem sich zahlreiche Gebirgsketten erheben. Der ganze Südosten der Insel ist eine unzugängliche Gletscherwüste, aus welcher die höchsten Berge der Insel aufsteigen. Im Norden und Westen greifen weite Buchten tief ins Land hinein und spalten sich in schmale Fiords, welche oft Landseen gleich zwischen den Gebirgen sich ausbreiten.

---

*) **Zizyphus integrifolius** m. foliis ovalibus, longe petiolatis, integerrimis, triplinerviis, nervis secundariis angulo acuto egredientibus. Das Blatt ist am Grunde zugerundet, vorn stumpflich; die beiden basalen Seitennerven entspringen oberhalb der Basis und reichen bis über die Blattmitte hinaus, dort sich im Bogen mit dem obern Seitennerv verbindend. Von Z. vetustus durch den ungezahnten Rand verschieden. Mit diesen Blättern von Alumbay stimmt eines vom Mt. Bolca, das ich im Museum von Padua gesehen und gezeichnet habe, ganz überein.

**) 1. **Ficus Morrisi De la Harpe**: mit lederartigem, 5 Zoll langem, länglich-eiförmigem, ganzrandigem Blatt und zahlreichen, fast horizontalen Seitennerven, deren Verbindungsbogen mit dem Rande fast parallel laufen. Ist sehr ähnlich dem F. bolcensis Mass., nur sind die Secundarnerven etwas weniger dichtstehend, obwohl viel dichter als bei F. Poniana Mass.

2. **Ficus Forbesi De la Harpe** mit elliptischen, gegen den Grund verschmälerten ganzrandigen Blättern und sehr zierlichen, dicht stehenden Seitennerven, deren Verbindungsbogen einen deutlichen, dem Blattrand sehr genäherten Saumnerv bilden. Steht ebenfalls der F. bolcensis nahe, allein die Secundarnerven sind hier weniger horizontal; von der nahe verwandten F. multinervis durch den dem Rand mehr genäherten und demselben ganz parallelen Saumnerv verschieden.

3. **Zizyphus vetustus** m. (foliis membranaceis, ovato-ellipticis, crenato-dentatis vel denticulatis, triplinerviis, nervis basalibus lateralibus acrodromis, nervis secundariis camptodromis) fällt vielleicht mit Z. antiquus Mass. vom Bolca zusammen. Steht dem Z. Druidum Ung. sp. sehr nahe, unterscheidet sich aber durch die nicht lederartige Blattstructur und dass die basalen seitlichen Nerven mit deutlichen bogenläufigen Secundarnerven versehen sind, welche den Blättern von Sotzka fehlen. Auch Z. Ungeri Hr. ist eine nahe verwandte Art. Alumbay und Bournemouth.

4. **Caesalpinia aemula** m. foliolis sessilibus, ellipticis, basi subinaequilateralibus, apice obtusiusculis. Ist sehr ähnlich der C. eocenica Ung., aber vorn und am Grund mehr verschmälert, in der Mitte breiter; die Seiten also viel weniger parallel. Durch dieselben Merkmale auch von C. Escheri Hr. verschieden.

***) Das Blatt von Alumbay habe abgebildet auf Taf. CLI. Fig. 19 der Flora tert. Helvet. Die Dryandra acutiloba stimmt wohl mit den Blättern von Bilin, nur ist bei dem freilich einzigen Exemplar, las ich gesehen habe, der Stiel etwas länger und dünner. Daneben kommt in Alumbay noch eine Dryandra (Dr. Lyellii De la Harpe) vor, welche durch die viel breitern Blattlappen und die zahlreichern Secundarnerven sich auszeichnet. — Von Cluytia sah ich nur die Zeichnung. Sie stimmt ziemlich gut mit dem Blatt der Bonnerkohlen; doch gehört sie zu den schwer bestimmbaren Blattformen. Das Letztere gilt auch von der Cassia phaseolites, die übrigens in schönen Blättern mir vorliegt.

†) 1. **Laurus Forbesi De la Harpe**: foliis coriaceis, lanceolatis, basi attenuatis, breviter petiolatis, nervis secundariis subtilibus, simplicibus. Sehr ähnlich dem L. Lalages Ung., aber mit viel kürzerem Stiel und die Blattfläche in diesen verschmälert.

2. **Daphnogene anglica** m.: foliis ovato-lanceolatis, apice longe acuminatis, triplinervis, nervo medio lateralibusque nervosis. Von D. melastomacea Ung. durch das am Grunde gleichseitige Blatt, dessen obere Secundarnerven in spitzern Winkeln entspringen, verschieden.

3. **Quercus Bourmensis De la Harpe**, Blattform, Bezahnung und Nervation ganz wie bei den breitblättrigen Formen von Q. furcinervis, nur fehlt der vordere Gabelast der Secundarnerven.

4. **Juglans Sharpii De la Harpe**; ein sehr grosses Blatt, wie bei J. Ungeri, aber die Secundarnerven sind weniger nach vorn gebogen.

††) Die Blätter sind am Grund etwas decurrirend; sie sind vorn etwas stumpfer als bei der Pflanze von Haering, sonst aber wohl stimmend.

Digitized by Google

Es besteht die Insel ganz aus vulcanischen Gebilden, theils verschiedenen Abarten von Basalt (die hier als Trappgesteine bezeichnet werden), theils aus Tuffen (Wacke) und Trachyten. Zwischen diesen vulkanischen Gesteinen finden sich an verschiedenen Stellen wenig mächtige Lager von Braunkohlen*) (hier Surturbrand oder Surtarbrandur genannt) oder auch nur einzelne in Kohle verwandelte, zusammengedrückte Baumstämme, welche schmale Kohlenschmitze bilden. Der Surturbrand hat die grösste Aehnlichkeit mit der schiefrigen Braunkohle des Niederrheins und des Rhöngebirges. Er lässt sich auch in dünne, oft sogar papierdünne Blätter spalten und die stark zusammengedrückten Blätter sind ebenfalls flach ausgebreitet und heben sich zuweilen durch weisse Farbe zierlich von dem braunschwarzen Gestein ab. Sie sind dann in ihrem Aussehen nicht von den Blättern von Kaltennordheim, Eisgraben u. s. w., wie denen von Grasset bei Ellbogen in Böhmen zu unterscheiden. Zuweilen aber haben sie die schwarze Farbe des Gesteins angenommen und sind dann schwer in ihren Umrissen zu verfolgen, ähnlich wie die Blätter von Sieblos. Da die erwähnten Braunkohlenlager Deutschlands in ähnlicher Weise wie die isländischen von Basalten und Tuffmassen durchsetzt und überlagert werden, haben wir sehr wahrscheinlich die gleiche Beschaffenheit der Braunkohlen und ihre Verwandlung in schiefrige Papierkohle der vulcanischen Einwirkung und der Ueberlagerung hoher Basaltmassen zuzuschreiben. Die fossilen Pflanzen finden sich in Island aber nicht allein im Surturbrand, sondern auch im Tuff und in den Basalten; die Erstern sehen den im Phonolithtuff von Hohenkrähen gefundenen sehr ähnlich. Die Hauptfundstätten sind:

1. Brjamsloek im Nordwesten der Insel bei etwa 5° Läng. west. von F. und 65½° n. Br. Die Blätter liegen hier im Surturbrand; einzelne Schichten sind kohlschwarz, andere braunschwarz und dazwischen stellenweise äusserst dünne weissliche Lamellen, welche an die der Insektenschicht des untern Oeningerbruches erinnern und auch in ähnlicher Weise sich abblättern lassen. Sie sind dicht voll Blätter. Die Hauptpflanze ist hier Araucarites Sternbergi; es finden sich aber ferner: Pinus Steenstrupiana, P. microsperma, P. aemula, P. brachyptera, Betula prisca, Alnus Kefersteini, Ulmus diptera Steenstr., Acer otopterix, Quercus Olafseni, Liriodendron Procaccinii, Vitis islandica und Rhamnus Eridani. Die Braunkohlen sind wahrscheinlich aus einem tertiären Torfmoore entstanden, jedoch fehlen die Sumpf- und Moorpflanzen, die wir anderwärts unter solchen Verhältnissen finden.

2. Hredavatn im Nordrardalr, ebenfalls im Nordwesten der Insel; bei etwa 4° westl. Läng. von F. und c. 64° 50′ n. Br. Nach einer brieflichen Mittheilung des Herrn Dr. Winkler stehen die Wacken (es ist ein gelblicher weicher Tuff) an in einem seichten Wassergraben, auf einem Hochplateau, zu welchem man über mehrere Terrassen vom Nordrardalr bei Hredavatn her hinaufsteigt. Der Ort liegt circa 1200 Fuss über dem Meer und 800 Fuss über dem Grunde des Nordrarthales. Die Pflanzen sind sämmtlich in dem gelblichen Tuffe und sind zum Theil sehr schön erhalten und wie die von Brjamsloek von Prof. Steenstrup gesammelt worden. Es sind: Pinus thulensis Steenstr., P. Martinsii, P. microsperma, P. Steenstrupiana, P. Ingolfiana, Quercus Olafseni, Betula macrophylla Gp. sp., B. Forchhammeri, B. prisca, Alnus Kefersteini, Acer otopterix, Carex rediviva Hr. und mehrere Carpolithen. Nach dem weissgelben Tuff zu schliessen, sind sehr wahrscheinlich von derselben Stelle auch Platanus aceroides, Caulinites borealis und Dothidea borealis.

3. Langavasdalr. Die Pflanzen liegen in einem ähnlichen Tuff, wie die von Hredavatn; er ist aber zum Theil deutlich blättrig. Hier die Ulmus diptera, Corylus grosse-dentata und Pinus Steenstrupiana.

4. Gaulthame, eine Ansiedlung an der Nordküste des Steingrimsfiord, einige hundert Fuss über dem Meere, bei circa 65° 40′ n. Br. Die Pflanzen liegen in einem basaltischen Gestein und sind ziemlich wohl erhalten. Diese Lokalität wurde von Dr. Winkler entdeckt. Hier: Sparganium valdense, Equisetum Winkleri, Rhytisma induratum, Acer otopterix, Salix macrophylla und Rhus Brunneri.

5. Schlucht bei Husawick, an der Südküste des Steingrimsfiord, 50 Schritt von der Küste und circa 30–40 Fuss über dem Meere, auch an der Nordostküste der Insel. Die Blätter finden sich in ovalen Knollen einer eisenreichen Wacke, die neben einander in einer Zeile geordnet liegen. Sie enthalten: Sclerotium Dryadum, Betula prisca, Alnus Kefersteini und Dombeyopsis islandica.

---

*) Schon Olafsen erzählt in seinem Werke über Island (Eggert Olafsen und B. Povelsen, Reise durch Island. I. S. 219), dass sich im Surturbrand Abdrücke von Blättern von Eichen, Weiden und Birken finden. Diese sind indessen erst neuerdings gesammelt worden. Zunächst hat Prof. J. Steenstrup, welcher in den Jahren 1838 und 1839 die Insel zu geologischen Zwecken bereiste, eine Sammlung solcher Pflanzen veranstaltet und nach Kopenhagen gebracht; im vorigen Sommer aber Dr. Winkler in München, der im Auftrag des Königs von Bayern eine geologische Reise nach Island unternahm. Die reiche und überaus interessante Sammlung des Prof. Steenstrup, welche im öffentlichen Museum in Kopenhagen aufgestellt ist, wurde mir von demselben zur Untersuchung anvertraut und ebenso hat mir Dr. Winkler seine Isländer Pflanzen übersendet, unter welchen 5 Arten enthalten sind, die der Kopenhagener Sammlung fehlen. Ich habe diese Pflanzen einer sorgfältigen Untersuchung unterworfen, auf welche meine Angaben über die tertiäre Flora Islands beruhen, und sage den Herren Steenstrup und Winkler meinen wärmsten Dank dafür, dass sie mich in den Stand gesetzt haben, ein Bild von der tertiären Flora jener nordwestlichen Ecke Europas zu entwerfen. Es wird vielleicht zu neuen Nachforschungen und neuen Funden anregen, denn es kann keinem Zweifel unterliegen, dass dort noch grosse Pflanzenschätze verborgen liegen.

Digitized by Google

6. Sandafell (Sandberg), eine Meile südlich vom Kirchort Abaer im Austadalr, welches Thal vom Norden her tief ins innere Hochland einschneidet, 8 dänische Meilen von der Küste des Skagafiord entfernt und circa 1000 Fuss ü. M. bei circa 65° 20′ n. Br. Nach Dr. Winkler liegt die Wacke mit den Pflanzenresten kaum 100 Fuss über dem Spiegel des Gletscherflusses Eystrijokulsa (östlich. Gletscherbach) vom Fusse des Sandafell aufwärts. Ueber der Wacke stösst man auf Trappmandelstein und in gleicher Höhe mit ihr, rechts und links, findet sich derselbe. Hier Betula prisca und Pinus-Nadeln.

Viele kleine, aber unbestimmbare Reste von Zweigen, die vielleicht von Betula stammen, sammelte Dr. Winkler in den Tuffen der 200 Fuss hohen, steil abgerissenen Küstenfelsen bei Halbjarrarstadir Kambur (bei 66° n. Br.), 3 Stunden nördlich der Handelsstation Husawik im Nordostlande. Unter der Wacke mit Pflanzentheilen und Kohlenschnüren liegen mächtige Lager von Venus islandica und andere Meerconchylien.

Ausser an den genannten Oertlichkeiten ist noch an vielen Stellen der Insel Surturbrand gefunden worden, so dass diese Braunkohlenbildung wohl über einen grossen Theil der Insel verbreitet sein dürfte. Steenstrup hat selbst nahe am arctischen Kreise grosse Baumstämme entdeckt und, wie er mir schreibt, mehrere derselben gemessen, welche in einer Höhe von 30 Fuss über den Wurzeln 1½ bis 2½ Fuss dick waren und noch keine Spur von Zweigen trugen, wie die wohl erhaltene Rinde zeigte. Wahrscheinlich sind diess Nadelholzstämme; vielleicht von Araucarites Sternbergi.

Dass diese Bäume, wenigstens an den früher angeführten Lokalitäten, an Ort und Stelle gewachsen und nicht aus weiter Ferne hergeschwemmt sind, beweisen die wohl erhaltenen Blätter und der Umstand, dass ausser diesen auch Früchte, Samen und Deckblätter derselben Baumarten an diesen Stellen gefunden wurden, wie dann Stämme und Zweige in der Regel noch mit ihren Rinden versehen sind*).

Die mir bis jetzt bekannt gewordene tertiäre Flora Islands umfasst 37 Arten, von welchen indessen 6 noch nicht zu deuten sind, daher wir von 31 Arten unsere Aufschlüsse über die Flora jener Insel zu entnehmen haben. Vier dieser Arten gehören zu den Cryptogamen, drei zu den Blattpilzen, eine Art zu Equisetum. Ein Ahornblatt von Gualthame ist von demselben Blattpilz befallen (Rhytisma induratum Hr.), wie die des hohen Rhonen; ein Birkenblatt ist mit einer Dothidea (D. borealis Hr.), ein anderes von Gualthame mit einem Sclerotium (Scl. Dryadum Hr.) dicht bedeckt. Es bildet dieses zahlreiche, dichtstehende schwarze Punkte, ähnlich wie das Sclerotium betulinum Fr. (Perisporium Fr.) auf den Blättern der lebende Birke**).

Unter den Phanerogamen treten die Nadelhölzer am stärksten hervor, indem sie in 8 Arten erscheinen, von welchen 7 auf Pinus fallen. Die häufigste Art ist Araucarites Sternbergi Goepp., die in schönen Zweigen erhalten wurde, welche mit denen des europäischen Continentes ganz übereinstimmen. Bei einem kleinen Zweig liegt ein Fruchtzapfen, welcher es sehr wahrscheinlich macht, dass die Steinhauera subglobosa Sternb. der Zapfen dieses Baumes ist und dass dieser nicht mit Araucaria, sondern mit Sequoia in nächster Beziehung steht, ja nach meinem Dafürhalten geradezu zu dieser Gattung zu bringen sein dürfte***).

---

*) Die Treibhölzer haben ihre Rinde fast immer verloren und alle weichern, zartern Organe, die sie anfangs gehabt haben mögen, sind verschwunden. Cf. Sartorius v. Waltershausen, physisch-geographische Skizze von Island. Göttingen 1847. S. 27.

**) 1. Dothidea borealis Hr.; epiphylla, rotundata vel angulato-difformis, subconfluens, in foliis Bet. macrophyllae.

2. Sclerotium Dryadum Hr.; punctiforme, macula minima, nigra, rotundata, deplanata, folium Betulae priscae omnino obtegentia.

3. Equisetum Winkleri Hr.; caule simplici, 3–4 lin. crasso, tenuissime striato, vaginato, vaginis brevibus adpressis, apice crenatis. Gualthame. Ist vielleicht nur eine Form des weit verbreiteten E. Braunii, hat aber etwas dickere und etwas feiner gestreifte Stengel; dazu vielleicht länglich-ovale Knollen oder Blasen von Sandafell.

***) Die Abbildung der Steinhauera subglobosa Sternb. Vers. II. Taf. 49. Fig. 4. Taf. 57. Fig. 1–4. (namentlich Taf. 57. Fig. 1. und 3.) stimmt wohl mit den Zapfen aus Island. Die Form der Zapfenschuppen ist freilich in der Zeichnung nicht deutlich, so viel aber daran zu erkennen stimmt ganz und ebenso Grösse und Stellung. Die Taf. 57. Fig. 4. dargestellten Samen sind denen von Sequoia gigantea Lindl. sp. sehr ähnlich. Der Streifen in der Mitte bezeichnet nämlich den Samenkern und zur Seite haben wir die dicken Flügel; so wenigstens dürften diese Körperchen zu deuten sein, die ich freilich nur aus Sternbergs Abbildung kenne und die Endlicher, Unger und Goeppert kaum richtig aufgefasst haben. Wenn nun aber diese Steinhauera und die Zapfen von Island wirklich zu Araucarites Sternbergi gehören, so muss dieser Baum von Araucaria ganz verschieden sein und zunächst an Sequoia sich anschliessen. In der Zapfenbildung würde sie der Sequoia Langsdorfii nahe kommen (deren Zapfen Sternberg als Steinhauera minuta Vers. Taf. 57. Fig. 7–15. abgebildet hat), in der Blattbildung aber mehr der Sequoia gigantea Lindl. sp. Bei dieser sind die Blätter sehr dicht um den Zweig gestellt, ziegeldachig sich deckend und stark decurrirend, bei den sterilen Zweigen indessen frei vom Zweig abstehend, aber gerade, nie sichelförmig gekrümmt, wie diess bei A. Sternbergi der Fall ist. Sie bilden aber auch einen spitzen Winkel mit dem Zweig, wie bei der fossilen Art, während sie bei Araucaria excelsa in fast rechten Winkeln abstehen. — Endlicher (Synopsis Coniferarum S. 301) hatte die Vermuthung ausgesprochen, dass der Araucarites Goepperti Sternbg. Vers. Taf. 39. Fig. 4. der Zapfen des A. Sternbergi sei und ich bin ihm mit Unger und Ettingshausen darin gefolgt. Allein mit Unrecht. Der Umstand, dass in Haering, wo Arauc. Sternbergi häufig ist, dieser Zapfen gefunden wurde, kann zu solcher Annahme noch nicht berechtigen. Der Zapfen der Araucaria excelsa, welche Art allein in Betracht kommen kann, da A. imbricata ganz anders gebildete Blätter hat, ist ganz verschieden von dem von Haering.



Digitized by Google

Die Gattung Pinus tritt mit 2 Föhren (Pinus thulensis Steenstr. und Martinsi Hr.)*), 3 Rothtannen (P. microsperma Hr., P. aemula Hr. und P. brachyptera Hr.) und 2 Weisstannen (P. Steenstrupiana Hr. und P. Ingolfiana Steenstr.) auf. Von den Föhren ist die Pinus Martinsi sehr ähnlich der nordamerikanischen dreinadeligen P. serotina Mx. Die Grösse des Samenkerns und der Flügel stimmt genau; nur ist der Flügel der lebenden Art etwas breiter und vorn etwas weniger stumpf zugerundet. Unter den miocenen Arten ist die Pinus Goethana Ung. ihr sehr nahe verwandt. Von den drei Rothtannen entspricht die Pinus microsperma Hr. der P. alba Michx. Nordamerikas (vom 48° bis 70 n. Br.) und war auch in unserm Lande (in Locle). Auch die beiden Weisstannen sind amerikanischen Arten zu vergleichen. Die Pinus Ingolfiana Steenstr. ist der P. balsamea L. und noch mehr der P. Frazeri Pursh., welche auf den Gebirgen Carolinas und Pennsylvaniens zu Hause ist, in Blatt- und Fruchtbildung ungemein ähnlich. Alle Nadelhölzer Islands, denen jetztlebende verglichen werden können, sind daher nordamerikanische Formen; keine einzige Art entspricht einem europäischen Typus.

Die Monocotyledonen sind sehr wenig zahlreich; in Gualthame entdeckte Dr. Winkler eine schöne Fruchtähre mit Blattresten des Sparganium valdense Hr., in Hredavatn (?) Prof. Steenstrup Caulinites borealis m.**) eine Najadee, die mit C. dubius Hr. und C. Radobojensis nahe verwandt ist und unter den kleinen Früchten von Hredavatn findet sich die einer Segge (Carex rediviva m.)***).

Die Dicotyledonen vertheilen sich auf 13 Familien; es sind lauter strauch- und baumartige Gewächse. Die artenreichste ist die der Betulaceen, welche mit 3 Birken und einer Erle auftritt. Die Birken (Betula macrophylla Gp. sp., B. prisca Ett. und B. Forchhammeri m.)†) sind in schönen Blättern, Deckblättern, Früchten und mit Rinden bekleideten Aesten auf uns gekommen. Zwei gehören zu Arten, welche auch auf dem Continent zu Hause waren und von welchen die Betula prisca da eine grosse Verbreitung hatte, wogegen die B. macrophylla bis jetzt erst in Schossnitz in Schlesien beobachtet wurde. Die Erle (Alnus Kefersteini Gp.) kennen wir in schönen Fruchtzapfen von Hredavatn und gehört

---

*) 1. Pinus thulensis Steenstr.: seminis nucula obovata, ala elongata, apicem versus sensim angustata. Der Same ist 8½ Lin. lang; der Kern 2⅜ Lin. und 1¾ Lin. breit, verkehrt eiförmig, der Flügel am Grund am breitesten und nach vorn allmählig sich zuspitzend. Aehnelt der P. oceanines Ung. Hredavatn.

2. Pinus Martinsi Hr.: seminis nucula obovata, ala latiuscula, apice obtusa, marginibus subparallelis. Hredavatn. Von P. Goethana Ung. nur durch die etwas kürzern und weniger parallelseitigen Samenflügel und grösseren Samenkerne zu unterscheiden.

3. Pinus aemula Hr.: seminibus parvulis, nucula obovata, 2 lin. longa, ala oblonga. Brjamsloek. Der Same ist 5 Lin. lang; der Flügel 3 Lin. bei 1½ Lin. Breite; die grösste Breite liegt in der Mitte.

4. Pinus brachyptera Hr.: nucula obovata, ala dilatata, brevi, apice obtuse rotundata. Brjamsloek. Durch den kurzen, breiten, fein gestreiften Flügel ausgezeichnet.

5. Pinus Steenstrupiana Hr.: foliis solitariis, pollicaribus, angustis, uninervis, apice acutiusculis, strobili squamis magnis, unguiculatis, valde dilatatis, obtusissimis, rotundatis, radiatim profunde striatis. Brjamsloek. Langavasdalr. Hredavatn.

6. Pinus Ingolfiana Steenstr.: foliis breviusculis, basi attenuatis, breviter petiolatis, apice retusis, strobili squamis unguiculatis, valde dilatatis, subreniformibus, obtusissimis, radiatim profunde striatis, seminibus nucula ovali, ala obovata, abbreviata, rotundata. Hredavatn.

**) Caulinites borealis m.: caulibus ramosis, tenuiter dense striatis, cicatribus foliorum subannulatis, hinc inde punctatis, necnon verrucis magnis annulatis notatis. — Die grössern Warzen sind mit deutlichen Ringen versehen und scheinen Insertionsstellen von Aesten zu sein. Sie sind theils zwischen den Querstreifen (Knoten), theils aber bei denselben. An diesen etwas grössern geringelten Knoten kann ich allein diese Art von C. Radobojensis unterscheiden; Unterschiede, deren Werth sich nicht beurtheilen lässt, so lange man die ähnlichen lebenden Pflanzen nicht genauer kennt. —

***) Carex rediviva m.: fructibus ovato-ellipticis, apice rostratis. Ist sehr ähnlich der Frucht der C. Rochettiana, aber am Grunde etwas mehr gerundet und die Spitze deutlicher abgesetzt; 2 Stücke, das grössere 2 Lin. lang bei 1 Lin. Breite.

†) Es wurden in Island von 3 Birkenarten die Früchte, von 3–4 Arten die Deckblätter der weiblichen Zapfen und von 2 die Blätter gefunden. Die schön erhaltenen Blätter einer Art stimmen wohl zu den Blättern, welche Goeppert als Alnus macrophylla (Pflanzen von Schossnitz Taf. 5. Fig. 1.) abgebildet hat. Sie sind ungemein ähnlich denen der Betula excelsa. Ebenso kommen in Hredavatn Früchte und Deckblätter vor, welche ganz dieser lebenden Art entsprechen, daher mit B. macrophylla zu combiniren sind. Die Seitenlappen der Bracteen sind in ganz gleicher Weise schief gestutzt, nur ist der Mittellappen vorn stumpfer. Die Frucht hat dieselbe Grösse, das Nüsschen, welches viel grösser ist als bei B. alba L., ist etwas unterhalb der Mitte oder in der Mitte am breitesten und dadurch unterscheidet sie sich von der Frucht der B. Dryadum Br., während der am Grund verschmälerte Flügel ganz dieselbe Form hat. Von der B. prisca sind Blätter in Sandafell, Husawick und Brjamloek gefunden worden; sie sind ähnlich denen der B. Rajpaltra Wall.; nun wurden in Hredavatn Deckblätter entdeckt, die in den schmalen, langen Lappen und dem verlängerten Mittelstück ebenfalls mit denen dieser Art zu vergleichen sind, und ferner Früchte, die durch ihr grosses Nüsschen und den überall gleich breiten Flügel sich auszeichnen, wie die der genannten lebenden Art, daher zu B. prisca zu bringen sind. Die von Andrae als B. Ungeri (B. Dryadum Unger Chloris Taf. 34. Fig. 4. 6. und meiner Flora Taf. CLII. Fig. 7) beschriebene Frucht ist derselben sehr ähnlich, hat aber viel breitere Flügel und kleinere Nüsschen; dagegen dürfte die von Goeppert (Schossnitz Taf. 26. Fig. 19.) abgebildete Birkenfrucht auch zu B. prisca gehören. — Die dritte Birkenfrucht-Art von Island zeichnet sich durch das sehr schmale Nüsschen aus (½ Lin.), die Flügel sind etwas breiter und am Grunde nicht verschmälert. Die ganze Länge der Frucht beträgt 2¼ Lin., die Breite 2 Lin. Das Nüsschen hat ganz die Form desjenigen der B. alba, allein die Flügelform ist sehr verschieden. B. Forchhammeri m.: fructibus suborbiculatis, basi apiceque emarginatis, nucula angusta, fusiformi. Dazu gehören vielleicht Deckblätter mit kurzen gerundeten Seitenlappen, die wenig vorstehen, und zugespitzem Mittellappen. Aehnlich wie bei B. lenta L., bei der aber die Lappen länger und grösser sind.

Digitized by Google

auch zu einer weit durchs Tertiärland verbreiteten Art. Sie weicht von den nordeuropäischen Erlen durch die viel dickern Fruchtzäpfchen ab und ebenso sind die Birken gänzlich von den europäischen Formen verschieden; die B. macrophylla entspricht ganz der Betula excelsa Ait. der vereinigten Staaten, während die B. prisca Ett. mit der nepalischen B. Rajpaltra Wall. verglichen wird. — Auffallend ist, dass die Weiden nicht häufiger erscheinen; es sind mir nur zwei Blätter zugekommen, welche zu Salix macrophylla Hr. gehören. Die Cupuliferen sind in zwei Arten vertreten, einer Haselnuss (Corylus grosse-dentata Hr.) und einer Eiche (Quercus Olafseni Hr.)[1]. Letztere ist nur durch unvollständige Blattreste angezeigt, welche in Brjamsloek und Hredavatn entdeckt wurden. Die Bezahnung dieser Blätter und die Art, wie die Nerven in die Zähne auslaufen, ist aber ganz eichenartig und ähnlich wie bei der amerikanischen Quercus montana Willd. — Die Haselnussart wurde in Langavasdalr in Blättern gefunden, welche mit solchen des hohen Rhonen und von Menat in der Auvergne übereinstimmen. — Von einer Ulme (Ulmus diptera Steenstr.)[2] liegen prächtige Blätter von Brjamsloek und von Langavasdalr vor, welche von denen der lebenden wie der übrigen tertiären Arten bedeutend abweichen. Nur sehr unvollständig ist dagegen ein Blattrest der Platane, welcher indessen doch zur selben Art wie die des Continentes (zu Platanus aceroides Gp.)[3] zu gehören scheint, wenigstens keine unterscheidenden Merkmale uns an die Hand giebt. Ebenso ist von der Dombeyopsis islandica[4] kein vollständiges Blatt gefunden worden und seine Deutung überhaupt noch nicht genügend gesichert, um Schlüsse auf dasselbe zu bauen.

Der am weitesten über das tertiäre Island verbreitete Baum ist der grossfrüchtige Ahorn[5] (Acer otopterix Gp.), von dem in Brjamsloek und Gualthame Früchte und Blätter, in Hredavatn und Tindarfell die Früchte gesammelt wurden. Es muss dieser Baum durch seine prächtigen Früchte und schönen handförmigen Blätter der isländischen Flora zum besondern Schmuck gedient haben. Sehr ähnliche Blätter hatte eine Weinrebe (Vitis islandica m.)[6], welche der Vitis vulpina L. nahe verwandt und wohl wie diese hohe Schlingpflanzen gebildet hat. Sie entspricht daher einem nordamerikanischen Typus, wie der Tulpenbaum (Liriodendron Procaccinii Ung.), von welchem Steenstrup in Brjamsloek ausser den Blättern auch einzelne Carpellarblätter entdeckt hat[7]. — Rhamnus Eridani Ung. und Rhus Brunneri Fisch. treten nur sehr vereinzelt auf, wogegen eine Art Wallnuss (Juglans bilinica Ung.) in Brjamsloek ziemlich häufig gewesen zu sein scheint. Ein grosses Blatt ist sehr ähnlich denen von Monod (cf. Flora tert. Helv. Taf. CXXX. Fig. 5–7.); daneben kommen aber auch kleinere vor, wie bei uns. Neben einem Blatte liegt die Flügeldecke eines kleinen Laufkäferchens.

---

[1]) Quercus Olafseni Hr.: foliis amplis, multinerviis, sinuato-dentatis, nervis secundariis subparallelis, simplicibus. — Sehr ähnlich der Q. deuterogona Ung.

[2]) Ulmus diptera Steenstr.: foliis amplis, basi leviter inaequilateralibus, ovatis, ovalibusque, argute et dense subtiliter serratis. Stimmt in den straffen, parallelen, randläufigen Secundarnerven, deren jederseits 16 sind, mit Ulmus überein, weicht aber durch die kleinern Zähne ab. Die meisten sind einfach, einzelne aber noch mit einem kleinen Seitenzähnchen. Ein sehr ähnliches Blatt ist Carpinites macrophyllus Goep.

[3]) Das Blattstück ist mit den charakteristischen, nach vorn gekrümmten, scharfen Zähnen versehen, in welche die Secundarnerven in einer Bogenlinie einlaufen. Zwischen diesen ist ein solcher, der sich vorn in 2 Gabeläste spaltet, die sich mit den benachbarten verbinden, genau wie bei Pl. aceroides Gp. Wahrscheinlich von Hredavatn.

[4]) Dombeyopsis islandica m.: foliis petiolatis, integerrimis basi inaequilateralibus, cordato-subrotundis, palminerviis, nervis primariis septem. — Ist sehr ähnlich der Ficus tiliaefolia, aber beide Blattseiten haben gleichviel Hauptnerven und es fehlen die durchgehenden Nervillen. Sie bilden beim Isländerblatt ein feines Netzwerk.

[5]) Die Grösse und Form der Blätter variirt bedeutend und manche nähern sich dem Acer trilobatum, unterscheiden sich aber durch die Zurundung und Ausrandung an der Basis und die weniger zahlreichen Secundarnerven des Mittellappens. Ebenso variirt auch die Grösse der Früchte, eine ist wenig über 1½ Zoll lang, eine andere circa 2 Zoll und eine dritte müsste etwa 4 Zoll Länge gehabt haben, wenn sie ganz erhalten wäre. Der Kern derselben ist fast 1 Zoll lang, bei 7 Lin. Breite; von einem Flügel ist ein 2 Zoll 8 Lin. langes und 1 Zoll breites Stück erhalten. Da Früchte und Blätter an denselben Orten vorkommen, ist ihre Zusammengehörigkeit nicht zu bezweifeln, und so belehrt uns die Isländer Flora, dass die als Acer triangulilobum (Q. vitifolium O. Web. Var. Taf. 22. Fig. 4a) beschriebenen Blätter zu Q. otopterix gehören.

[6]) Vitis islandica m.: foliis longe petiolatis, basi emarginatis, inaequilateralibus, trinerviis, trilobatis, lobis lateralibus divaricatis, profunde et acute serratis. — Brjamsloek. Sehr ähnlich der V. teutonica A. Br. und vielleicht nur eine Varietät derselben; hat aber nur 3 Hauptnerven, die beiden Seitenlappen sind vorn nicht zusammengeneigt, und einzelne Zähne haben einen feinen Seitenzahn. Von dem Blatte des Acer otopterix unterscheiden sich diese Blätter durch die ungleiche Basis, die tiefern, schärfern Zähne und dass die Lappen in eine scharfe, ungezahnte Spitze auslaufen, ganz wie bei Vitis vulpina.

[7]) Ein schön erhaltenes Blatt von Brjamsloek weicht von dem von Eriz und Senegaglia durch einen untern Seitenlappen ab, wodurch es fünflappig wird, während unsere nur dreilappig sind. Allein bei Liriodendron tulipifera L. kommen an demselben Zweige zuweilen neben den dreilappigen auch fünflappige Blätter vor und überdiess giebt es eine Varietät, bei der die Seitenlappen gänzlich fehlen, was uns zeigt, dass wir auf diese Seitenlappenbildung keinen grossen Werth legen dürfen, um so mehr, da bei einem anderen, freilich nur unvollständigen Blatt von Island die untern Lappen auch zu fehlen scheinen. Im Uebrigen stimmen die Isländer Blätter in allen wesentlichen Punkten mit denen des Continentes überein und müssen daher derselben Art zugewiesen werden, welche der lebenden sehr nahe steht. Die Früchte aber sind viel kleiner und haben keinen so stark vortretenden Mittelnerv; sie sind indessen auch von sehr kleinen Wärzchen punktirt und dadurch von den Eschenfrüchten zu unterscheiden.

Digitized by Google

Ueberblicken wir nun nochmals diese Flora, so werden wir sehr bald finden, dass sie gänzlich von derjenigen des jetzigen Island verschieden ist; während die Waldvegetation dort fast ganz fehlt und selbst die Birken und Ebereschen nur noch kümmerlich gedeihen, bestand damals der Wald aus 24 Holzpflanzen. Wie im Bernsteinland treten die Nadelhölzer viel stärker hervor als in den übrigen Tertiärfloren, indem sie ⅓ der Holzgewächse ausmachen; allein neben den allerdings bis hoch in den Norden hinaufreichenden Pinus-Arten erscheint auch der wohl zu Sequoia gehörende Araucarites Sternbergi. Unter den Laubbäumen tritt allerdings der nordische Typus der Betulaceen in 4 Arten auf, allein daneben sehen wir auch die Platane, den Nussbaum, Tulpenbaum, die Eiche und den Ahorn. Diese Pflanzenwelt ist indessen von der jetzt auf Island lebenden nicht differenter als die Tertiärflora des ganzen europäischen Festlandes von der Pflanzendecke, die gegenwärtig dasselbe bekleidet, so dass sie uns auf sehr erfreuliche Weise die aus dieser gezogenen Resultate bestätigt. Sie thut das noch nach einer anderen Richtung. Schon Steenstrup hat auf den vorherrschend amerikanischen Charakter der Isländer Tertiärflora hingewiesen. Er ist in der That sehr in die Augen fallend, indem nicht nur der Tulpenbaum, der Nussbaum und die Platane auf Amerika weisen, sondern auch die Gattungen, die noch in Europa leben, meist nicht in europäischen, sondern amerikanischen Typen repräsentirt sind, während die jetzige isländische Flora einen durch und durch europäischen Charakter hat. Allein wir wissen ja aus dem Früheren, dass die miocene Flora Europa's überhaupt aus vorherrschend amerikanischen Typen zusammengesetzt ist; es ist also diese Erscheinung nur ein Beweis, dass dieser miocene Charakter bis in diese hochnordische Insel hinaufreicht und so eine Bestätigung der schon anderweitig gewonnenen Resultate. Die Flora Islands stand zu der des europäischen Festlandes zur miocenen Zeit ganz in demselben Verhältnisse wie zur jetzigen Zeit. Von den 31 genauer bestimmten Isländer Pflanzen finden sich 15 in der europäischen miocenen Flora wieder und unter diesen 13 Holzgewächse und zwar gerade die Arten, welche in Island am häufigsten waren und daher voraus damals die Wälder dort werden gebildet haben. Die europäische Waldflora reichte also zu jener Zeit in 13 Holzgewächsen bis nach Island hinauf. Die tropischen und subtropischen Formen sind indessen zurückgeblieben und selbst der sonst überall erscheinende und bis ins Bernsteinland hinauf reichende Kampherbaum wird dort gänzlich vermisst. Es sind nur solche Arten so weit nach Norden vorgeschoben, deren Typen jetzt in der gemässigten Zone zu Hause sind. Der Tulpenbaum, der Nussbaum, die Weinrebe und der Araucarites (Sequoia) sind die südlichsten Typen der Isländer Flora. — Diese Pflanzen lassen uns aber weiter das geologische Alter des Surturbrandes bestimmen. Es kann kein Zweifel sein, er ist miocen. Wahrscheinlich stammen aber nicht alle Pflanzenlager aus derselben Zeit. Brjamsloek ist wohl untermiocen, wofür namentlich das häufige Erscheinen des Araucarites spricht; ebenso Gaulthame und Langasvasdalr, deren mit dem Continent gemeinsame Arten grossentheils der aquitanischen Stufe angehören; Hredavatn dagegen dürfte der Oeningerbildung zuzutheilen sein, da die Betula macrophylla auf dem Continent nur in Schossnitz beobachtet wurde und die Platane wenigstens vorherrschend dieser Stufe angehört. Immerhin sollen diess nur Fingerzeige für diejenigen sein, welchen an Ort und Stelle in dieser Richtung Untersuchungen anzustellen vergönnt ist, indem es gar wohl sein kann, dass in diesen nordischen Gegenden schon zur untermiocenen Zeit, welcher die meisten Lokalitäten angehören, einzelne Arten aufgetreten sind, welche erst in einer späteren Periode in Mitteleuropa sich einfanden.

Zur Zeit als diese Flora dort blühete, war Island noch kein Gebirgsland. Die grossen vulcanischen Ausbrüche, welche dem Lande seine jetzige Gestalt gegeben haben, erfolgten in einer spätern Zeit. „In dieser haben dort (so schreibt mir Steenstrup) ungeheure, alle Ausbrüche der jetzigen Vulcane hundertfach und tausendfach übertreffende Kluftausbrüche stattgefunden, welche die Surturbrandwälder, die Surturbrandwiesen und Moore überdeckt, ja in der Regel mit tausend Fuss hohen Massen überhäuft haben, indem sie alle damaligen Thäler und Niederungen nicht nur ausfüllten, sondern auch dieselben bis zu solcher Höhe überfüllten, dass die feuerflüssigen Massen sich über die begränzenden Anhöhen ausgossen. Alle Ueberreste der spätern Zeit, die unmittelbar unter den, sich oft viele Quadratmeilen ausbreitenden und mächtigen Lavaströmen der Kratervulcane und den noch grössern Massen des Tuffmaterials derselben sich vorfinden, gehören der jetzigen Vegetation Islands an, die freilich in Folge der störenden Eingriffe des Menschen und des dadurch herbeigeführten noch mehr verwüstenden Einflusses des Windes gegenwärtig nicht mehr so kräftig ist wie früher."

Da, nach einer Mittheilung von Prof. Steenstrup, auch im Trappgebirge der Faroëinseln, namentlich auf der Süderoë Braunkohlen unter ganz ähnlichen Verhältnissen wie in Island vorkommen, liegt der Gedanke nahe, dass sie aus derselben Zeit stammen und wohl mit denen Islands in Zusammenhang standen.

Der nördlichste Punkt, an dem Tertiärpflanzen gefunden wurden, ist Spitzbergen, wo im Sommer 1858 fossiles Holz und Laubblätter in einem tertiären Sandstein der King-Bay durch die Herren Torell, Quennerstedt und Nordenskiold entdeckt wurden, über welche wir indessen noch nichts Näheres in Erfahrung bringen konnten.

Digitized by Google

## Zweiter Abschnitt. Afrika.

Aus diesem Welttheile kennen wir gegenwärtig erst von St. Jorge in Madeira*) fossile Pflanzen, welche indessen einer viel spätern Zeit angehören als die von Island. Sie kommen zwar unter ähnlichen Verhältnissen vor, indem sie auch von einem tausend Fuss mächtigen Lager von Basalten und Tuffen bedeckt sind, stehen aber in naher Beziehung zu der jetzigen Vegetation der Insel. Die meisten Arten, welche freilich nur in sehr fragmentarischen und schwer zu bestimmenden Resten auf uns gekommen sind, gehören der jetzigen Flora der Insel an und darunter ausgezeichnete Charakterpflanzen der atlantischen Inseln, nämlich: der canarische Lorbeer (Laurus canariensis Sm.), der Til (Oreodaphne foetens L.), Vaccinium maderense und Myrica Faya L.; ferner finden sich darunter: die Erica arborea, Pteris aquilina, Woodwardia radicans und Davallia canariensis, welche uns zeigen, dass mehrere europäische Arten Madeira's schon in früher Zeit dort heimisch gewesen sind.

Die beiden letztgenannten Farrenkräuter kommen indessen in Europa nur an wenigen Stellen vor, während sie auf jenen Inseln häufig sind und der Laurus canariensis, der früher sehr wahrscheinlich in Europa heimisch war, wie die in den Tuffen der liparischen Inseln entdeckten Blätter zeigen, ist vom Continente ganz verschwunden. Anderseits hat Madeira ein paar Arten (nämlich die Osmunda regalis L. und Rhamnus latifolius Herit.) verloren, welche in den Tuffen und noch lebend auf den Azoren gefunden werden. Einige Arten aber sind völlig ausgestorben, von denen eine Haselnuss (Corylus australis Hr.) und eine Weide (Salix Lowii Hr.) besonders hervorgehoben zu werden verdienen. Da die Flora von St. Jorge in einem ähnlichen Verhältnisse zu der jetzigen Madeira's steht, wie die unserer Schieferkohlen zu der jetzigen der Schweiz oder wie die der Kalktuffe von Kannstadt zu der jetzt im dortigen Lande lebenden, muss sie zur diluvialen Zeit begraben worden sein und sagt uns zugleich, dass zu dieser Zeit die gewaltigen vulcanischen Ausbrüche stattfanden, welche der Insel ihr jetziges Relief gegeben haben.

## Dritter Abschnitt. Amerika.

Nordamerika ist ein uraltes Festland, welches auch zur Tertiärzeit nur zum kleinen Theil vom Meer bedeckt war. Dieses grosse Land war unzweifelhaft auch von einer reichen Pflanzenwelt bekleidet, von welcher gewiss an vielen Stellen zahlreiche Reste in den Felsen eingebettet liegen und einst Kunde geben werden von dem damaligen Aussehen des Landes und von dem Zusammenhang jener Flora mit der tertiären europäischen und der jetzigen amerikanischen. Da sind die Documente für die Geschichte der amerikanischen Flora zu suchen, welche einst auch für die Geschichte des gesammten Pflanzenreiches die wichtigsten Aufschlüsse geben werden. Zur Zeit sind mir zwar erst wenige bekannt geworden, doch geben diese schon einige Anhaltspunkte. Sie wurden in Nebraska und Kansas, im Gebiet des Oregon, in Tennessee und am Mississippi gefunden.

### 1. Nebraska und Kansas.

Es haben die Herren F. B. Meek und F. V. Hayden (in Washington) fossile Blätter bei Big Sioux am Missouri und am Smocky Hill-Fluss in Kansas (38° 30′ n. Br. und 97° 30′ westl. L.) entdeckt und mir Zeichnungen von 8 Arten übersendet. Es ist darunter ein Liriodendron (L. Meekii m.), ähnlich dem L. Procaccinii Ung., aber durch die vorn zugerundeten Ecken des Mittellappens ausgezeichnet, ein Laurusblatt, sehr ähnlich L. primigenia Ung., ein Pappelblatt, das, soweit es erhalten, schwer von Populus leuce Rossm. sp. zu unterscheiden ist, wie denn auch zwei weitere Arten mit tertiären Blättern (Sapotacites Haydenii m. mit S. Mimusops Ung. und der Phyllites obcordatus m. mit dem Ph. clusioides Rossm.) zu vergleichen sind**). Ich halte daher dafür, dass diese Blätter miocen und zwar wegen der Verwandtschaft mit Arten von Altsattel untermiocen seien; Meek und Hayden dagegen erklären***), dass die braunen Sandsteine, in welchen sie liegen, zur untern Kreide gehören müssen. Früher hatte man sie sogar zum Trias gebracht.

---

*) Vrgl. meine Abhandlung über die fossilen Pflanzen von St. Jorge in Madeira. In den Denkschriften der schweizer. naturforsch. Gesellschaft, 1856. Die Pflanzen wurden von Ch. Lyell und G. Hartung in St. Jorge entdeckt. Meinen Untersuchungen lagen die von Hartung gesammelten zu Grunde. Die von Lyell mitgebrachten hat Bunbury besprochen, doch ist mir seine Arbeit noch nicht zu Gesicht gekommen.

**) Proceedings of the Academy of natural sciences of Philadelphia. Dec. 1858. S. 265. Ich habe hier eine kurze Beschreibung dieser Blätter gegeben.

***) Proceedings of the Acad. S. 257. Wenn die Beobachtungen richtig sind, dass der die Blätter enthaltende Sandstein regelmässig über jenes grosse Gebiet verbreitet, keine Verwerfungen stattgefunden und Kreidefelsen ihn in regelmässiger Weise decken, müssen obige Pflanzen zur Kreide gehören. Es mag daher sehr kühn erscheinen, dass ich aus so grosser Entfernung und ohne weder die Pflanzen, noch viel weniger die Oertlichkeiten gesehen zu haben, jenen Geologen gegenüber eine andere Ansicht auszusprechen wage. Allein auch nach aufmerksamer Durchlesung ihrer Abhand-



Digitized by Google

## 2. Nordwestküsten Amerikas.

Es findet sich in der von J. Dana verfassten Abtheilung des Werkes: United states exploring expedition during the years 1838–1842 under the command of Ch. Wilkes, eine Tafel mit Abbildungen tertiärer Blätter, welche nahe der Mündung des Frazer-Flusses gefunden wurden. Es ist darunter das Taxodium dubium Stb.*) nicht zu verkennen, aber auch der Glyptostrobus europaeus Br. und Smilax orbicularis Hr. scheinen dabei zu sein, so dass merkwürdiger Weise die wenigen Arten, welche von dieser Stelle bekannt geworden, mit europäischen Tertiärpflanzen übereinkommen oder doch denselben sehr nahe stehen.

Zu demselben Resultate ist auch L. Lesquereux gekommen, welcher eine Zahl von Blätter, die Dr. J. Evans in Nanaimo auf der Insel Vancouver und in der Bellingham-Bay (Washington Territory) gesammelt, untersucht hat**). Es sind 15 Arten, von denen mehrere in der That, wenigstens nach den Zeichnungen, nicht von solchen der europäischen Flora zu unterscheiden sind, nämlich: Planera dubia Lesq. (gleich Pl. Ungeri Ett.), Cinnamomum crassipes Lesq. (gleich C. Rossmässleri Hr.), Quercus Gaudini Lesq. (auch im Val d'Arno) und Sequoia Langsdorfii, oder doch solchen sehr nahe stehen, so die Salix islandica Lesq. der S. macrophylla Hr., Diospyros lancifolia Lesq. der D. brachysepala A. Br., Quercus multinervis der Ficus multinervis Hr., Quercus Benzoin Lesq. der Oreodaphne Heerii Gaud., das Cinnamomum Heerii Lesq. dem C. polymorphum A. Br. und die Salisburia polymorpha Lesq. der S. adianthoides Ung. Die Reste eines Palmenblattes stimmen in der Breite der Strahlen mit Sabal Lamanonis, sind aber zur sichern Artbestimmung zu unvollständig erhalten. Aus diesen Untersuchungen ergeben sich die wichtigen Thatsachen, dass 1) subtropische Pflanzen, Fächerpalmen und Cinnamomum-Arten zur miocenen Zeit auch in Amerika bis zum 50° n. Br. hinaufreichten, dass 2) die miocene Flora Nordwestamerika's ganz denselben Charakter hatte wie die europäische, ja in einigen Arten sogar völlig mit derselben übereinkommt, dass 3) miocene Gattungen Europa's, die in der Jetztwelt auf Ost-Asien beschränkt sind (Salisburia, Glyptostrobus und Cinnamomum) zur tertiären Zeit auch in Amerika zu Hause waren.

---

lungen scheinen mir die angeführten Gründe keineswegs ihren Ausspruch zu beweisen, „dass es absolut unmöglich sei, dass diese Formation oder irgend ein Theil derselben tertiär sein könne; denn 1) liegen die Sandsteine am Smocky Hill oben auf und darüber sind keine Kreidefelsen, und auch bei Big Sioux sind die Kalkfelsen nicht unmittelbar darüber gesehen worden. 2) Nur an einer Stelle giebt Hayden an, dass er direkt diese Sandsteine unter Nr. 2 der Nebraskasektion gesehen habe; allein diese Nr. 2 enthält hier nur Fischschuppen und wahrscheinlich hat er sie unrichtig mit Nr. 2 der Nebraskasektion combinirt. 3) Bei allen andern Stellen ist nur nach dem bekanntlich sehr trügerischen petrographischen Charakter die Zusammengehörigkeit erschlossen, und überdiess ist nachzusehen, ob nicht lokale Verwerfungen stattgefunden haben und die Lagerungsverhältnisse wirklich so einfach sind, wie diess aus den Darstellungen von Hayden und Meek hervorzugehen scheint. Für meine Ansicht, dass jene Bildung tertiär sei, kann ich übrigens eine grosse Autorität für amerikanische Geologie, nämlich Prof. Marcou, anführen, welcher (cf. Reply of the criticisms of James Dana S. 23 und letter on some points of the Geology of Texas, New Mexico, Kansas and Nebraska; addressed to M. Meek and Hayden. S. 11.) dafür hält, dass die für untere Kreide ausgegebene Bildung theils zum Jura, theils aber zur Tertiärformation gehöre. Das ist sicher, dass die Pflanzen dieser braunen Sandsteine, so weit sich diess aus Abbildungen beurtheilen lässt, ganz von denen der europäischen Kreidegebilde abweichen und sich näher an unsere miocene Flora anschliessen. Es hat zwar Newburry (Meek and Hayden on the so-called Triassic rocks of Kansas and Nebraska S. 33) zwei Arten auf Kreide-Gattungen bezogen; er hat nämlich das oben mit der Populus leuce verglichene Blatt für eine Credneria und ein dreilappiges Blatt für Ettingshausenia genommen. Es ist ganz richtig, dass jenes Blatt Aehnlichkeit mit dem der Credneria integerrima Zenk. hat, allein bei den Crednerien sind unterhalb der beiden gegenständigen, ziemlich weit oberhalb der Blattbasis entspringenden starken seitlichen Nerven mehrere in rechten Winkeln ausgehende zarte Nerven und die Seitennerven sind stark gekrümmt und nach vorn gebogen; eine Bildung, wie sie dem Nebraska-Blatte fehlt. Was die Ettingshausenia betrifft, so weicht jenes Blatt von den Kreideblättern, welche mit diesem Namen bezeichnet werden, sehr ab und scheint mir viel mehr zu Sassafras zu gehören. Es ist mit S. Ferretianum Mass. zu vergleichen. Das Blatt ist in gleicher Weise allmählig in den Blattstiel verschmälert, vorn dreilappig und dreinervig. Alle übrigen von Newburry angeführten Gattungen (nämlich: Sphenopteris, Abietites, Acer, Fagus, Populus, Cornus, Liriodendron, Pyrus?, Alnus, Salix und Magnolia) sind tertiär, so dass auch diese von Newburry vorgenommenen Bestimmungen viel mehr für die tertiäre als Kreide-Zeit sprechen müssen. Die so reiche Kreideflora von Aachen hat, nach einer mir von Prof. Debey gemachten Mittheilung, nichts Aehnliches aufzuweisen und es würde sich die sonderbare Erscheinung herausstellen, dass die amerikanische Kreideflora (und zwar soll es älteste Kreide sein!) von der europäischen ganz abweichen und sich nahe an die untermiocene anschliessen würde, während doch die Flora der Steinkohlen und ebenso die des Keupers und anderseits auch die miocene des Oregongebietes so lebhaft an die entsprechenden europäischen erinnern, ja in manchen Arten bis auf die Species mit europäischen übereinstimmen. Es muss diess gewiss zu neuen und sorgfältigen Untersuchungen an Ort und Stelle aufmuntern, welche mit der Zeit auch hier der Logik der Natur ihr Recht bringen werden!

*) Fig. 3. stimmt sehr gut zur europäischen Pflanze; ob auch Fig. 5. hierher gehöre, ist mir dagegen zweifelhaft. Die Blättchen sind grösser und stumpfer und am Grunde, wie es scheint, nicht verschmälert wie die übrigen. Ist die Zeichnung in diesem Punkt richtig, könnte dieses Zweiglein nicht zu Taxod. dubium gehören. Fig. 1. und 2. scheinen mir zu Glyptostrobus europaeus zu gehören. Fig. 2. ist die Form mit abstehenden, Fig. 1. mit angedrückten Blättern, welche allerdings etwas spitziger zu sein scheinen als sie bei uns gewöhnlich vorzukommen pflegen; doch fehlen auch bei uns solche Formen nicht (cf. Flora tert. Helvetiae Taf. XX. Fig. 1. 6.). Fig. *a.* ist wahrscheinlich der Fruchtzapfen. Die Smilax stimmt ganz mit den Blättern von Locle, nur kann der Blattgrund nicht ganz richtig gezeichnet sein; es ist nämlich die Stelle nicht angegeben, wo der Stiel in die Blattfläche eintritt und die seitlichen Nerven sind so gezeichnet, als wenn sie oberhalb der Blattbasis (statt an derselben) entspringen würden, was sicher unrichtig ist. Von den zwei Laubblattarten ist die eine sehr ähnlich Carpinus grandis Ung., die andere dem Rhamnus Rossmässleri Ung.

**) Vrgl. Leo Lesquereux, on some Fossil Plants of recent Formations. Silliman's American Journal of Science and Arts. 1859. S. 359. Ich verdanke der Freundschaft des Herrn Lesquereux die Zusendung der Abbildungen der in der Abhandlung beschriebenen Pflanzen.

Digitized by Google

3. Die tertiären Pflanzen, welche bei Sommerville (in Tennessee) und in den Kalkbänken des Mississippi gesammelt und von L. Lesquereux in der angeführten Abhandlung beschrieben wurden, werden von ihm der pliocenen Formation zugerechnet; er glaubt nämlich darunter, neben mehreren ausgestorbenen Arten, noch einige jetzt im Süden der vereinigten Staaten lebende Arten zu erkennen. Es scheint mir jedoch, dass wenigstens die in der Kalkbank des Missisippi gefundenen Pflanzen zu einer solchen Schlussfolgerung nicht genügen*).

4. Viel jünger sind die Blätter, welche an den Ufern des Ohio unweit der Einmündung des Cumberland und des Tennessee (in Kentucky) wenige Fuss über dem Wasserspiegel gefunden wurden. Ich erhielt solche von Prof. Desor, nach dessen Mittheilung sie vielleicht der Mastodontenzeit angehören und jedenfalls jünger sind als die grosse Driftformation, welche sich über das Plateau verbreitet. Es sind die Blätter der Platane, der amerikanischen Buche und einer Eiche. Zahlreiche Blätter übersandte mir Lesquereux von einer etwa 700 Meilen weiter östlich gelegenen Stelle des Ohio, nämlich von der Einmündung des grossen Kenawha in denselben (in Virginien). Sie sind in einer nur etwa 2–3 Fuss dicken Lehmschicht unmittelbar unter dem Humus und sind so wohl erhalten, dass mit Leichtigkeit die Blätter von Platanus occidentalis acerifolia W.**), Fagus ferruginea und Quercus rubra L. zu erkennen sind, welche in dichten Massen übereinanderliegen. Eine sorgfältige Aufsammlung und Bestimmung dieser Blätter ist in sofern von allgemeinem Interesse, als sie über die Geschichte der Pflanzenverbreitung wichtige Aufschlüsse geben können; so ist es gewiss beachtenswerth, dass für beide so weit auseinanderliegende Lager dieselben zwei Baumarten (die Platane und Buche) die Hauptmasse der Blätter geliefert haben, was eine grosse Gleichförmigkeit der Waldvegetation anzeigt.

## Vierter Abschnitt. Tropisches Asien.

Von grosser Wichtigkeit ist die Frage, wie die Flora der Tropenwelt zur Tertiärzeit ausgesehen habe. Leider können wir diese noch nicht beantworten. Zwar sind einige verkieselte Pflanzen auf den Antillen entdeckt worden und von Java haben wir sogar eine Tertiärflora mit sehr schönen Abbildungen***) erhalten. Allein jene verkieselten Hölzer geben uns nur wenige Aufschlüsse und rühren wahrscheinlich aus einer relativ sehr späten Zeit und auch die Flora von Java liegt uns erst in einzelnen Blattfetzen und Hölzern vor, welche zwar von grossem Interesse sind, aber uns über die Hauptfrage, nämlich das Klima der Tropenwelt zur Tertiärzeit, um so weniger Aufschluss geben können, als das geologische Alter der sie einschliessenden Gesteine noch sehr zweifelhaft ist. Als Hauptresultat ist indessen den Untersuchungen Goepperts zu entnehmen, dass fast alle besser erhaltenen und mit einiger Sicherheit deutbaren Blätter mit solchen noch jetzt auf Java lebender Pflanzen nahe übereinkommen; ja manche werden sich vielleicht sogar als völlig idente Arten herausstellen, wenn einmal vollständigere Exemplare verglichen werden können. Wir sehen da Blattfetzen einer Fächerpalme, ähnlich der Licuala gracilis Bl., Fiederstücke von vier Fiederpalmen, ähnlich solchen der Sagopalme und der Rotang-Arten, eine Blattspitze wie die von Alpinia nutans L., Hölzer und Blattstücke von Pfefferarten, Blattreste, die mit Blättern der Quercus glaberrima Bl. und Q. daphnoidea Bl. Java's zu vergleichen sind, andere, die lebhaft an die von Ficus scaberrima Miq. und Ficus cuspidata Bl.†) erinnern, einen freilich leider nur kleinen Blattfetzen (Daphnogene javanica Goepp.), der lebhaft an Cinnamomum eucalyptoides Nees und C. Culilawan Bl., aber auch an C. Rossmässleri Hr. erinnert. Auch die von Goeppert unter dem Namen Laurophyllum zusammengefassten Laurineen-Blätter entsprechen jetzt noch auf Java lebenden Arten der Gattungen Haasia und Beilschmiedia. Aus diesen so nahen Beziehungen der fossilen Pflanzen mit den jetzt noch auf Java lebenden geht hervor, dass diese Flora nicht eocen sein könne, wie Goeppert annimmt. Er stützt sich dabei auf das

---

*) Ich verdanke Herrn L. Lesquereux die Zusendung der von ihm in Silliman's Journal von dieser Stelle beschriebenen Pflanzen. Die als Prinos integerrima Ell., Gleditschia triacanthos L., Acorus calamus L. und Quercus virens Mich. gedeuteten Blätter sind zur sichern Bestimmung viel zu unvollständig erhalten. Zwei Blätter sind allerdings sehr ähnlich denen von Ceanothus americanus L., allein der Rand ist mehr nach Art von Paliurus gezahnt, die Secundarnerven sind oben stärker umgebogen und die Blattspitze ist ganz stumpf. Ein Blatt erinnert lebhaft an die Fagus ferruginea Ait., ist aber durch die weniger straffen, am Rand etwas gebogenen Seitennerven wie die längere, schmälere Form verschieden. Ein Blattrest und ein Stück einer Nuss sind ähnlich Carya olivaeformis Nutt.; aber die vorhandenen Reste genügen zu einer befriedigenden Bestimmung nicht und es müssen überhaupt noch mehr und bessere Exemplare abgewartet werden, bis wir uns ein sicheres Urtheil über diese Flora bilden können. Die Kalkbank am Mississippi liegt circa 120 Fuss tiefer als der rostbraune Sand, in welchem der Megalonyx Jeffersoni Leid. entdeckt wurde.

**) Die von mir (Flora tert. Helvet. II. S. 47) ausgesprochene Ansicht, dass Platanus acerifolia Willd. in Amerika zu Hause sei und nicht aus dem Orient stamme, wie Willdenow irrthümlich angiebt, wird durch diese Blätter vollständig bestätigt.

***) Cf. R. Goeppert, die Tertiärflora auf der Insel Java. Sgravennage 1854.

†) Goeppert vergleicht dieses Blatt mit Phyllites arcinervis Rossm. und bringt es zu Apocynophyllum (A. Reinwardtianum Goepp.), es mit Melodinus scandens vergleichend. Ich theile ganz seine Ansicht in Betreff der Vergleichung mit jenem Phyllites; allein dieser hat eine so grosse Aehnlichkeit mit dem Blatte der Ficus cuspidata Bl. von Java, dass ich schon früher (cf. Flora tert. Helvet. II. S. 64) denselben zu dieser Gattung gestellt und Ficus arcinervis genannt habe.

Digitized by Google

Vorkommen derselben unter einem marinen Lager, welches einzelne Arten des Pariserbeckens enthalten soll. Die Angaben sind aber so vager Art, dass wir darauf kein Gewicht legen können, so lange diese marinen Thiere nicht genauer untersucht sind. Nach dem Charakter der Pflanzen ist diese Braunkohlenformation Java's, nach meinem Dafürhalten, nicht älter als pliocen, vielleicht sogar diluvial und dürfte wohl mit der Braunkohlenbildung von Borneo und der Ostküsten Sumatras derselben Zeit angehören. Die von Montley (cf. Quart. Journ. of London. 1853. S. 55.) dort gefundenen fossilen Pflanzen werden von ihm ebenfalls als sehr ähnlich den jetzt noch dort lebenden bezeichnet; ja manche (so 2 Arten Barringtonia) seien nicht von denselben zu unterscheiden. Die Baumstämme gehören, wie die Java's, ausschliesslich Dicotyledonen an und zwar, wie er glaubt, vorherrschend Dipterocarpeen, welche wohl das viele in den Kohlen vorkommende Harz geliefert, in ähnlicher Weise wie auch jetzt noch Bäume dieser Familie in Indien kopalartige Harze erzeugen. Ein paar Arten Java's, nämlich das Cinnamomum javanicum und Ficus Reinwardtiana bilden allerdings Anknüpfungspunkte an die tertiäre Flora, allein die ihnen ähnlichen tertiären Arten (Cinnam. Rossmässleri Hr. und Ficus arcinervis Rossm. sp.) sind eben indische Typen, deren homologe Arten noch jetzt in Java leben und für die vorliegende Frage daher in keiner Weise entscheidend. Von Wichtigkeit ist aber das gänzliche Fehlen der Gymnospermen und der Proteaceen, welche zur Tertiärzeit eine so wichtige Rolle spielten und daher wohl auch dem tertiären Java kaum gefehlt haben dürften!

## Fünfter Abschnitt. Ueberblick.

Werfen wir nun nochmals einen Blick auf die Floren der verschiedenen Hauptabtheilungen des europäischen Tertiärlandes, werden wir folgende Unterschiede, als die am meisten hervorstechenden und den Grundcharakter derselben aussprechenden, zu bezeichnen haben. In der eocenen Flora des Mt. Bolca, der Insel Wight und Sheppy dominiren die indisch-australischen Typen; die amerikanischen sind nur schwach vertreten; die die gemässigte Zone charakterisirenden Pflanzentypen fehlen und der Gesammtcharakter der Flora ist als ein tropischer zu bezeichnen. Die uns bis jetzt bekannte eocene Flora ist auf einen kleinen Raum beschränkt, während die untermiocene in einem grossen Theile Europa's nachgewiesen werden kann. Sie zeigt uns einen subtropischen Charakter, namentlich in der tongrischen Stufe; die Tropenformen sind noch zahlreich und bilden in der aquitanischen Stufe der Schweizerflora 15%, ebenso spielen die indisch-australischen Typen noch eine wichtige Rolle; die meisten homologen jetztlebenden Arten finden sich indessen in der subtropischen und warmen Zone und dazu kommen auch Formen der gemässigten Klimate, welche in unserer Flora auf 15% ansteigen. Es erscheinen Weiden, Erlen, Birken, Ahorn, Storaxbäume u. s. w., welche fallendes Laub haben. Diese Pflanzentypen der warmen und gemässigten Zone entsprechen grossentheils amerikanischen Arten und durch sie erhält die Flora eine amerikanische Färbung.

In der mittelmiocenen Flora ist keine sehr auffallende Aenderung vor sich gegangen; eine grössere in der obermiocenen. Die tropischen Typen sind zwar keineswegs verschwunden, aber in unserer Flora auf 7% herabgesunken, die der gemässigten Zone dagegen auf 18% angestiegen; immerhin dominiren auch hier noch die Pflanzentypen der subtropischen und warmen Zone. Der amerikanische Charakter der Vegetation ist noch deutlicher und schärfer ausgesprochen; aber es sind auch viele mediterraneische und atlantische Typen beigemengt.

In der pliocenen Flora (Italiens) verschwinden die tropischen Typen; die der warmen Zone dominiren, doch sind einestheils noch einige subtropische, wie anderntheils zahlreiche Typen der gemässigten Zone vorhanden. Sie theilt über die Hälfte der Arten mit der obermiocenen Flora, aus welcher aber vorherrschend die Arten ins Pliocen übergehen, welche Arten der warmen und gemässigten Zone entsprechen. Der amerikanische Charakter ist noch da.

In der quartären Flora (Massa maritima. Utznach. Kannstadt.) sind die Arten der heissen Zone auch aus Italien verschwunden; die meisten sind mit jetztlebenden ident; in Italien mit jetzt in Italien lebenden; in der Schweiz und Deutschland mit Arten dieser Länder, doch sind noch einzelne fremde und ausgestorbene Arten darunter, und dabei noch einige Nachklänge der amerikanischen und atlantischen Pflanzentypen.

Wir sehen daher im grossen Ganzen, wie von der tropischen eocenen Flora die jetzige ausgegangen ist, wie nach und nach diesen tropischen Formen solche der warmen und gemässigten Klimate beigegeben wurden und wie im selben Verhältnisse die tropischen zurücktreten; endlich verschwinden diese und jene bleiben allein zurück und bilden nun ausschliesslich unsere Flora. Wir sehen weiter, wie anfänglich die indisch-australischen Typen die Flora zusammensetzen, wie das nun hinzutretende Element eine vorherrschend amerikanische Färbung hat und mit ihm die Flora einen immer mehr amerikanischen Charakter annimmt, welcher zur Zeit des Diluviums aber wieder grossentheils verschwindet.

Zu Erleichterung der Uebersicht will ich die besprochenen Fundstätten fossiler Pflanzen noch in tabellarischer Form zusammenzustellen und denselben zur Orientirung einige der wichtigsten marinen beigeben, welche ich K. Mayers synchronitischer Tabelle der Tertiärgebilde Europa's entnommen habe.

Digitized by Google

## Synchronistische Tabelle der Tertiär-Floren.

| | | | Schweiz. | Italien. | Deutschland. Oestreich. Ungarn. Siebenbürgen. | Frankreich. England. | Varia. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Diluvium. | | | Erraticum.<br>Diluv. Gerölle mit Elephas primigenius.<br>Utznacherbildung mit Elephas antiquus. | Erraticum von Piemont.<br>Alpines Diluvium.<br>Massa marittima. Lipari?<br>Obere lacustre Bildung Piemonts. | Tuff von Kannstadt.<br>Wohlscheid Vordereifel. | Drift.<br>Schieferkohlen v. Biaritz.<br>Grays Thurrock. | St. Jorge. Madeira. |
| Pliocen. | | | Erhebung der Alpen. | Gandino?<br>Asti. Sansino des Arnothales.<br>Montajone.<br>Castel nuovo. Chierri. | Basaltthone v. Dorheim? | Norwich crag.<br>Reth crag.<br>Coralline crag. | Braunkohlen von Java, Borneo, Sumatra? |
| Miocen. | Obermiocen. | V. Oeninger Stufe. | Oeningen.<br>Obere Süsswassermolasse.<br>Irchel. Albis.<br>Schrotzburg. Locle. | Blaue u. gebrannte Thone des Arnothales.<br>Guarene. Stradella. Tortona.<br>Sarzanello.<br>Senegaglia. | Gleichenberg. Schossnitz.<br>Mühlhausen am Hohenkrähen.<br>Engelswies. Günzburgs weise Mergel.<br>Sand von Eppelsheim.<br>Tallya und Erdebönye.<br>Heiligenkreuz b. Kremnitz.<br>Swoszowice.<br>Grasset bei Ellbogen.<br>Parschlug.<br>Bischoffsheim. Rhön. | Simorre bei Auch.<br>Ardtun Head, Insel Mull? | Braunkohlen der Van Couver-Insel und des Frazer-Flusses in Nordwestamerika? |
| | Mittelmiocen. | IV. Helvetische Stufe. | Muschelsandstein.<br>Subalpine helvetische Molasse. St. Gallen, Bern, Belpberg, Münsingen; La Chaux-de-Fonds etc. | Mt. Bamboli? | Günzburger Muschelsandstein.<br>Wieliczka?<br>Szakadat und Thalheim.<br>Obere Abtheilung des Wienerbeckens und Leithakalkes.<br>Krainachmühle. Hasreith.<br>Dexenberg. | Oberste Abtheilung des marinen Beckens von Bordeaux.<br>Meeresmolasse von Aix, Montpellier. | Marine Bildungen Kleinasiens. |
| | | III. Mainzer Stufe. | Marine Bildung von Baselland, Frickthal und Randen.<br>Graue Süsswassermolasse v. Lausanne, Eriz, Aarwangen, Develier. | Superga von Turin. | Kempten. Günzburg, rechtes Donauufer.<br>Litorinellenkalk v. Mainz.<br>Eisgraben. Kaltennordheim.<br>Fohnsdorf. Köflach. Eibiswald. Arnfels.<br>Radoboj. Prevali.<br>Bilin? Striese. Maltsch in Schlesien? | Gelber und blauer Sand von Saucats. Falün von Nantes, von Tours etc.<br>Gyps von Aix? | |
| | Untermiocen (oligocen). | II. Aquitanische Stufe. | Untere Braunkohlenbildung. H. Rhonen.<br>Monod. Paudex.<br>Ralligen-Sandstein.<br>Rothe Molasse. | Thorens in Savoyen.<br>Zovenzedo.<br>Cadibona. Bagnasco. Stella. St. Cristina. | Heliceenkalk v. Hochheim.<br>Roth bei Fladungen. Fulda. Münzenberg. Salzhausen. Niederrheinische Braunkohlen. Westerwald.<br>Samland. Bernstein.<br>Peissenberg und Miesbach.<br>Sagor.<br>Reut in Tyrol. Schwarzachtobel. Altsattel. | Menat. Auvergne.<br>Armissan.<br>Weisser Thon und Süsswasserkalk von Saucat und Martillat.<br>Falun von Mérignac etc.<br>Speebach im Elsass. | Island.<br>Kyï Kirgisensteppe. |
| | | I. Tongrische Stufe. | Marine Molasse von Basel, Pruntrut und Delsberg.<br>Diablerets. Dent du Midi? | Novale. Chiavon. Salzedo.<br>Ronca. Vegrone. Muzzalone. | Haering. Sotzka. Prasberg. Weitenstein. Sieblos.<br>Weissenfels. Bornstedt. Lauchstedt.<br>Hochheimer Cyrenenmergel; Sand von Alzei. | Sandstein v. Fontainebleau.<br>Hamstead. | Koumi u. Iliodroma?<br>Mt. Promina.<br>Cydnusthal in Kleinasien.<br>Nebraska. Big Sioux?<br>Smocky Hill in Kansas? |
| Eocen. | Obereocen. | V. Ligurische Stufe. | Egerkingen. Lasseraz.<br>Flysch? | Macigno Liguriens? | Fronstetten. | Gyps von Montmartre. Bembridge-Lager. | |
| | | IV. Bartonische Stufe. | Nummulitenbildung der Ralligenstöcke. | Mt. Bolca. | | Alumbay-Thon?<br>Barton-Thon.<br>Sande von Beauchamps. | |
| | Mitteleocen. | III. Pariser Stufe. | Nummulitenbildung v. Knt. Schwyz, Glarus, Appenzell. | | | Pariser Grobkalk.<br>Bagshot und Brakklesham-Lager. | |
| | Untereocen. | II. Londonische Stufe. | | | | Londonthon. Sheppey. | |
| | | I. Soisson. Stufe. | | | | Soissons. Reading. Woolwich. Thanet-Sand. | |



Digitized by Google

Wenn wir die eocene Flora zum Ausgangspunkte wählen, tritt uns im Laufe der Zeit eine grosse Umwandlung in der Flora entgegen; die durchgreifendste Aenderung gewahren wir mit dem Eintritt der miocenen und anderseits der diluvialen Zeit. Nur einige wenige Arten gehen, so weit uns bis jetzt bekannt ist, aus den eocenen in die miocenen Bildungen über und keine einzige aus diesen in die diluvialen. Das S. 36 mitgetheilte Verzeichniss der miocenen Leitpflanzen der Schweiz gilt mit einigen Modificationen nicht nur für unser Land, sondern für ganz Europa; wenn nämlich die Cassia phaseolites, die schon in Alumbay erscheint, dann der Glyptostrobus, Liquidambar, Planera, Sapindus, die beiden Juglans und die Cassia lignitum, die bis in die pliocene Bildung Italiens (Montajone) hinaufreichen, aus demselben entfernt werden. Dagegen sind ihm noch beizufügen: Sequoia Langsdorfii, Araucarites (Sequoia) Sternbergi, Callitris Brongniarti, Libocedrus salicornoides, Andromeda protogaea, Liriodendron Procaccinii, Sophora europaea, Acacia parschlugiana, Ficus tiliaefolia und Sapotacites minor, die über einen grossen Theil des miocenen Landes verbreitet sind. Die wichtigste Gattung bleibt Cinnamomum, besonders wenn es sich bestätiget, dass das C. Rossmässleri auch in Amerika zu Hause war. Innerhalb der miocenen Formation zeigt die Flora im grossen Ganzen denselben Charakter und es hält schwer, für die einzelnen Unterabtheilungen für die ganze europäische Flora geltende und durchgreifende Leitpflanzen anzugeben, wenigstens solche, die über grosse Ländergebiete verbreitet und doch auf bestimmte Stufen ausschliesslich beschränkt sind; für die tongrische Stufe wüsste ich keine solchen anzugeben, denn fast alle wichtigen und weit verbreiteten Arten theilt sie mit der aquitanischen. Als solche gemeinsame Leitpflanzen beider Stufen (also untermiocene Leitpflanzen) sind zu nennen: Dryandra Schrankii, Grevillea haeringiana, Pisonia eocenica, Quercus furcinervis, Populus leuce, Juglans Ungeri, Mimosites haeringiana, welche nicht über die untere Abtheilung des Aquitanien hinausgehen, ferner Dryandroides hakeaefolia, Dr. laevigata, Celastrus Persei, C. Andromedae und Aspidium dalmaticum, die auch in der obern Abtheilung dieser Stufe sich finden; die aquitanische Stufe allein zeichnen vornämlich aus: die Dombeyopsis Decheni, Corylus grosse-dentata, Ficus populina, Quercus Hagenbachi, Q. valdensis und Pteris xiphioides. Für die unter- und mittelmiocene Flora, im Gegensatz zur obermiocenen, dienen als Leitpflanzen: Woodwardia Rössneriana, Lygodium, Sabal major, Phoenicites spectabilis, Cyperus Chavannesi, Carpinus grandis, Cinnamomum spectabile, Banksia longifolia, Dryandroides banksiaefolia, Gardenia Wetzleri, Grewia crenata, Rhamnus Gaudini, Rhus Brunneri, Eucalyptus oceanica, Zizyphus Ungeri, Carya ventricosa und Carpolithes kaltennordheimensis; für die obermiocene Flora: die Podogonium-Arten, Ulmus Braunii, Acer integerrimum, Fraxinus praedicta, Dalbergia nostratum, Persea Braunii, Ilex berberidifolia; für diese und die pliocene, im Gegensatz zu den ältern: Carpinus pyramidalis, Populus leucophylla, Ulmus minuta und Oreodaphne Heerii.

Viel leichter ist es, für die Flora der einzelnen Länder solche Leitpflanzen aufzustellen, denn wir sehen, dass schon zur Tertiärzeit das Pflanzenkleid jedes Landes seine Eigenthümlichkeit gehabt hat. In jedem tritt zu dem Grundstock allgemein verbreiteter miocener Pflanzen eine Zahl ihm allein angehörender Arten; so entstehen die Floren der verschiedenen Lokalitäten und Länder, wie diess betreffenden Orts wenigstens in kurzen Zügen angedeutet worden ist. Sehr wichtig wäre, wenn zur Charakterisirung derselben auch die negativen Merkmale benutzt werden könnten. Diess ist indessen noch sehr schwer und wir müssen mit grosser Vorsicht verfahren. Immerhin glaube ich als eine Eigenthümlichkeit der tertiären Schweizer-Flora in dieser Beziehung bezeichnen zu können, dass die Buchen- und Castanienwälder ihr gefehlt haben; ebenso vermissen wir die Silberpappeln, die Zürgelbäume (Celtis), die Oreodaphnen, Engelhardtien und Callitris, und von anderen Bäumen, welche im übrigen Europa eine grosse Verbreitung hatten, zeigen Quercus Drymeia, Q. lonchitis, Eucalyptus oceanica, Araucarites Sternbergi und Libocedrus salicornoides bei uns nur ein sehr beschränktes Vorkommen.

Das Fachwerk der oben mitgetheilten Tabelle ist auf die marine Fauna und die Landflora gegründet. Aber auch die Säugethierfauna dient wenigstens insofern zur Bestätigung desselben, als auch sie uns zeigt, dass zwischen der ligurischen und tongrischen Stufe eine schärfere Grenzmarke gezogen ist, als zwischen der tongrischen und aquitanischen, und dass sonach die Grenze zwischen dem eocenen und miocenen Abschnitt am zweckmässigsten dahin zu verlegen ist. Von den zahlreichen und so eigenthümlichen Säugethieren der ligurischen Stufe, welche nicht nur im Gyps von Montmartre und auf der Insel Wight, sondern auch in der Schweiz und Süddeutschland entdeckt wurden, reicht nur Eine Art (das Palaeotherium medium Cuv.) in die untermiocene Abtheilung hinauf, während fast alle Arten dieser letzteren und zwar auch der tongrischen Stufe höher oben sich finden. Rhinoceros incisivus Cuv. ist über alle Stufen verbreitet und selbst die Anthracotherien, welche die untermiocene Abtheilung noch am meisten auszeichnen, reichen in die mittelmiocene hinauf. Das in der Oeningerstufe über ganz Europa verbreitete Mastodon angustidens Cuv. (M. simmorense Lart.) erscheint schon in der II. Stufe, obenso Palaeomeryx Scheuchzeri Myr.; Mastodon tapiroides Cuv. (M. turicensis Sch.) in der III. und der Tapirus helveticus Myr., Rhinoceros minutus Cuv., Rh. Goldfussii Kaup., Palaeomeryx medius Myr. und P. minor Myr. sind in unserer I. wie in der IV. Stufe zu Hause. Zahlreiche Arten sind bei uns allerdings ausschliesslich in der letzteren gefunden worden, allein die meisten dieser Arten kommen anderwärts auch in tiefern Stufen vor (nämlich Listriodon

Digitized by Google

splendens Myr., Anchitherium aurelianense Cuv., Hyotherium Sömmeringii Myr., H. medium Myr., Dorcatherium Naui Kaup., Titanomys visenoviensis Myr., Chalicomys Jaegeri Kaup., Brachymys ornatus Myr., Lagomys Meyeri Tsch., Stephanodon mombachensis Myr. und das Dinotherium giganteum K.) oder sind erst in wenigen Stücken entdeckt worden.

## §. 8. Rückschlüsse auf die klimatischen Verhältnisse des Tertiärlandes.

Schon in den frühern Abschnitten sind wir auf verschiedenen Wegen zu dem Resultate gekommen, dass zur Tertiärzeit das Klima unseres Landes ein anderes und zwar viel wärmeres müsse gewesen sein als zur Jetztzeit; hier aber wollen wir nachsehen, ob dafür noch ein bestimmterer Ausdruck zu ermitteln sei, wobei wir uns zunächst an die Thatsachen halten wollen, welche die Schweizerflora uns an die Hand giebt. Als Hauptmomente, welche auf ein wärmeres südliches Klima hinweisen, haben wir bereits früher gefunden: erstens, die grosse Zahl der Arten, welche die Tertiärflora zusammensetzen; zweitens, das sehr starke Hervortreten der Holzgewächse; drittens, das Dominiren der immergrünen Bäume und Sträucher; viertens, das Verhalten der Blüthezeiten mancher tertiärer Bäume zur Zeit der Belaubung; wie denn fünftens, der Gesammtcharakter der Vegetation, welcher am meisten mit dem des Südens der vereinigten Staaten, dann mit dem der Mittelmeerzone, wie anderseits der canarischen Inseln und Japans übereinkommt, aber auch zahlreiche tropische Formen uns aufweist. Schon diese Zusammenstellung muss ein Klima, wie es jetzt Mitteleuropa hat, ganz ausschliessen, denn es unterliegt nicht dem geringsten Zweifel, dass bei Wintern, wie wir sie jetzt da haben, keine Fächer- und Fiederpalmen, wie wir sie noch in Oeningen finden, keine immergrünen Lorbeer- und Feigenbäume, keine Acacien und Caesalpinien, keine Kampher- und Zimmtbäume, daselbst hätten leben können. Anderseits wird auch ein eigentlich tropisches Klima ausgeschlossen, indem wenigstens gegenwärtig in diesem die Pinus-Arten, die Buchen, die Pappeln, die Carpinus, die Corylus u. a. m. fehlen. Es wird daher unsere Aufgabe sein, einen prüfenden Blick auf diejenigen systematisch festgestellten tertiären Arten zu werfen, welche durch homologe oder doch nahe verwandte lebende Arten uns zu Schlüssen über die klimatischen Verhältnisse der Tertiärzeit berechtigen. Stellen wir dieselben aus dem Verzeichniss*) zusammen, erhalten wir 131 Arten, welche Arten der gemässigten, 266, welche Arten der warmen, und 85, welche Arten der heissen Zone entsprechen**).

Die Mehrzahl weist also auf die warme Zone, so dass es keinem Zweifel unterliegen kann, dass das Klima jener Zeit demjenigen jener Länder entsprochen habe, welche zwischen den Isothermen von 15° und 25° liegen, oder den Ländern vom 45° n. Br. bis zum Wendekreis des Krebses. Es ist diess indessen eine breite Zone und es kann sich fragen, ob nicht noch eine engere Begrenzung möglich sei. Wir werden dabei vorzüglich einerseits die tropischen Typen, anderseits die der gemässigten Zone zu berücksichtigen haben; aber auch manche der warmen Zone gewähren viel Belehrung, wenn wir ihre Polar- und Aequatorialgrenzen festzustellen suchen.

Zu ächt tropischen Typen gehören die tertiären Arten der Gattungen: Lastraea, Lygodium, Manicaria, Geonoma, Artocarpus, Porana, Nelumbium, Eugenia, Dodonaea, Pterocarpus, theilweise auch von Cinnamomum, dann 10 Ficus-Arten, 11 Caesalpinien, 13 Cassien und 13 Acacia-Arten. Ihre jetzt lebenden Repräsentanten, soweit welche nachgewiesen werden konnten, überschreiten die Wendekreise nicht. Die Lygodien***), Poranen, die meisten Feigenbaum-Arten, Pterocarpus und Dodonaea weisen auf Ostindien, namentlich die Sundainseln, während die Lastraeen, Manicaria und Geonoma, die Caesalpinien, Cassien und Acacien fast ausschliesslich tropisch-amerikanische Formen enthalten. Es wäre sehr wichtig zu wissen, bis zu welchen nördlichen Breiten diese Gewächse das Klima noch ertragen können, leider aber fehlen uns von den meisten derartige Beobachtungen. Indessen ist es sehr wahrscheinlich, dass die meisten in einem Klima, wie es Madeira besitzt, gedeihen würden. Ich schliesse diess aus folgenden Arten, welche in den dortigen Gärten

---

*) Eine Zusammenstellung der Zahlen aus der S. 58. mitgetheilten Uebersicht würde keine richtigen Zahlen geben, weil dieselbe Art zuweilen mehrfach gezählt werden musste, wenn nämlich eine analoge jetzt lebende Art in verschiedenen Welttheilen oder auch verschiedenen Zonen desselben Welttheiles lebt. Es mussten daher obige Zahlen aus dem grossen Verzeichnisse zusammengestellt werden. Dasselbe gilt noch von mehreren hier folgenden Uebersichten.

**) Zu den Tropen (oder heissen Zone) habe ich die zwischen den Wendekreisen liegenden Länder gerechnet; zur warmen Zone den Süden der vereinigten Staaten, das Gebirgsland von Mexico; die Mittelmeerländer, Kleinasien, südliche Caucasus, Persien, Nordindien, Japan, dann Chile, das Cap und das aussertropische Neuholland; zur gemässigten Zone: die Länder der nördlichen Hemisphäre, welche vom 45° weiter nordwärts bis zum 58° n. Br. liegen. In Amerika habe ich Virginien und Kentucky noch den nördlichen Staaten zugezählt. Die so gezogene Grenzlinie trennt nach Gray (manual of Botany of the northern united states. S. 7.) am natürlichsten die wärmeren südlichen Staaten von den kälteren nördlichen. Eaton hatte in seiner Flora (manual of Botany of North America) die Linie weiter nördlich, von der Ausmündung des Delaware nach dem Südende des Michigansees als Grenze angenommen, daher Kentucky und Virginien noch zu den südlichen Staaten gerechnet. Bei dieser Begrenzung würden mehrere Repräsentanten tertiärer Pflanzen aus der gemässigten Zone Amerikas wegfallen, da sie nur bis Virginien, nicht aber in den weiter nördlich liegenden Staaten gefunden werden.

***) Eine Art kommt allerdings in Japan, eine andere in den vereinigten Staaten vor; allein die tertiären stehen den javanischen Arten näher.

Digitized by Google

vortrefflich gedeihen und tertiäre Arten repräsentiren: Ficus elastica, Eugenia Jambos, Caesalpinia Sappan L., Cassia laevigata W., Acacia lophanta und A. dealbata; wie denn auch der Pisang, die indischen Mangobäume, die Psidien und Anonen wie der Sapindus saponarius L. dort reife Frucht tragen. Es können daher die meisten oben genannten tropischen Pflanzen gar wohl ein Klima, ähnlich dem der Canarien und der Madeirensischen Inseln ertragen haben. Die meiste Schwierigkeit machen die Fiederpalmen, deren unser Tertiärland vier Arten besessen hat. Die Dattelpalme geht von allen Fiederpalmen am weitesten nach Norden. Die Nordgrenze ihres künstlichen Verbreitungsbezirkes trifft ziemlich genau mit der natürlichen Polargrenze der einzigen europäischen Palme, der Zwergpalme (Chamaerops humilis L.), zusammen, welche die Südküste Spaniens berührt, am nördlichsten bis Nizza (43° 41″ n. Br. und 15.6° mittlerer Jahrestemperatur) geht, dann aber erst wieder im Königr. Neapel und in Sicilien häufiger auftritt. Die Dattelpalme reift aber in Europa (vielleicht mit einziger Ausnahme von Elche, in der Gegend von Valencia) nirgends die Früchte und ebenso wenig in Algerien, selbst in Marocco, wie in Madera, müssen die Früchte zwischen Tücher gelegt werden, um sie durch künstliche Wärme geniessbar zu machen. Erst am Südabhang des Atlas ist die eigentliche Dattelregion, wo sie ihre Früchte zur vollen Entwicklung bringt und es muss dazu eine mittlere Jahrestemperatur von wenigstens 20° C. angenommen werden. Die tertiären Fiederpalmen sind nun allerdings von der Dattelpalme sehr verschieden und mit Arten der Gattungen Attalea, Geonoma und Manicaria zu vergleichen, welche aber sämmtlich dem tropischen Amerika angehören und eher noch ein wärmeres Klima zu erfordern scheinen. Da aber die Arten von den jetztlebenden der angeführten Gattungen bedeutend abweichen, mögen sie immerhin für ein weniger heisses Klima organisirt gewesen sein, als ihre jetztlebenden Gattungsgenossen; zeigen aber mit den übrigen erwähnten Gattungen, dass jedenfalls das Klima unseres Tertiärlandes nicht kälter kann gewesen sein als das jetzige Madeiras, indem sonst die zahlreichen tropischen Arttypen unmöglich hätten ihre Früchte und Samen reifen können. Es ist daher eine mittlere Jahrestemperatur von 18–20° das Minimum, das angenommen werden muss.

Zahlreicher als die tropischen Typen sind die der gemässigten Zone. Unter diesen finden wir aber viele, deren Verbreitungsbezirk bis in die warme Zone hineinreicht, deren Vorkommen im Tertiärlande uns daher nicht befremden kann. Dahin gehören die Pteris aquilina L., welche auch auf Madeira und den Canarien, wie anderseits in Californien und Japan ungemein häufig ist, die Equisetum-Arten, welche auch im Süden der vereinigten Staaten sich finden, Isoëtes lacustris L. und Potamogeton pusillus, die bis in die Tropenwelt (Indien, Brasilien) hineinreichen, Phragmites communis Trin., die auch in Italien, am Caucasus, ja selbst in Japan und Amerika gefunden wurde, die Typha latifolia, welche bis Taurien, wie in Amerika bis Südcarolina vorgeschoben, Sparganium ramosum, das auch in Persien und Carolina getroffen wird, Juncus glaucus L., den wir in Madeira und J. lamprocarpos in Taurien finden.

Von andern Arten zeigen uns die künstlichen Verbreitungsbezirke, dass sie auch höhere Temperaturen zu ertragen vermögen, so gedeihen in Madeira vortrefflich die Salix viminalis L. und die Platanus occidentalis, wie im südlichen Spanien die Ulmen und die Weisspappeln.

Von der Populus balsamifera und laurifolia, dem Carpinus Betulus L., Juglans nigra und J. cinerea liegen mir zwar keine Beobachtungen vor, allein sehr wahrscheinlich würden auch diese Bäume in einem Klima wie das Madeiras ebenso gut gedeihen, wie die vorhin genannten Bäume und wie die europäischen Eichen, so dass in der That die Pflanzentypen der gemässigten Zone, die wir in unserer Tertiärflora finden, gar wohl zu erklären sind, wenn wir annehmen, dass zu jener Zeit unser Land ein Klima gehabt habe, etwa ähnlich wie das der Canarien. Es kommt dabei überdiess noch in Betracht, dass die Pflanzen der gemässigten Zone von höheren Temperaturen viel weniger leiden, als die der warmen Zone von der Kälte. Es ist wohl häufiger die grosse Tröckniss während der heissen Jahreszeit als zu grosse Wärme, welche ihrer Verbreitung nach Süden Grenzen setzt.

Es wird Obiges noch deutlicher hevortreten, wenn wir nun noch einige der wichtigsten Pflanzen der warmen Zone besprechen, deren homologe Arten in unserm Tertiärlande zu Hause waren.

Das Taxodium distichum bildet unabsehbare Wälder in den Torfmorästen des Mississippithales, wo es zwischem dem 31 und 32° n. Br. am üppigsten gedeiht, aber bis zum 38° n. Br. hinaufgeht, findet sich ferner in Kentucky und in Virginien bis zum Delaware und reicht anderseits in Mexico bis in die tropische Zone hinein. Es erträgt aber auch unser Klima, und in Winterthur steht ein ansehnlicher Baum, der Blüthen und Fruchtzapfen trägt, jedoch keine keimfähigen Samen bildet. Grosse Bäume sieht man auch im südlichen England, so ein prächtiges Exemplar im Park des Herzogs von Northumberland in Seonhouse bei London.

Sequoia sempervirens ist einer der häufigsten Bäume Californiens; unmittelbar nördlich von St. Franzisko besteht der Wald grossentheils aus Bäumen dieser Art, welche bis 300 F. Höhe und einen Durchmesser von 12–20 F. erreichen. Nach Newberry*) und Bigelow wird er nirgends in grösserer Entfernung vom Meere angetroffen und ist nur

*) Report of explorations and surveys to ascertain the most practicable and economical route for a railroad from Mississippi to the pacific ocean. 1854, und Bigelow im report of explorations for a railway route S. 75.

Digitized by Google

über die Küstenberge verbreitet, sie mit Ausschluss der andern Bäume bedeckend. Seine Nordgrenze ist beim 42° n. Br.; nach Süden reicht er bis Mexico. In Zürich haben wir den Baum im botanischen Garten im Freien, er scheint sich aber mit Mühe halten zu können; während er im südlichen England*) und auch bei Paris die Winter wohl erträgt. Im Pariser botanischen Garten ist ein sehr starker Baum; seine Vegetation verlängert sich bis gegen Ende October, wo die Fröste erscheinen und die männlichen Blüthenknospen tödten. Es wird daher der Baum in diesem Klima keine Samen bilden können.

Glyptostrobus heterophyllus Brgn. sp., bewohnt das nördliche China und Japan bis etwa zum 36° n. Br. In Paris, im südlichen England und auch um Wien hält er im Freien aus und setzt daselbst Früchte an; es ist aber zu bezweifeln, dass er die Samen ausreife. Im Zürcher-Garten ist es bis jetzt noch nicht gelungen ihn zu acclimatisiren; die jungen Bäumchen sind immer nach ein paar Jahren wieder ausgegangen. In Montpellier hat er indessen die aussergewöhnlich kalten Winter von 1853/54 gut ausgehalten und Martins**) bemerkt von ihm, dass er mehr von der Tröckne und Hitze des Sommers als von des Winters Kälte leide.

Arundo Donax L., ist in allen Mittelmeerländern verbreitet; auch in Aegypten und auf den canarischen Inseln und Madeira sehr häufig an den Ufern der Bäche. Diesseits der Alpen kann sie wohl in Anlagen gepflanzt werden, kommt aber nicht zur Blüthe und Fruchtbildung. Die Gattung Smilax fehlt Mitteleuropa gänzlich, wogegen sie in Amerika auch im Norden der vereinigten Staaten noch in 10 Arten erscheint. Die tertiären Species entsprechen meist Arten (der Sm. aspera, Sm. Alpini und Sm. excelsa), die über die Mittelmeerländer verbreitet sind.

Sabal Adansoni Guerns. ist am häufigsten in den Morästen bei New-Orleans, aber auch in Florida, Neu-Georgien und Carolina. Sie reicht bis zum 35° n. Br. und erträgt die Winter auch bei Montpellier. Die Sabal umbraculifera Jacq. sp. dagegen ist auf die Antillen beschränkt. Von Chamaerops humilis L. haben wir schon weiter oben Nizza (mit 15.6° C.) als nördlichsten Punkt bezeichnet, wo sie in Europa vorkommt. Schon bei Padua (mit 13.7 C. mittlerer Jahrestemperatur) muss sie im Winter unter Glas genommen werden, daher die Nordgrenze wohl auf die Isotherme von 16° C. zu setzen ist; dagegen hält die Chamaerops excelsa Thunb. aus China die Winter in Südengland aus und hat da (in Chiswick) auch im Winter 1853/54 nicht gelitten, während diess bei der Ch. humilis in hohem Grade der Fall war.

Liquidambar styracifluum L. ist im Norden und Süden der vereinigten Staaten (in Conecticut, Virginien und Carolina) sehr verbreitet; aber auch in Mexico. Hier findet sich dieser Baum vorzüglich in der Gebirgsregion bis 5500 Fuss ü. M.; doch geht er bis zur Grenze des Zuckerrohrs, der Baumwolle und des Kaffees hinab. In Italien gedeiht er vortrefflich, scheint aber selbst in der Umgebung von Rom keine keimfähigen Samen zu reifen, obgleich er viele Früchte ansetzt. Um Zürich hält er die Winter aus, bleibt indessen strauchartig. Nach Hrn. Gartendirektor Moore bleibt er auch bei Dublin niedrig, wird nicht über 10 Fuss hoch und blüht dort nie. In kalten Wintern friert er bis nahe auf den Grund zurück. Besser gedeiht er im südlicheren Irland, wird aber auch da nicht zum eigentlichen Baume, wogegen er in Südengland bis 25 Fuss hohe Bäume bildet. In Deutschland hält er nach Hofgärtner Jaeger (Gartenflora 1859. S. 153.) noch um Eisenach und auch im Park zu Wörlitz aus, wo ein mindestens 50 Fuss hoher Baum stehen soll; ebenso soll bei Bremen ein grosser Baum auf dem Landgute des Herrn Heinecke sich finden, jedoch ist zu zweifeln, dass er in diesen Gegenden reife Früchte bilde. Das sehr ähnliche Liquidambar orientale Ait. lebt in Kleinasien und soll besonders in der Gegend von Smyrna vorkommen.

Populus euphratica Ol., wächst bei Jericho an den Ufern des Jordans, an den Ufern des Tigris in der Gegend von Bagdad und in Kurdistan (bei Amadea); eine sehr ähnliche Art, die P. diversifolia Schrenk, in der Songorei und am Ufer des Amu Deria in Chiwa.

Fast alle Eichenarten unseres Tertiärlandes entsprechen Typen der warmen Zone; mehrere derselben reichen aber bis in die gemässigte Zone hinauf und ertragen auch die Winter unseres Klimas, so Quercus phellos L., Q. ilicifolia W. und Q. nigra L., während andere auf die subtropische Zone beschränkt sind (Q. mexicana Humb., Q. germana Schl., Q. xalappensis Humb. und Q. crassifolia Humb.) und wohl auch in Italien kaum gedeihen und Früchte reifen würden. Die Q. virens Mich. ist in Texas, Florida und Carolina zu Hause und reicht stellenweise bis zum südlichen Virginien.

Die Planera Richardi ist auf der Insel Creta und im Caucasus einheimisch; sie erträgt aber auch unser Klima und reift in Lausanne die Früchte.

---

*) In dem kalten Winter 1853/54 haben die Exemplare in Kew, Ossington und Sussex nicht gelitten. Das Thermometer fiel da bis — 1°. In Nettelcombe Sommerset, wo das Thermometer bis auf — 5° sank, haben sie dagegen Schaden genommen. Cf. Illustration horticole 1854. Sept.

**) Des effets observés pendant l'hiver de 1853 à 1854 dans le jardin des plantes de Montpellier. S. 17. Es fiel das Thermometer im December bis — 10,4° C., im Januar bis — 7°, im Februar sogar bis — 12°.



Digitized by Google

Der gewöhnliche Lorbeer reicht bekanntlich aus der Mittelmeerzone bis an den Südabhang der Alpen (Locarno), ohne aber diese zu überschreiten; auch hält er bei uns den Winter im Freien nicht mehr aus. Noch weniger ist diess beim Laurus canariensis und der Persea indica L. sp. der Fall, welche über die canarischen Inseln und Madeira verbreitet, aber selbst in Padua während des Winters mit Glas zugedeckt werden müssen. Die Persea caroliniensis findet sich vorzüglich in der Umgegend von Neu-Orleans, wo auch der Sassafras und Benzoin zu Hause sind; indessen findet sich die Persea auch in den Sümpfen Virginiens und am Delaware, und noch weiter nach Norden reichen der Sassafras und Benzoin, welche auch bei uns im Freien gehalten werden können.

Cinnamomum Camphora L. sp., aus dem südlichen Japan*), wird in Madeira und auf den Azoren zum grossen Baum; er erträgt noch die Winter von Pisa und Florenz, wo er blüht, aber niemals Frucht bringt. In Padua muss er im Winter mit Glas bedeckt werden. In Montpellier, wo er in geschützter Lage gehalten wurde, erfror er 1853/54 bis auf den Grund, trieb aber von da auf's Neue aus. Auf der Isola bella des Langensees, die durch ihr mildes Klima sich auszeichnet, steht ein schöner Kampherbaum im Freien**), erfror aber vor 3 Jahren bei $-8^0$ R. fast ganz, so dass er bis auf den Hauptstamm zurückgeschnitten werden musste, da aber wieder austrieb. In Pallanza am Langensee steht im Garten des Consul Müller ein Baum von circa 30 Fuss Höhe in geschützter Lage und wird im Winter mit Stroh zugebunden; doch erfrieren (bei $-5^0$ R.) die jungen Zweige regelmässig und müssen zurückgeschnitten werden. Er blüht alle Jahre, bringt aber niemals Früchte. Der Kampherbaum erfordert daher zu seiner vollen Entwicklung ein wärmeres Klima als die Provence und Norditalien jetzt besitzen. Er braucht zu seinem vollen Gedeihen eine Jahrestemperatur von $18-19^0$ C. und seine Nordgrenze wird kaum über die Isotherme von $15^0$ C. hinausgehen. Dasselbe gilt sehr wahrscheinlich auch von dem Cin. pedunculatum Thb. aus dem südlichen Japan.

Fast alle Proteaceen gehören in der Jetztwelt der warmen Zone Neuhollands an und die meisten den miocenen analogen Arten der subtropischen. Keine dieser Gattungen Protea, Grevillea, Hakea, Dryandra, Embothrium und Banksia können bei uns im Freien gezogen werden, wogegen ich in Madeira von Banksia serrata grosse prächtige Bäume gesehen habe, welche dort reife Früchte tragen; und ganz ähnlich verhält sich Eucalyptus. Es sind diess aber sämmtlich Pflanzen, welche ein warmes, subtropisches Klima voraussetzen, in ganz ähnlicher Art wie die Cinnamoma.

Diospyros lotus L., bewohnt die Mittelmeerzone, gedeiht aber in Anlagen auch diesseits der Alpen und die Früchte kommen in warmen Sommern zur Reife; die D. virginiana, welche um Neu-Orleans sehr häufig und im Mississippi-Thal bis über St. Louis und im Osten bis zu Rhode Island und New-York hinaufgeht, sah ich in Padua mit reifen Früchten und Samen und soll auch solche um Heidelberg bilden.

Der Tulpenbaum hat in den vereinigten Staaten eine sehr grosse Verbreitung vom Süden bis gegen die Grenzen von Süd-Canada***); sehr gross ist auch sein künstlicher Verbreitungsbezirk. Er bildet in Madeira mächtige Bäume in den Gärten und gedeiht in gleicher Weise auch in unserm Klima. Bei Zürich bildet er grosse Bäume und blüht regelmässig, reift indessen selten keimfähige Samen; in Norddeutschland (so um Coburg) blüht er nur selten und in Nordpreussen (so bei Stettin) geht er in kalten Wintern zu Grunde; an der Ostseeküste (so bei Danzig) erträgt er das Klima nicht mehr, ebenso wenig bei Kiew†) in Russland bei einer mittleren Januartemperatur von $-6{,}2^0$ C. In Dublin wächst er, nach einer Mittheilung des Herrn Moore, Director des botanischen Gartens daselbst, sehr kräftig, blüht auch, aber ohne je Samen zu reifen. Selbst in den südlicheren Grafschaften Irlands bildet er nie keimfähige Samen und nördlich von Dublin kommt er nur selten in Blüthe. In Südengland hat er einige Male reife Samen getragen, doch habe Herr Moore nie gehört, dass er nördlich von Edinburgh zur Blüthe komme und beträchtliche Dimensionen erlange. Die nördlichste Grenze dieses Baumes kann daher nicht unter die Isotherme von $8^0$ C. zu legen sein und sehr wahrscheinlich bringt er nördlich der Isotherme von $9^0$ C. keine keimfähigen Samen mehr hervor.

---

*) Thunberg sagt: ubique vulgaris in insulis Saikokf, Nipon aliis; maxima verocopia in provincia Satsuma; floret Junio, Julio; fructus maturus est Novembri, Decembri. Flora japonica S. 172. Er wird auch in China und Cochinchina angegeben.

**) Der Besitzer der Insel, Graf Borromeo, hat mir über diesen Baum mitgetheilt, dass er im Jahre 1815 im Topf, in einem Alter von circa 6 Jahren und circa 50 Centimeter hoch, auf die Isola bella gebracht wurde. 1820 wurde er ins Freie gepflanzt, wo er ein erstaunliches Wachsthum entfaltete. Er wurde nie ganz gedeckt; da er aber in der Nähe von Limonien-Spalieren steht, bis auf circa 3 Meter Höhe mit in die Brettereinfassung aufgenommen. Sein Stamm hat 1 Meter über dem Boden einen Umfang von 1,98 M., weiter oben 2,18 M., seine Höhe beträgt circa 16 M. Seit einigen Jahren bringt er einige Früchte, welche aber nie reif werden.

***) Lesquereux (von Columbus, Ohio) schreibt mir indessen: „Ich zweifle sehr, dass Liriodendron sich in Canada finde. Ich habe diesen Baum nie nördlich vom Ohio gefunden, obwohl Gray ihn in Michigan anzeigt. Nördlich von Columbus wird der Baum sehr selten; er fängt an häufig zu werden auf den Hügeln südlich vom Ohio. Seine wahre Heimath ist vom Ohio bis zum südlichen Virginien. Er ist prachtvoll mit den Magnolien, in den Swamps der südlichen vereinigten Staaten."

†) Dr. Th. Bassiner, über die Biegsamkeit der Pflanzen gegen klimatische Einflüsse. Moskau 1857. S. 41.

Digitized by Google

Acer rubrum L. und A. eriocarpum Ehrh. sind an Flussufern und in Sümpfen über die vereinigten Staaten verbreitet; sie finden sich in Canada, wie anderseits noch in Tennessee, Carolina, Georgien und Florida. In unserem Klima wird A. eriocarpum zum hohen Baume, und auch A. rubrum gedeiht wohl und blüht alle Jahre sehr reichlich, während diess bei A. eriocarpum noch nie der Fall war.

Sapindus marginatus Willd., ist nur in Neu-Georgien und Texas zu Hause und würde wohl so wenig als Sap. surinamensis Poir., welcher der eigentlichen Tropenwelt angehört, unser Klima ertragen; wogegen die chinesische Koelreuteria paniculata L. in unserm botanischen Garten alle Jahre sich mit ihren gelben Blüthenrispen bedeckt und reife Früchte trägt. Ebenso hält die Coriaria myrtifolia L., welche in der Mittelmeerzone zu Hause ist, unsere Winter im Freien aus.

Die zahlreichen Celastrus-Arten des Cap (C. coriaceus Guill., C. buxifolius L., C. pyracantha L., C. rigidus Thb., C. integrifolius Thb., C. acuminatus Thb. und C. lucidus L.) bezeichnen die warme Zone und würden in unserm Klima den Winter nicht ertragen; ebensowenig die Zizyphus-Arten, wogegen der Paliurus aculeatus L. im Freien gehalten werden kann. Rhus cotinus L., Rh. typhina L., Rh. aromatica Ait., Zanthoxylon fraxineum W., Ptelea trifoliata L., Juglans nigra L. und Pterocarya caucasica Kth. sind in unsern Anlagen häufig; Berchemia volubilis und Rhus lucida L. dagegen müssen im Herbst ins Haus gebracht und Rhamnus alaternus L. muss gedeckt werden.

Die Robinia hispida L. ist im Süden der vereinigten Staaten zu Hause, gedeiht aber auch in unserm Klima; ebenso die Gleditschien, die südeuropäische Colutea arborescens L. und Cercis siliquastrum L., wogegen die Johannisbrodbäume (Ceratonia) nur im südlichen Europa leben können und diesseits der Alpen nirgends fortkommen.

Wenn wir nun diese Pflanzen, welche in der warmen Zone ihre Heimath haben, nochmals überblicken, werden wir finden, dass von den meisten die Verbreitungsbezirke bis in die gemässigte Zone hineinreichen, oder dass sie doch in dieser noch im Freien kultivirt werden können. Allein wir haben dabei nicht zu übersehen, dass von diesen die Mehrzahl da keine Früchte reift, daher diese künstlichen Verbreitungsbezirke, so sehr sie auch der Beachtung werth sind, uns doch keinen ganz sicheren Massstab geben. Jedenfalls muss dabei, worauf namentlich mein Freund Gaudin aufmerksam gemacht hat, auf folgende Momente Rücksicht genommen werden: erstens, ob die Pflanzen zwar den Winter ertragen, aber keine Früchte ansetzen; zweitens, ob sie Früchte und Samen ansetzen, allein sich nicht vermehren, sei es, dass die Samen nicht keimfähig werden oder zu einer Zeit reifen und ausgestreut werden, welche ihre Entwicklung unmöglich macht*) und drittens, ob sie keimfähige Samen erzeugen und sich vermehren**). Von vielen Arten fehlen uns leider noch derartige Erfahrungen; doch zeigen uns die vorhandenen, dass die Mehrzahl der oben angeführten Pflanzen der warmen Zone, welche in unserm Klima den Winter erträgt, zu der ersten und zweiten Klasse gehört, daher ein Klima, wie wir es gegenwärtig haben, nicht geeignet wäre, sie zur vollen Entwicklung zu bringen. Dazu kommen aber weiter die zahlreichen Arten, welche diesseits der Alpen auch mit aller Sorgfalt im Freien nicht mehr gezogen werden können, und darunter gerade solche Arten (so die Cinnamomum), deren homologe tertiäre Species damals einen Hauptbestandtheil der Waldung gebildet haben, wie ferner die tropischen Typen.

Nicht unwichtig ist aber weiter die Frage, ob das Klima während der ganzen langen Zeit, welche unsere Molasse umfasst, sich gleich geblieben sei. Zu Beantwortung derselben mag folgende Uebersicht einen Wegweiser bilden, in welcher die analogen lebenden Arten in drei Hauptzonen vertheilt sind:

| Analoge Arten (Gefässpflanzen) | Auf die gemässigte Zone. | Auf die warme Zone. | Auf die heisse Zone. |
|---|---|---|---|
| kommen in der ersten Stufe unserer Molasse: | 47 (15%) | 114 (36%) | 47 (15%) |
| „ „ vierten „ „ „ | 94 (18%) | 174 (33%) | 38 (7%) |

Betrachten wir diese Arten nach den verschiedenen Welttheilen, in welchen sie vorkommen, erhalten wir folgende Tafel, wobei ich wiederholt bemerke, dass dieselbe Art hier zuweilen unter verschiedenen Rubriken erscheinen muss, daher die vorhin mitgetheilte Uebersicht keineswegs aus der Zusammenzählung der Zahlen der vorliegenden Tafel sich ergiebt, sondern besonders berechnet werden musste:

---

*) So weiss man, dass die Weidensamen sehr schnell ihre Keimkraft verlieren; fällt die Zeit der Samenreife in eine Periode grosser Tröckniss, werden die Samen sich nicht entwickeln können. Diess vielleicht mit ein Hauptgrund, warum zwischen den Wendekreisen die Weiden bis auf ein paar an Flussufern lebende Arten fehlen.

**) Cf. Gaudin, sur quelques gisements de feuilles fossiles de la Toscane. S. 20.

Digitized by Google

| Analoge Arten kommen | Europa. | | Asien. | | | Amerika. | | | | Afrika. | | Neuholland. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Mittel-Europa. | Süd-Europa. | Gemäss. Zone. | Warme Zone. | Heisse Zone. | Nördliche vereinigte Staaten. | Südliche vereinigte Staaten. | Tropen. | Chile. | Atlant. Inseln. | Uebriges Afrika. | |
| in der ersten Stufe auf: | 23 | 23 | 7 | 25 | 17 | 35 | 40 | 27 | 1 | 12 | 14 | 14 |
| in der zweiten Stufe auf: | 20 | 24 | 12 | 22 | 7 | 30 | 40 | 23 | 1 | 9 | 4 | 5 |
| in der dritten Stufe auf: | 9 | 11 | 6 | 11 | 4 | 10 | 16 | 10 | 1 | 2 | 2 | 3 |
| in der vierten Stufe auf: | 49 | 54 | 23 | 43 | 13 | 67 | 69 | 25 | 2 | 8 | 12 | 8 |

Diese Zusammenstellung lässt eine etwelche Aenderung in den klimatischen Verhältnissen nicht verkennen, doch springt diese erst bei der vierten Stufe in die Augen und zeigt sich namentlich, dass hier die Tropentypen nur 7% der sämmtlichen Gefässpflanzen ausmachen, in der ersten aber 15%. Während der ersten, zweiten und dritten Stufe ist dagegen, wie es scheint, keine wesentliche Aenderung vor sich gegangen. Damit, dass mit der vierten Stufe das Klima etwas kälter geworden, stimmt auch völlig überein, dass die immergrünen Bäume (m. s. S. 41) nicht mehr in dem Maase dominiren wie in der untern Molasse, und dass die europäischen und nordamerikanischen Typen hier noch mehr in den Vordergrund treten. Immerhin aber haben wir nicht zu übersehen, dass auch in Oeningen noch Eine Fiederpalme und Eine Fächerpalme vorkommen und zu ihnen sich noch gar manche Typen der heissen Zone gesellen. Wenn wir daher auch eine Abnahme der Temperatur anzunehmen haben, so kann doch immerhin dieselbe nicht sehr bedeutend gewesen sein.

Combiniren wir alle angeführten Momente, werden wir zum Schlusse geführt, dass unser unteres Molassenland ein ähnliches Klima gehabt haben müsse, wie wir es jetzt in der Louisiana, auf den Canarien, in Nordafrika und Südchina treffen; ein Klima mit einer mittleren Jahrestemperatur von 20–21° C.; die obere Molasse ein Klima etwa wie Madeira, Malaga, Südsicilien, das südliche Japan und Neugeorgien, d. h. eine mittlere Jahrestemperatur von 18–19° C. Es giebt uns folgende Uebersicht, die mittleren Temperaturen*) dieser Gegenden.

| | Winter. | Frühling. | Sommer. | Herbst. | Jahresmittel. |
|---|---|---|---|---|---|
| **I. Der untern Molasse** entsprechend: | | | | | |
| St. Cruz. Teneriffa . . . . | 18.1 | 21.3 | 24.9 | 23.4 | 21.9 |
| Cairo . . . . . | 14.7 | 21.9 | 29.2 | 23.6 | 22.4 |
| Tunis . . . . . | 13.2 | 18.3 | 28.3 | 21.9 | 20.3 |
| Canton . . . . . | 12.7 | 21. | 27.8 | 22.7 | 21. |
| New-Orleans . . . . . | 13.3 | 20.4 | 27.5 | 21. | 20.5 |
| **II. Der obern Molasse** entsprechend: | | | | | |
| Funchal Madeira . . . . . | 15.8 | 16.9 | 20.9 | 19.6 | 18.3 |
| Malaga . . . . . | 12.4 | 17.5 | 26. | 20.7 | 19.1 |
| Messina . . . . . | 12.8 | 16.4 | 25.1 | 20.7 | 18.8 |
| Nangasaki . . . . . | 8.4 | 15.5 | 27.7 | 21.6 | 18.3 |
| Savannah (Neu-Georgien) . | 11.8 | 19. | 25.7 | 19.3 | 18.9 |

Es versteht sich von selbst, dass keine einzige dieser Stationen das Klima unseres Tertiärlandes genau ausdrücken kann, indem es ohne Zweifel ein ihm eigenthümliches war; es kann sich hier nur darum handeln, auszumitteln, welchen jetzt bestehenden klimatischen Verhältnissen es wahrscheinlicher Weise am meisten entsprochen habe. Die Mischung von Tropenpflanzen mit solchen der gemässigten Zone weist darauf hin, dass der Winter mild, der Sommer aber nicht sehr heiss gewesen ist; also auf ein littorales oder insulares Klima. Doch ist wahrscheinlich, dass der Winter etwas kälter, der Sommer aber wärmer gewesen ist als jetzt auf den atlantischen Inseln, daher für die untere Molasse New-Orleans und in der alten Welt Tunis, für die obere Molasse aber Savannah in Neu-Georgien und Messina uns den besten Massstab zur Beurtheilung ihrer Wärmeverhältnisse an die Hand geben dürften. Es wären demnach die untern Stufen unserer Molasse in die siebente Wärme-Zone Humboldt's zu versetzen, welche zwischen den Isothermen von 20–25° C. liegt, die obere Molasse in die sechste (von 15–20° C.).

*) Sie sind grossentheils aus Mahlmanns Tafeln in Humboldt's Central-Asien entlehnt; die Temperatur von Funchal Mittermeiers: Madeira und seine Bedeutung als Heilort. Mahlmann giebt Funchal nach 6jährigem Mittel 18,7° C.

Digitized by Google

Aus dem Obigen lässt sich aber weiter, wenigstens annähernd, bestimmen, um wie viel das Klima zur Tertiärzeit wärmer gewesen sei als gegenwärtig. Wir haben zu diesem Zwecke das jetzige Klima unsers Molassenlandes mit demjenigen der Tertiärzeit zu vergleichen, dabei aber noch zwei wichtige Momente zu berücksichtigen; für's Erste nämlich die sehr bedeutende Höhendifferenz und zweitens den Einfluss der schneebedeckten und eine Wetterscheide bildenden Alpenkette. Folgende Zusammenstellung giebt über diese Verhältnisse Aufschluss:

| | Wirkliches Jahresmittel. | Berechnet*): auf 250 Fuss ü. M. | Berechnet*): auf das Meeresniveau. |
|---|---|---|---|
| Zürich 1360 Fuss ü. M. . . | 8.9° C. | 11.1° C. | 11.6° C. |
| Basel 830 „ „ . . | 9.6° | 10.7 | 11.2 |
| Genf 1253 „ „ . . | 8.97 | 10.97 | 11.47 |
| Bern 1684 „ „ . . | 7.8° | 10.6 | 11.1 |
| Mittel: | | 10.84 | 11.34 |

Theilen wir dem erkältenden Einfluss der Gebirgswelt noch $^1/_2{}^0$ C.**) zu, würden wir in unserm Molassenland, wenn es ans Meeresniveau zu liegen käme und die Alpenwelt in ein niederes Hügelland verwandelt würde, wahrscheinlich eine mittlere Jahrestemperatur von 11.84° erhalten; 11.34° C. aber bei 200–300 F. ü. M. Sonach wäre die mittlere Jahrestemperatur unserer untermiocenen Molasse zu 20.5° C., der obermiocenen zu 18.5° C. und die Höhe über Meer zu 250 Fuss angenommen, erstere um 9.16° C., letztere um 7.16° C. höher gewesen als jetzt, so dass das Klima Europa's zur untermiocenen Zeit wohl um 9°, zur obermiocenen aber um 7° C. wärmer gewesen ist als gegenwärtig.

Nächst der Wärme übt das Wasser den grössten Einfluss auf das Leben und Gedeihen der Pflanzen. Der grosse Reichthum an Holzgewächsen und an immergrünen Bäumen, wie die zahlreichen Sumpfpflanzen und die auf ausgedehnte Torfmoore hinweisenden Braunkohlenlager lassen nicht zweifeln, dass das Klima ein feuchtes gewesen und die Regentage wohl über einen grossen Theil des Jahres vertheilt waren. In dieser Beziehung wird es bedeutend von dem jetzigen der canarischen und maderensischen Inseln verschieden gewesen sein. Auf diesen fällt während des Sommers selten Regen; erst im October kommen gewöhnlich die ersten Herbstregen und befruchten das Land. Eine eigentliche Regenzeit tritt aber nicht ein und auch während des Winters giebt es nur einzelne Regentage, an denen aber grosse Wassermassen zur Erde fallen. Es war das Klima in Beziehung auf diese Feuchtigkeitsverhältnisse wohl ähnlich dem der Louisiana und überhaupt dem Süden der vereinigten Staaten, wo ebenfalls weit ausgedehnte Moräste vorkommen, wie sie unser Tertiärland gehabt haben muss***).

Wir haben unsere Schlüsse zunächst auf die Schweizerflora gegründet, allein wir wären zu denselben Resultaten gelangt, wenn wir die übrigen Floren Europa's unserer Untersuchung zu Grunde gelegt hätten. Grösser aber war der Unterschied zur eocenen Zeit, indem die Flora dieser auch für Südengland ein tropisches Klima fordert, dem wir 25-26° C. (etwa wie Calcutta oder Havana) zugestehen müssen, wir erhalten somit einen Unterschied gegen jetzt von 13–14°. Anderseits lässt sich die pliocene Flora Toscana's vollständig erklären, wenn wir annehmen, dass zu dieser Zeit die Temperatur 2-3 Grade höher gewesen als gegenwärtig, und für die Zeit der Utznacherbildung dürfen wir die jetzige annehmen. Später ist sie aber tiefer gesunken und zur Gletscherzeit hat sie ihr Minimum erreicht und dann auf's Neue sich gehoben. Das südliche Island hat eine mittlere Jahrestemperatur von $4^1/_2$–5° C., aber hohe Gebirge und im Südosten der Insel ausgedehnte Gletscher, die etwa 200 Quadratmeilen Landes bedecken und bis in das Tiefland, ja an einer Stelle bis an das Meer hinabreichen. Nehmen wir daher dieselbe Jahrestemperatur für die Schweiz an, also eine 4–$4^1/_2{}^0$ niedrigere als

---

*) Ich habe 1° C. auf 500 Fuss Höhendifferenz angenommen. Das Jahresmittel von Zürich gründet sich auf Beobachtungen von 16 Jahren (1836-1852). Der Beobachtungsort liegt 102 Fuss über dem Wasserspiegel des Sees. In Basel 67 Fuss über dem Nullpunkt des Rheinmessers.

**) Ich erhalte diese Zahl durch Vergleichung unseres Klimas mit demjenigen Oberitaliens. Mailand ist 3.8° C. wärmer als Zürich; es liegt 910 Fuss niedriger, daher 1.8° C. auf Rechnung dieser Höhendifferenz zu bringen, 1.2° C. aber der um 1°30′ südlicheren Lage zuzuschreiben sind. Es bleibt sonach 0.8° unerklärt; bei selber Berechnungsart erhalten wir für Turin 0.5°, für Venedig 0.9° C. und im Mittel der 3 Stationen 0.7°, um welche sie wärmer sind, als durch die Höhendifferenz und die südlichere Lage zu erklären ist und die wir daher wohl dem Einfluss der Alpenkette zuzuschreiben haben. Da indessen immerhin schon zur miocenen Zeit ein Gebirgswall vorhanden war, der ebenfalls von Einfluss gewesen sein muss, habe ich nur 0.5° diesem Momente zugetheilt.

***) In Charlestown (in Südcarolina) beträgt das jährliche Regenmittel 47.60 Zoll, in Key im westl. Florida 35.26 Zoll, in Funchal in Madeira 29.82 Zoll, in Havannah 90.66 Zoll, in Jamaica 70 Zoll, in Cayenne 116.27 Zoll, in Paramaribo (Guiana) aber sogar 229.20 Zoll. Im Allgemeinen ist das Mittel unter den Tropen der neuen Welt 113 Zoll, der alten Welt 79.7 Zoll; in der gemässigten Zone der neuen Welt 39 Zoll, der alten 34 Zoll.



Digitized by Google

gegenwärtig, lassen sich die Gletschererscheinungen erklären*). Sonach würden folgende Zahlen den Gang der Temperaturveränderungen zur Tertiärzeit von der obereocenen bis zur jetzigen bezeichnen:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Obereocen: . . . . . | 25–26° C.; | wärmer als jetzt: | 13–14°. |
| Untermiocen der Schweiz: . . . (auf 250′ s. m. reducirt und ohne die Alpenkette) | 20–21° „ | „ „ „ „ | 9°. |
| Obermiocen: . . . . . | 18–19° „ | „ „ „ „ | 7°. |
| Pliocen Toscanas: . . . . . | 17–18° „ | „ „ „ „ | 3°. |
| Utznacherbildung: . . . . (1260′ s. m.) | 9° „ | wie jetzt: | 0. |
| Gletscherzeit: . . . . . | 5° „ | kälter als jetzt: | 4°. |
| Jetztwelt: . . . . . | 9° | | 0. |

Wenn nun aber die Annahme eines solchen wärmern, subtropischen Klimas zur miocenen Zeit richtig ist, so muss sich diess nothwendig auch in der Thierwelt aussprechen. Es ist diess in der That der Fall, wie wir noch an den Thieren des Festlandes und dann denen des Meeres, wenigstens in einigen flüchtigen Zügen, nachweisen wollen.

Die Säugethiere eignen sich zu solcher Untersuchung weniger als die meisten übrigen Thierklassen, denn die Mehrzahl gehört zu eigenthümlichen, ausgestorbenen Gattungen, und je mehr sich die Pflanzen und die Thiere von den lebenden entfernen, desto unsicherer müssen die Vergleichungen werden. Indessen widersprechen die Säugethiere in keiner Weise den früher gefundenen Resultaten**), sondern dienen gegentheils zu deren Bestätigung. So schon die grosse Artenzahl, denn wir kennen aus der miocenen Schweiz 41 Arten, somit 3 Arten mehr als jetzt unser Land bewohnen***) und zwar grossentheils Herbivoren, welcher Artenreichthum mit dem üppigen Pflanzenwuchs damaliger Zeit in Verbindung steht. Dann stimmen die zahlreichen Rhinocerosse, die Mastodonten und die Tapire sehr wohl zu dem subtropischen Klima jener Zeit. Dasselbe ist der Fall bei den Amphibien. Von ansehnlichen Crocodilen wurden die Zähne in den Kohlen der Paudèze gefunden und von Crocodilus Butikonensis Myr. wurde ein prächtiger Schädel am Lindenberg (Cant. Aargau) von Apotheker Rüppli in der untern Molasse entdeckt; dass aber auch noch zur Zeit der Oeningerbildung grosse Thiere dieser Gattung unsere Gewässer belebt haben, beweist ein grosser Crocodilzahn vom Steinerberg. Sehr zahlreich waren die Schildkröten, deren Pictet und Humbert 15 Arten in 6 Gattungen (Testudo, Emys, Cistudo, Chelydra, Trachyaspis und Trionyx) aufführen; 4 Arten finden sich noch in unserer obern Molasse und 2 in Oeningen†), wo auch grosse Kröten und Frösche sich vorfinden, wie der vielbesprochene Riesensalamander (Andrias Scheuchzeri Tsch.).

Die Landschnecken unseres Tertiärlandes sind leider noch nicht bearbeitet. Die so häufigen Melanien finden nur in der warmen Zone ihre ähnlichen Vertreter in der jetzigen Schöpfung und die weit verbreitete Helix Ramondi in der Helix Bowdichiana und H. punctulata Sow., von welchen letztere auf Porto Santo noch lebt, erstere aber in unendlich grossen Massen bei Caniçal (Madeira) und in Porto Santo fossil im diluvialen Sande getroffen wird. Die Landschnecken des Mainzerbeckens haben, nach Sandberger, ihre nächsten lebenden Verwandten in Südeuropa, Afrika, Nordamerika, West- und Ostindien und haben mithin das Gepräge wärmerer Länder. Zu demselben Resultate ist auch Kurr bei Untersuchung der miocenen Schnecken Würtembergs gelangt und Reus bei Bearbeitung derjenigen des böhmischen Braunkohlenbeckens.

Nächst den Pflanzen geben uns die Insekten die wichtigsten Aufschlüsse über die klimatischen Verhältnisse der Vorzeit, daher wir auch sie berathen müssen. Sie bieten uns ein ebenso reiches und mannigfaltiges Material dar als die Flora. Es hat sich aber dasselbe seit Herausgabe meiner Arbeiten über diese Thierklasse††) dermassen vermehrt, dass eine

---

*) Der Grindelwaldgletscher endet in einer Gegend die 6.5° C. Jahrestemperatur hat; das Mittel der Grenzen für die grossen Gletscher der westlichen Alpen ist bei 3-4° C. und 3000-4000 Fuss unter der Schneegrenze. Im Feuerland reicht ein Gletscher im Golf von Pennas bis ans Meer bei 46° 40′ s. Br. Die Temperatur des wärmsten Monats dieser Stelle ist, wie in Island bei 64½° n. Br., 10-12° C.

**) Es hat H. v. Meyer in seinem trefflichen Werke über die Wirbelthiere Oeningens die Ansicht vertheidigt, dass die Säugethiere Oeningens keineswegs ein wärmeres Klima anzeigen, als es jetzt dort getroffen werde, und diese Ansicht ist seither vielfach aufgenommen und verbreitet worden. H. v. Meyer beruft sich darauf, dass die Gattung Lagomys, die in 2 Arten in Oeningen gelebt hat, jetzt in Sibirien zu Hause sei. Allein diese tertiären Lagomys weichen so sehr von den lebenden ab, dass R. Hensel (cf. Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellsch. 1856. S. 660) neuerdings aus denselben eine besondere Gattung (Myolagus) gebildet hat, und überdiess haben wir nicht zu übersehen, dass Lagomys nur an der Südseite des Altai sich findet und dass diese Thiere den Winter dort in Erdhöhlen zubringen; der Sommer ist aber dort, wenn auch kurz, doch heiss. Die übrigen Säugethiere Oeningens, nämlich Mastodon angustidens, Galecynus palustris, Sciurus Bredae und Palaeomeryx eminens Myr., sind für unsere Frage nicht entscheidend, da sie theils ausgestorbenen Gattungen angehören, theils (Sciurus) in der warmen wie gemässigten Zone vorkommen.

***) Die jetzige Fauna besteht nach Abrechnung der eingeführten, aber mit Hinzurechnung der verdrängten Arten, aus 39 Species.

†) Prachtvolle Stücke sind in das Museum nach Harlem gekommen, wo überhaupt gegenwärtig, durch die Vorsorge des Hrn. Prof. v. Breda, die reichste Sammlung von höheren Thieren Oeningens sich findet, die noch manches Neue enthalten dürfte.

††) Die Insektenfauna der Tertiärgebilde von Oeningen und Radoboj; in den Denkschriften der Schweizer. naturf. Gesellschaft. Bd. VIII. XI. XIII.

Digitized by Google

Zusammenstellung der Resultate erst nach Durcharbeitung der neuen Sammlungen, welche bis jetzt noch nicht durchgeführt werden konnte, vorgenommen werden kann.

Ich kann indessen jetzt schon sagen, dass die neuen Entdeckungen in gleicher Weise wie die schon früher ermittelten Thatsachen vollkommen mit den aus der Pflanzenwelt gewonnenen Resultaten übereinstimmen. Dass das Klima damals viel wärmer gewesen sei als jetzt, bezeugt schon das Verhältniss der Familien, in welchem sie bei den verschiedenen Ordnungen auftreten. So dominiren unter den Rhynchoten bei den Landwanzen in der gemässigten Zone die Capsinen, in der warmen und heissen Zone dagegen die Reduvinen, Coreoden, Pentatomen und Scutelleriden; gerade so ist es in unserm Tertiärlande, das von diesen letzteren Familien zahlreiche und ausgezeichnete Formen besass, während die Capsinen jedenfalls selten müssen gewesen sein, da sie sich in Oeningen und Radoboj noch nicht gezeigt haben. So haben wir ferner unter den Hymenopteren einen überraschenden Reichthum an Ameisen. Wir kennen allein von Radoboj und Oeningen 66 Arten, während jetzt aus ganz Europa nur 109 lebende Arten bekannt sind; ein Verhältniss, wie es jetzt nur in der heissen Zone vorkommt und mit den riesenhaften und zahlreichen Termiten eine üppige und reiche Vegetation voraussetzt. Die meisten den miocenen homologen jetztlebenden Insektenarten finden sich in der subtropischen und mediterraneischen Zone. Ich will namentlich hervorheben: die grossen Singcicaden und Myrmicen und die zahlreichen Poneren; von Oeningen: die Gattungen Capnodis (von denen die C. antiqua, der C. cariosa ungemein ähnlich sieht), Perotis, Sphenoptera, Apalus, Glaphyrus, Mycterus, Brachycerus, Alydus, Syromastes; von Radoboj: den Scarites Haidingeri Hr. (ähnlich dem Sc. abbreviatus von Madeira), den Brenthus tertiarius (ähnlich dem europäischen) und die grossen Oedipoden, ähnlich denen Neu-Georgiens. Diesen sind aber ziemlich zahlreiche tropische Formen beigemischt, so von Rhynchoten die Gattungen Belostomum, Spartocerus, Hypselonotus, Pachycoris und die prächtigen grossen Cercopis; von Schmetterlingen die Vanessa Pluto (ähnlich der indischen V. Hadenia), von Gymnognathen die Gattung Gryllacris und die grossen Termiten; bei den Fliegen die brasilianische Gattung Plecia. Es fehlen aber auch Typen der gemässigten Zone nicht: so Arten der Gattungen Amara, Harpalus, Apion, Otiorhynchus, Lina, Gonioctena, Syrphus, Pachygaster, Heterogaster u. a. m., so dass sich auch bei dieser Thierklasse dieselben Erscheinungen wiederholen, welche wir schon bei der Pflanzenwelt kennen gelernt haben; den vorherrschend subtropischen Formen sind Typen der tropischen und der gemässigten Zone beigemischt. Dabei ist es aber auffallend, dass bei den Coleopteren Oeningens der mediterraneische Charakter viel mehr vorwaltet als bei den übrigen Ordnungen, namentlich als bei den Insekten mit unvollkommener Verwandlung. Der Umstand, dass gerade unter diesen Thieren, denen der ruhende Puppenstand fehlt und die auch als Larven meistens auf Pflanzen leben (so bei den Rhynchoten), besonders viel südliche Typen erscheinen, weist darauf hin, dass damals der Winter sehr milde gewesen sein muss und weder Schnee noch Eis diese Gegenden heimgesucht hat. Obwol unter den Coleopteren die amerikanischen Typen uns viel seltener begegnen als unter den Pflanzen, fehlen sie doch keineswegs; so ist Anoplites eine amerikanische Gattung und unter den grossen Hydrophilen, den Gyriniden, den Galerucen und bei Lepitrix kommen ächt amerikanische Formen vor. Viel deutlicher ausgesprochen ist er aber bei den Rhynchoten, von welchen die Gattungen Hypselonotus, Spartocerus und Belostomum ausschliesslich der neuen Welt angehören, und die Arten der Gattungen Pachycoris, Alydus, Evagoras und Halys solchen der neuen Welt entsprechen; unter den Dipteren sind die Plecien amerikanische Typen und unter den Heuschrecken mehrere Oedipoden.

Dass die Meeresfauna sowohl in der untermiocenen als unserer mittleren miocenen Zeit viele Thiere der wärmeren, selbst der tropischen Zone enthält, ist bekannt, und bestätigt so die Resultate, welche das Studium der Landbewohner damaliger Zeit ergeben hat. Ich verweise hier auf die Berechnung von Deshayes*), dass unter den miocenen Conchylien Europa's 200 Arten sich finden, die gegenwärtig an der tropischen Westküste Afrika's zu Hause sind, auf die classische Arbeit von Hörnes**) über die fossilen Mollusken des Tertiärbeckens von Wien, wonach unter den 500 Univalven gegenwärtig 100 Arten im Mittelmeer, 19 im brittischen Meer, 31 Arten aber in tropischen Meeren zu Hause sind; ein Verhältniss, das ziemlich wohl mit dem für die Flora der dritten und vierten Stufe gewonnenen Resultate stimmt, indem in der letzteren die Tropenformen 7%, bei den Mollusken des Wienerbeckens aber 6% ausmachen. In der subapenninen Formation Italiens dominiren die mittelmeerischen Arten noch mehr, doch sind immerhin auch dieser Fauna noch manche westafrikanische und indische Arten beigemengt***).

---

Zur Geschichte der Insekten. Verhandlungen der Schweizer naturf. Gesellschaft. 1848. Ueber die Rhynchoten der Tertiärzeit. Mittheil. der Zürcher. naturf. Gesellschaft. 1853. Nr. 89-91. Ueber die fossilen Insekten von Aix. Zürcher. Vierteljahresschrift. I. In meiner Insektenfauna sind 464 Arten beschrieben und abgebildet. Gegenwärtig sind mir aber von Radoboj 303 Species, von Oeningen, Locle und aus unserer Molasse gegen 1000 Arten bekannt geworden.

*) Annales des Sciences natur. 1836. V. 289.

**) Abhandlungen der geolog. Reichsanstalt. III. Bd. 1856.

***) Philippi enumeratio Molluscorum utriusque Siciliae.

Digitized by Google

Ueber die Seeigel verdanke ich Herrn Prof. Desor folgende Mittheilung, welche ich wörtlich aufnehme, da das Urtheil dieses ausgezeichneten Fachmannes von grossem Gewicht sein muss. „Ich habe in meiner Einleitung zur Synopsis *) hervorgehoben, dass vom Standpunkt der Echiniden aus die Miocen-Formation sich als eine der best charakterisirten erweist. Zwei Typen sind es besonders, die ihr diesen besondern Stempel aufdrücken, die Clypeaster nämlich und die nicht minder interessanten Scutelliden, welche beide mit der Miocen-Periode auftreten. Dasselbe gilt von den weniger bezeichnenden Gattungen Tripneustes (mit Echinus verwandt) und Echinocardium (Amphidetus). Zu erwähnen sind ausserdem mehrere Gattungen, welche zwar schon früher vorkommen, aber erst jetzt zur Bedeutung gelangen, wie z. B. Schizaster, Brissus und Spatangus. Was nun die klimatischen Beziehungen dieser Typen betrifft, so ist vor allem zu bemerken, dass die durch ihre Zahl und Grösse so auffallenden Clypeaster in der Jetztwelt ganz und gar auf die warmen Zonen beschränkt sind, ebenso die noch vorhandenen Formen der Scutellinen (Mellita und Encope) und das Genus Tripneustes, welche alle zusammen bei den Antillen, im rothen Meer und an der afrikanischen Küste vorkommen, dagegen dem Mittelmeer fremd sind. Auch Brissus gehört vorwiegend denselben Regionen an, mit Ausnahme einer einzigen Species, welche im Mittelmeer sich findet. Die Genera Echinolampas und Eupatagus, welche, wie bekannt, ihre grösste Entwicklung in der Eocen-Periode erreichen, aber auch noch in der Miocen-Periode ziemlich vertreten sind, scheinen ebenfalls heutzutage lediglich auf die heissen Seen beschränkt zu sein. Neben diesen Typen finden wir aber in den Miocen-Gebilden eine Anzahl Genera, welche heutzutage entweder hauptsächlich oder gar ausschliesslich in den gemässigten Zonen vorkommen. Dahin gehören unter andern Psammechinus, Brissopsis, Schizaster, Toxobrissus, Echinocardium und Spatangus, alles Typen, welche im Mittelmeer vielfach vertreten sind und von denen die meisten sogar bis in die Nordsee hinaufreichen. Endlich ist zu bemerken, dass die Miocenzeit eine Anzahl Genera einschliesst, welche nicht bis in die Jetzwelt hinaufreichen und gewissermassen als ein Nachklang aus der vorhergegangenen, an Echiniten so reichen Eocen-Periode erscheinen. Als solche sind besonders anzuführen: die Genera Echinanthus, Pygorynchus, Conoclypus, Toxobrissus, Macropneustes und Hemipatagus. Abstrahirt man nun von solchen Gattungen, welche keinerlei Deutung gestatten, wie z. B. Cidaris und Diadema, so deutet nicht allein die Mehrzahl der Genera, sondern in noch höherem Grade diejenige der Arten auf ein warmes Klima. Ebenso sind die tropischen Arten durchschnittlich grösser und zahlreicher an Individuen. Letzteres gilt besonders von den Clypeastern und Scutellen. Mithin stimmen meine Resultate, wie sie sich aus der Betrachtung der Echiniten-Fauna ergeben, mit den Ihrigen dahin überein, dass das Klima der Miocenzeit in Europa ein wärmeres als das jetzige des Mittelmeeres, folglich ein subtropisches muss gewesen sein.“

In gleicher Weise wie die Mollusken und Seeigel beweisen auch die Corallen, dass die Temperatur des europäischen Meeres viel höher gewesen als gegenwärtig. „In Sassello in Piemont, das zur untermiocenen Stufe gehört, schreibt Michelotti an Freund Gaudin, entdeckte ich in diesem Jahre prächtige Lager von Madreporen; sie bilden Corallenriffe, welche auf mich ganz denselben Eindruck gemacht haben wie diejenigen der Antillen, die ich dort studirt habe.“ In den Hügeln von Turin sind die Corallen zwar noch häufig, aber sie bilden keine wahren Bänke mehr, und man findet darunter keine fissiporen Polypen, welche vorzüglich die Madreporenbänke der tropischen Meere bilden; in den obermiocenen Bildungen ist nur noch etwa 1/3 der Arten der mittelmiocenen Zeit und es sind, mit einigen sehr seltenen Ausnahmen, freie Polypen, und das Pliocen hat nur noch etwa 1/10 der Zahl der Arten der obern miocenen und darunter einzelne lebende Arten. Nach Michelotti geht die Corallenbankzone auf jeder Seite des Aequators bis zum 20° der Breite. An den Bermudas-Inseln sind indessen die Korallenriffe ausnahmsweise bis zum 32° 15 nördl. Breite vorgeschoben, im rothen Meere bis zum 30° n. Br.; auf der südlichen Hemisphäre sind die letzten unter dem 29° s. Br. (die Houtmans Abrolhos). Es setzt diess eine Temperatur des Meeres von 19–20° C. voraus. Die Bermuden fallen auf die Isotherme von 20° C. Lufttemperatur, ebenso wahrscheinlich die Houtmans Abrolhos; die Nordgrenze des rothen Meeres dagegen auf 21.6° C. Noch weiter nach Norden, als in Piemont, sind die Corallenriffe im östlichen tertiären Meere verbreitet und dort auch zur Zeit der Superga-Bildung Turins noch entstanden. Es geht diess aus Ungers Untersuchungen über den Leithakalk hervor **). Unger unterscheidet drei Formen von Leithakalk. Die eine ist aus ausgedehnten Corallenriffen gebildet, welche in Steyermark ***) lebhaft an die Riffbildungen der warmen Zone erinnern und die verschiedenen Formen, unter denen sie dort auftreten (die Strandriffe, Canalriffe und Atolls), wieder erkennen lassen; die andere allgemeiner verbreitete und etwas jüngere Form besteht grossentheils aus Steinalgen (Nullipora ramosissima Reuss.), wie sie gegenwärtig im Mittelmeer, aber auch in nordischen Meeren leben; die dritte hat durch Aufnahme von Sand und Geschieben ein

*) E. Desor, Synopsis des Echinides fossiles. Paris 1858.

**) Unger, Beiträge zur nähern Kenntniss des Leithakalkes. Denkschriften der Academie der Wissenschaften zu Wien. XIV.

***) Besonders schön entwickelt sind dieselben nach Unger am Sausalgebirge in Steyermark, wo die Hauptmasse des Kalkes aus Sarcinula gratissima Mich., Explanaria astroites Reuss., E. crassa R., E. tenera R., Astraea rudis R., A. composita R. und Madrepora taurinensis R. gebildet wird.

Digitized by Google

verändertes Aussehen angenommen. Es waren also zur Zeit unserer marinen subalpinen Molasse in dem östlichen Meere noch Corallenbänke bis zum 47 und 48° n. Br. verbreitet, was wohl nur durch die aus dem indischen Meere kommenden Ströme warmen Wassers zu erklären ist. Es lässt sich sogar, sagt Unger, aus dem Umstande, dass am westlichen Theile des pannonischen Meeres die Leithakalkbildungen viel ausgedehnter und mächtiger sind als im nördlichen und östlichen Theile, der Schluss ziehen, dass die Strömung des aus dem indischen Meere kommenden warmen Meerwassers ihre vorherrschende Richtung von Ost nach West hatte. Durch die Erniedrigung der Temperatur des Wassers hat aber, wie Unger annimmt, die Corallenkalkbildung aufgehört, während die Vegetation der submarinen kalkbildenden Wiesen (der Nulliporen) noch lange Zeit fortdauerte und dadurch die Riffbildung der zweiten Form fortsetzte. — In dem Meeresarm, welcher unser Land durchzog, bildeten sich keine Corallenriffe; es sind bis jetzt erst zwei Corallenarten bei St. Gallen gefunden worden, welche aber keine Riffe erzeugt haben. Dagegen wurden, wie zu erwarten stand, in dem östlichen Meere, das zur Miocenzeit einen beträchtlichen Theil von Kleinasien, Armenien und Persien bedeckte, viele und ausgedehnte Corallenbänke*) entdeckt.

Wir sehen demnach, dass die Bewohner des Festlandes und des Meeres zusammenstimmen, um unserm Tertiärlande einen subtropischen Charakter zu geben. Es ist dieser nicht von einigen wenigen Pflanzen oder Thieren abgeleitet, sondern von einem ganzen Complex von Erscheinungen, wie er nur durch die Annahme eines solchen Klimas erklärt werden kann, daher wir auf den verschiedensten Wegen immer zu demselben Resultate gelangen.

Eine weitere wichtige Frage ist, ob damals das Klima in ganz Europa das gleiche gewesen, oder ob schon eine zonenweise Vertheilung der Wärme wie in jetziger Zeit stattgefunden. Dass das Letztere der Fall gewesen, geht unzweifelhaft aus der von uns früher gegebenen Uebersicht der Tertiärfloren hervor. Besonders belehrend ist in dieser Beziehung die miocene Flora von Island. So sehr sie auch von der jetzigen isländischen abweicht, sind doch keine tropischen und subtropischen Formen darunter (cf. S. 120); auch für die südlichsten Typen würde ein Klima von 9° C. genügen, da die Polargrenze des Tulpenbaumes auf die Isotherme von 8–9° C. fällt (cf. S. 130). Gegenwärtig hat Reykjavik (bei 64° 8′ n. Br.) eine mittlere Jahrestemperatur von 4.5° C.**), Akareyre aber, das nur 2½° nördlicher liegt, 0.58. Brjamsloek, wo die Tulpenbaumblätter gefunden wurden, wird daher (bei seiner um etwa 1½ Breitegrad nördlicheren Lage als Reykjavik) eine Jahrestemperatur von circa 2° C. haben. Geben wir die für die untermiocene Zeit gefundenen 9° höhere Temperatur auch Island, erhalten wir 11° C., somit genug, um das Vorkommen des Tulpenbaumes, der Weinrebe und überhaupt aller dort bis jetzt entdeckten Pflanzen zu erklären. Der Norden der Insel, auf welchen jetzt die Isotherme von Null-Grad fällt, würde noch eine Jahrestemperatur von 9° C. gehabt haben, und sonach kann uns das Vorkommen grosser Bäume an der arctischen Zone und von Laubwäldern an den Ufern des jetzigen Steingrimsfiord keineswegs befremden. Der Umstand, dass aus der Tertiärflora Europa's nur diejenigen Arten bis Island hinaufreichen, deren jetztlebende Repräsentanten bei einem Klima von 9° noch leben können, alle südlicheren Typen aber fehlen, muss dafür sprechen, dass schon damals nach dem Norden zu eine ähnliche Wärmeabnahme stattfand, wie gegenwärtig.

Dasselbe erfahren wir auch durch die Bernsteinflora. Der südlichste sicher ausgemittelte und einer lebenden Art nahestehende Pflanzentypus des Bernsteinlandes ist der tertiäre Kampherbaum. Als Polargrenze des lebenden Kampherbaumes haben wir die Isotherme von 15° C. (cf. S. 130) gefunden. Danzig hat jetzt eine mittlere Jahrestemperatur von 7.6°. Rechnen wir für das Tertiärland die früher gefundenen 9° hinzu, erhalten wir 16.6° C., welche somit ebenfalls das dortige Vorkommen des Cinnamomum polymorphum erklären. Ebenso das Vorkommen des Cinnamomum Scheuchzeri in Redlau bei Danzig und der Gardenia Wetzleri im Samland. Die bis jetzt bekannte nördliche Palmengrenze liegt im Tertiärland bei 51½° n. Br. (Niederrhein. Kohlen, Altsattel und Bornstedt) bei der jetzigen Isotherme von 9°; nehmen wir für das untermiocene Land 9° dazu, erhalten wir 18°, was mit der jetzigen Palmengrenze sich wohl combiniren lässt. — In Schossnitz bei Breslau haben wir zahlreiche Pflanzen der Oeningerflora gefunden (cf. S. 106); dass aber die tropischen und subtropischen Formen darunter fehlen, kann uns nicht befremden, denn wenn es derselben Zeit wie Oeningen angehörte, hatte es eine Temperatur von circa 15° C. (Breslau hat 7.9° C.), welche wohl noch hinreichend war, um Amberbäume, Taxodien, Libocedrus, Callitris und einzelne immergrüne Eichen zu erzeugen, nicht aber um Palmen, Zimmtbäume, feinblättrige Acacien u. s. w. zu ernähren, wie sie damals noch in der Schweiz und in Oberitalien vorkamen.

Für eine Abnahme der Wärme nach Norden sprechen nicht nur einzelne Pflanzen, sondern der gesammte Naturcharakter Europa's. Der Palmenreichthum Oberitaliens bildet einen merkwürdigen Gegensatz zu der Nadelholzwaldung, welche im nördlichen Bernsteinland und in Island dominirt hat; die immergrünen Wälder Mitteleuropa's zu den Laub-

---

*) Cf. Abich, über das Steinsalz und seine geologische Stellung in russisch Armenien. Mémoires de l'Académ. impériale de Pétersbourg. VII. Er fand solche Corallenriffe in Hocharmenien, Tschihatchef in Cilicien, Cappadocien, Carien und Pisidien.

**) Cf. Sartorius von Waltershausen, Skizze von Island. S. 33.



Digitized by Google

wäldern Islands, welche ausschliesslich aus Bäumen mit fallendem Laub bestanden und so zu Ertragung eines schneereichen Winters organisirt waren. Schon im nördlichen Deutschland macht sich ein fühlbarer Unterschied geltend, daher die untermiocenen Floren der Wetterau und des Niederrheins nicht so scharf ausgeprägt sind und in der Zahl gemeinsamer Arten eine Annäherung an die obermiocene Flora der Schweiz zeigen. Der Osten Europa's scheint, im Verhältniss zu jetzt, etwas wärmer gewesen zu sein als der Westen, worauf die Flora und Fauna von Radoboj, wie auch Parschlug hinzudeuten scheint.

Mit den auf die Flora gegründeten Schlüssen stimmt die Fauna wohl überein. Obwohl der Bernstein älter ist als Oeningen, hat doch die Fauna einen mehr borealen Charakter. Es tritt diess besonders auffallend bei den Rhynchoten hervor. Die Familien, welche in südlichen Ländern und ebenso in Radoboj und Oeningen besonders zahlreich erscheinen (nämlich Pentatomen, Scutelleriden, Coreoden und Reduvinen), fehlen dem Bernstein oder sind doch nur äusserst schwach vertreten, während gerade die Oeningen und Radoboj fehlenden und mehr der gemässigten Zone angehörenden Familien der Capsinen und Riparii im Bernstein vorkommen; die Ersteren dominiren in ähnlicher Weise, wie sie noch jetzt in Mittel- und Nordeuropa die Hauptmasse der Landwanzen ausmachen. Dieselbe Erscheinung zeigt uns auch die Meeresfauna. Es ist gewiss bemerkenswerth, dass dem Tongrien des Mainzerbeckens und Belgiens, wie dem Septarienthon Preussens die Corallenbänke fehlen, das Meer daher dort keine so hohe Temperatur gehabt hat, um solche zu erzeugen, während diess doch bei dem Meere der Fall war, das zu gleicher Zeit den Süden und Osten Europa's bespült hat. Es wird eine interessante Aufgabe sein, mit der Zeit die Temperatur der verschiedenen tertiären Seebecken annähernd zu bestimmen, und gewiss werden sich daraus gar manche Resultate ergeben, die geeignet sind mit grösserer Sicherheit den Synchronismus derselben festzustellen und manche noch bestehenden Widersprüche aufzuhellen.

Fassen wir nochmals die Hauptresultate zusammen, werden wir folgende Zahlen als die Temperaturverhältnisse des miocenen Landes, wenigstens annähernd ausdrückend, festzustellen haben:

| **A. Untermiocene Zeit:** | | **B. Obermiocene Zeit:** | |
|---|---|---|---|
| 1. Oberitalisches Becken (zu 250 F. ü. M.) . . | 22° C. | 1. Senegaglia . . . . . | 21° C. |
| 2. Schweizer. Molassenland „ „ . . | 20½° | 2. Oberitalien (Stradella, Guarene) . . . . | 20° |
| 3. Niederrhein. Becken . . . . . | 18° | 3. Schweiz. Molassenland . . . . . | 18½° |
| 4. Südliches Bernsteinland . . . . . | 16° | 4. Schlesien (Schossnitz) . . . . . | 15° |
| 5. Island bei 65½° n. Br. . . . . | 11° | | |
| Bei der jetzigen Isotherme von 0 . . . . | 9° | | |

## §. 7. Versuch zur Erklärung des Klimas und des Naturcharakters des europäischen Tertiärlandes.

Es ist dazu vor allem nothwendig, dass wir uns ein möglichst klares Bild von der Configuration von Europa zur Tertiärzeit und von den Veränderungen derselben während dieser Zeit verschaffen, denn es ist bekannt. dass die klimatische Constitution eines Landes nicht allein durch die Stelle, die es auf der Erdkugel einnimmt, sondern auch durch seine Gestalt und die Vertheilung von Festland und Wasser bedingt wird. Ich habe auf Tafel CLVII.*) einen Versuch gemacht, die Gestalt und Vertheilung des miocenen europäischen Festlandes darzustellen. Es wird aber nothwendig sein, dazu einige Erläuterungen zu geben.

*) Die geologischen Karten geben uns bei ihrer jetzigen Einrichtung kein Bild vom einstigen Aussehen des Landes, da in denselben das Festland und die Süsswasser- und marinen Bildungen nicht unterschieden werden. Es müssen daher zu unserm Zwecke besondere Karten entworfen werden. Der meinigen habe ich Murchisons geological map of Europe zu Grunde gelegt und eine möglichst genaue Ausscheidung der marinen und Süsswassergebilde vorgenommen; es musste aber überdiess eine Ausscheidung des Tongrien von der eocenen Formation bewerkstelligt werden, da Murchison das Tongrien mit derselben Farbe bezeichnet hat, wie die Aequivalente des Pariser Grobkalkes und der alpinen Nummulitenkalke. Ferner haben neuere Untersuchungen ergeben, dass manche Gebilde, welche Murchison zum Eocenen gerechnet hatte, zum Mittelmiocenen (Wienerbecken) gehören, so die rothen Sandsteine mit den Gyps und Steinsalz einschliessenden Mergeln Armeniens und Kleinasiens, wie Abich gezeigt hat (cf. Abich, über die Steinsalzbildung in russisch Armenien und vergleichende geolog. Grundzüge der kaukasischen, armenischen und nordpersischen Gebirge. Petersburg 1858). Aus Abichs Untersuchungen geht hervor, dass ausser der Grobkalkbildung im Thalbecken des Araxes eine mittelmiocene vorkommt. „Die mitteltertiären kalkig-sandigen Schichten, sagt Abich (geolog. Grundzüge S. 150) mit den sie bedeckenden Nagelfluh- und Molassenbildungen, deren palaeonthol. Inhalt dem geolog. Horizont der Tertiärformation von Wolhynien und Podolien entspricht, erstrecken sich vom caspischen Meere bis zum schwarzen Meere; sie bilden die eigentliche ältere Grundlage der niedrigen Tafelzonen, welche zwischen dem Kur und der Tora den Uebergang in die einseitigen Gewölbketten der ostwestlich gerichteten Molassenbildungen vermitteln. Sie überschreiten die Kreideschichten und die Granite des meskischen Gebirges und treten in Verbindung mit den aequivalenten Ablagerungen des imerethinischen Tieflandes.“ Das schwarze Meer stand also nicht allein im Norden, sondern auch im Süden der Kaukasuskette mit dem caspischen Meere in Verbindung, und diese Bergkette bildete eine Insel. Aber auch die daghes-

Digitized by Google

Unser Alpengebirg bildet ein uraltes Festland. Schon zur Kohlenzeit bestand da eine Reihe von Inseln, welche vom östlichen Frankreich bis nach Steyermark verfolgt werden kann. Doch als ein grösseres zusammenhängendes Land erscheint es erst zu Anfang der Tertiärzeit. Es lässt sich da ein solcher breiter Streifen Festland von dem östlichen Rhoneufer in der Provence, durch die Schweiz, Tyrol, Salzburg bis in die Gegend von Wien nachweisen; eine Linie, die von Genf nach Wien gezogen wird, giebt die ungefähre Nordgrenze dieses Festlandes; eine Linie von Ivrea in Piemont, Arona über Lecco, Verona, Belluno und Triest, die in starkem Zickzack verlaufende Südgrenze des Mittellandes oder Hauptlandes, welches im Westen in einer Bogenlinie (östlich der Rhone) bis zum Mittelmeer sich fortsetzt, anderseits im Osten über Kärnthen nach Dalmatien und Griechenland sich erstreckt und einen schmalen, aber zusammenhängenden Streifen Landes, etwa ähnlich wie das jetzige Italien, gebildet hat. Es kann dieser bis zur Südspitze von Morea nachgewiesen werden; er umfasst aber vielleicht auch noch den grösseren Theil der griechischen Inseln (die aus krystallinischen Massen bestehen und keine jüngeren marinen Bildungen enthalten) und stand durch dieselben mit Kleinasien in Verbindung. Dieses Land ist Festland geblieben bis auf den heutigen Tag; während es aber jetzt nur einen kleinen Bruchtheil eines Continentes bildet, war es damals eine eigenthümlich gegliederte Insel, die wir die penninisch-carnische Insel nennen wollen. Ein grosser Theil von Europa war damals nachweisbar noch Seegrund; so, um nur die näheren Umgebungen dieses Landes zu berühren, der grösste Theil von Italien und, an der Nordgrenze der Insel, ein grosser Theil von Bayern und der Schweiz. Das Meer reichte da weit in das jetzige Alpengebirge hinein und lagerte die Nummuliten und Flyschgesteine ab, welche im Prättigäu, Cant. Glarus, Nord-Uri, Unterwalden und vom Thunersee bis in das obere Rhonethal (bei Bex) zu Tage treten und die Nummulitenzone bilden, welche den Nordrand jenes Festlandes in gleicher Weise umzieht, wie die Südgrenze.

Das mittlere und nördliche Deutschland dagegen waren damals Festland. In der grossen Landstrecke vom östlichen Belgien weg bis in die Gegend von Kiew in Russland (bei Butschak am Dniepr) ist für diese Zeit des Pariserkalkes keine marine Bildung mit Sicherheit nachzuweisen*). Zu Ende dieser eocenen Nummulitenbildung fand eine Hebung in der Richtung der Alpen statt; das Meer trat aus dem Gebiete der jetzigen Alpen grossentheils zurück; im südöstlichen Theil der Waadt indessen und im Unterwallis (bei den Diablerets und Dent du Midi) blieb ein Meeresstreifen zurück, welcher über Savoyen mit dem Mittelmeer in Verbindung geblieben zu sein scheint. Ob diese Bildung in die ligurische Stufe oder die des Tongrien gehöre, ist, wie früher erwähnt, noch zweifelhaft; dagegen ist sicher ermittelt, dass zur Zeit des Tongrien, wohl in Folge einer dort eingetretenen Senkung, das Elsass vom Meer bedeckt war und diess Meer bis

---

tanischen Küsten des caspischen Meeres jenseits des Terek bestehen aus miocenen Gebilden, welche, wie Abich sagt, überwältigend in die Kaukasusthäler eindringen und weite Räume bedecken. Das auf der Karte mit Blau bezeichnete aralo-caspische Becken war noch zur Pliocen-Zeit Seegrund, dass es aber auch zur miocenen Zeit schon Seegrund gewesen, ist wenigstens an mehreren Stellen erwiesen. So hat Abich gezeigt, dass das ganze Plateau von Stawropol und Temnolesk mächtig entwickelte miocene Molassenablagerungen enthalte; dass diese miocenen Ablagerungen in diesen Ländern bis zu bedeutenden Höhen, ja in Daghestan bis 7700′ s. m. angetroffen werden, während die pliocenen nicht auf die Berge hinaufreichen, wie denn auch die hochgelegene Deserte Ust-Urt miocen ist und das sie umgebende Pliocen nicht so hoch reicht, was uns zeigt, dass das miocene aralo-pontische Meer wohl noch einen grösseren Umfang hatte als das pliocene. Dabei haben wir wohl zu berücksichtigen, dass die mächtigen vulcanischen Ergüsse und daherigen Umgestaltungen im Gebirgslande von Armenien in die Diluvialzeit fallen und sogar zu dieser Zeit noch das Meer durch das Thal des Araxes bis Eriwan reichte, ja auch die jetzigen Hochebnen von Erzerum noch damals Seegrund waren. Es ist diese Thatsache von grosser Tragweite, indem sie uns zeigt, dass wohl in noch relativ sehr junger Zeit das schwarze Meer mit dem caspischen auch in den südlich dem Kaukasus gelegenen Ländern in Verbindung stand und auch das Verständniss des Zusammenhangs des Mittelmeerbeckens mit dem schwarzen Meere erleichtert; ein Zusammenhang, der eben auf ganz anderen und vielfältigeren Wegen bewerkstelligt war als gegenwärtig. Während das jetzige ägäische Meer damals wahrscheinlich grossentheils Festland war, Kleinasien, Armenien und die Kaukasusländer aber grossentheils Seegrund, ist das ägäische Land versunken und nur in zahlreichen Bruchstücken (den griechischen Inseln) noch erhalten; umgekehrt dagegen das asiatische Land zu hohen Plateaus und mächtigen Gebirgen aufgewachsen. Die Verbindung des Mittelmeeres mit dem schwarzen und caspischen Meer fand also nicht durch die Dardanellen und das Meer von Marmora statt, sondern durch Kleinasien und Armenien, und mit dem indischen Ocean nicht allein über Aegypten, sondern wahrscheinlich auch vom persischen Meerbusen aus durch das Euphratthal. Nach Spratt (on the freshwater Deposits of Euboea. Quarterl. journ. of geol. XIII. S. 177) giebt es auf der europäischen Seite des griechischen Archipels keine marinen miocenen Bildungen, wohl aber zahlreiche Süsswassergebilde.

Eine ähnliche Karte wie die meinige hat Lyell in den principles of geologie gegeben. Doch hat er das eocene wie das diluviale Meer (die Driftbildung) mit aufgenommen, wodurch seine Karte ein ganz anderes Aussehen bekommen musste als die meinige. Soll aber eine solche Karte uns ein Bild von dem Aussehen des Landes zu einer bestimmten Zeit geben und uns damit die Mittel bieten, um uns über den Einfluss der Configuration des Landes und der Vertheilung des Wassers Rechenschaft zu geben, dürfen wir nicht die Meere so verschiedener Zeiten vereinigen. Europa hat zur Diluvialzeit ganz anders ausgesehen als zur miocenen Zeit und der Unterschied des Klimas dieser zwei Perioden ist noch viel grösser als zwischen dem jetzigen und dem miocenen Europa. Es soll damit kein Tadel gegen die Karte Lyells ausgesprochen sein; es ist auch interessant auf einer Karte zu übersehen, welche Theile des Landes überhaupt einmal vom Meere bedeckt gewesen sind, allein für unsern Zweck kann eine solche Karte nicht dienen.

Noch bemerke, dass die einfache blaue Farbe die Verbreitung des Meeres zur helvetischen Zeit bezeichnet; blau mit Querstrichen nach rechts, Meer zur tongrischen, mit Querstrichen nach links Meer zur Mainzer Stufe; weiss das Festland und weiss mit horizontalen Querstrichen Süsswasser und Braunkohlenbildung.

*) Cf. Beyrich, über den Zusammenhang der norddeutschen Tertiärbildungen. S. 11.

Digitized by Google

Basel und anderseits in Frankreich bis Pruntrut und Delsberg hinaufreichte. Das Flachland der Schweiz aber ist zur Zeit der tongrischen oder doch der unmittelbar darauf folgenden aquitanischen Stufe Festland geworden und durch dasselbe wurde die alte penninisch-carnische Insel in unmittelbare Verbindung mit dem ebenfalls sehr alten schwäbisch-deutschen Festland gesetzt. Wie diess älteste Festland ausgesehen hat, ist uns unbekannt. Wir wissen nur, dass die älteste Süsswassermolasse (die rothe Molasse des Genfersees), welche jedenfalls unmittelbar auf die tongrische Stufe folgen muss, eine grosse Armuth an organischen Resten zeigt und es mag wohl lange gedauert haben, bis sich die reiche und üppige Vegetation entfaltete, die wir aus der oberen Abtheilung der aquitanischen Stufe unserer Molasse kennen gelernt haben. Dass das ganze Land damals nur wenig über dem Meeresspiegel stand, dürften die marinen Streifen zeigen, die an verschiedenen Stellen die morastige Gegend durchzogen haben (cf. S. 3) und wohl mit dem aquitanischen Meere Bayerns in Verbindung standen.

Während in unserm Lande eine Hebung stattgefunden hatte und wohl lange Zeit, während der ersten Stufe unserer Molasse, fortdauerte, war umgekehrt im Norden und Nordosten Deutschlands eine grosse Senkung eingetreten und das Meer bedeckte hier, wie überhaupt im Osten Europa's, einen grossen Theil des Landes und bildete die marinen Absätze, welche unter dem Namen des Septarienthones bekannt geworden sind. Wir haben zu dieser Zeit eine grosse mitteleuropäische Insel, bestehend aus der alten penninisch-carnischen und der schwäbisch-deutschen Insel, welche im Osten durch das pannonische und russisch-polnische Meer begrenzt war, nach Westen aber nach Frankreich sich fortsetzte und durch die Bretagne sehr wahrscheinlich mit Südengland zusammenhing, denn die bretonische Küste entspricht geologisch ganz der gegenüberliegenden englischen. In dieses Festland griffen an verschiedenen Stellen grosse Seebuchten oder lange Golfe ein: so gieng ein solcher aus dem norddeutschen Meer über Cassel, Giessen, Frankfurt bis nach Mainz, während ein anderer, wenigstens zur Tongerzeit, aus dem Elsass her bis in diese Gegend reichte.

Später hatte auf's Neue eine Einsenkung des südlichen und mittleren Europa statt, wohl während der ganzen Dauer unserer zweiten Molassenstufe, und ein schon früher (S. 3) erwähnter Meeresstreifen verbreitete sich längs der nördlichen Schweizergrenze; allmählig sank aber auch die mehr südliche Zone unter das Niveau des Meeres hinab und es musste, da im Osten und Westen die Zugänge offen standen, das Meer wieder in dasselbe eindringen und alle Niederungen bedecken. Es bildeten sich die Niederschläge unserer dritten marinen Stufe. Ob das Meer zuerst aus dem Rhonethale und also von Westen her in unser Flachland eingedrungen, oder aber von Osten her über Bayern, wird sich kaum ausmitteln lassen. Genug, wir wissen, dass das Mittelmeer zu dieser Zeit (während der helvetischen Stufe) durch das Rhonethal, die Mittelschweiz, Bayern und das Donauthal mit dem grossen pannonischen Meere und durch dieses mit dem aralo-pontischen Meere in Verbindung stand. In der Schweiz bildete das Meer zuerst einen schmalen Canal längs des Nordrandes des Gebirgslandes, breitete sich dann aber über das ganze Flachland zwischen dem Jura und den jetzigen Alpen aus und bildete nun die Niederschläge des Muschelsandsteins. Es wurde in Folge dieses Eindringens des Meeres daher auf's Neue jenes alte penninisch-carnische Land zur Insel, ähnlich wie zur Eocen-Zeit, nur dass diese jetzt grösser geworden, indem die Nummuliten und Flyschzone dazu gekommen war. Zugleich war sie aber auch höher geworden, da bei uns nirgends eine Spur dieses miocenen Meeres im Innern des Gebirgslandes getroffen wird und ebensowenig am Südabhang der Alpen. Ein Blick auf die Karte Tafel CLVII. zeigt uns die damalige Vertheilung von Meer und Festland im grossen Ganzen. Das indische Meer hieng damals über Aegypten mit dem Mittelmeere zusammen; ein grosser Theil von Kleinasien und Armenien war noch Seegrund; das jetzige schwarze Meer, das caspische Meer und der Aralsee waren nur Theile eines weiten Meeres (das aralo-pontische Meer), das über einen grossen Theil von Südrussland sich ausbreitete. Nach Westen hin dringt dieses aralo-pontische Meer auf der einen Seite durch die Wallachei und Serbien nach Ungarn und Oestreich und bildet das grosse pannonische Seebecken; auf der andern durch die Moldau nach Gallizien, das südliche Polen, Oberschlesien bis östreichisch Mähren, wie östlich nach den obern Dniepr-Gegenden und bildet die südpolnischen, oberschlesischen und mährischen marinen Tertiärbecken. Ob es von da bis zur Ostsee sich erstreckt hat, ist nicht ermittelt.

Weiter im Osten und Norden war Festland. Es ist diess die grosse, aus Flötzgebirgen und krystallinischen Massen gebildete russisch-scandinavische Insel*). Auch ein grosser Theil der jetzigen Ostsee war wahrscheinlich damals Festland, wie zur Zeit des Tonger-Meeres. Es spricht dafür der Umstand, dass zwischen Kollin, Kolberg und Gulzow an der Ostsee

---

*) Es ist freilich zu vermuthen, dass das Tertiärmeer in Russland eine noch grössere Verbreitung gehabt hat als bis jetzt nachgewiesen werden kann, da diese unermesslichen, wenig über das Meer erhabenen Ebenen noch nicht genügend geologisch untersucht sind. Dass zur Diluvialzeit ein grosser Theil von Russland unter Wasser kam, zeigt die Driftbildung. Dass das nördliche Sibirien damals Seegrund war geht aus der Angabe von Pallas, welcher Hayfischzähne nahe bei Islet gefunden, hervor. Wie weit aber das Meer in die Niederungen dieses weiten Landes eindrang, ist noch nicht ermittelt. Murchison sagt: alle niedrigen Vorgebirge zwischen dem Ob, Jennisey und der Lena, die nordwärts von den alten Plateaus liegen, waren vom Meere bedeckt, als die Mammuth im Ural und Altai lebten — und vielleicht trennte das Meer den Ural vom Altai. Murchison, Verneuil und Keyserling, Geologie von Russland. S. 499 (deutsche Uebersetzung).

Digitized by Google

jurassische Bildungen vorkommen, entsprechend der jenseits der Ostsee liegenden Südspitze Schwedens, und es kann nach Beyrich (l. c. S. 8) diese Gegend als die jetzt dem deutschen Lande angehörende Südspitze des Landes angesehen werden, welches in der Tertiärzeit dem scandinavischen Gebirge vorlag. Es war diess offenbar das Bernsteinland, welches Scandinavien, dieses uralte Festland, mit Deutschland verband. Gehen wir weiter nach Westen, sehen wir Dänemark, Holland und einen Theil von Belgien unter Wasser; ein Meeresarm reicht bis in die Gegend von Bonn hinauf. Ein beträchtlicher Theil von Norddeutschland dagegen (Mark Brandenburg, Sachsen etc.), welche vom Septarienmeer bedeckt waren, wurden gehoben und sind nun Festland. In Frankreich reicht ein Meeresarm vom Canal über Rennes nach der Gegend von Nantes und durch das Flussgebiet der jetzigen Loire bis in die Auvergne und bildet die Falunes de Touraine; ein anderes miocenes Seebecken reicht von der Bucht von Biscaya ins Land hinein (zwischen Bayonne und Bordeaux), wird indessen bald durch eine Süsswasserbildung abgelöst; steht daher mit dem Mittelmeer in keiner Verbindung. Da zu dieser Zeit noch die Bretagne sehr wahrscheinlich mit England verbunden war, stand dieses Becken von Bordeaux auch mit dem der Nordsee in keiner Verbindung. Die iberische Halbinsel war zu dieser Zeit, wie es scheint, grossentheils Festland. Es sind indessen miocene marine Bildungen aus der Gegend von Oporto und Lissabon, wie Cadix und Sevilla bekannt und zeigen, dass der atlantische Ocean diese Gegenden bespülte. Die tertiären Bildungen aus dem Thalbecken des Guadalquivir von Granada und Murcia machen es wahrscheinlich, dass die Verbindung des atlantischen Oceans mit dem Mittelmeer durch diese Gegenden Statt hatte*); wogegen wahrscheinlich die Meerenge von Gibraltar damals noch nicht bestanden hat, wenigstens ist sie zu beiden Seiten von Kreidegebirgen umgeben. Doch zeigen sich schon bei Tetuan und anderseits bei Malaga miocene marine Bildungen. Wie der südlichste Theil Spaniens, die Gegend von Gibraltar wahrscheinlich noch mit Afrika in Verbindung stand und hier das Mittelmeer abschloss, so dürfte auch aus der Gegend von Nizza, nach der geologischen Beschaffenheit der betreffenden Landstriche, ein Landstreifen über Corsica und Sardinien nach dem Tunesischen gegangen sein und so eine direkte Verbindung zwischen den Mittelmeerländern hergestellt haben, wie sie der gleichartige Naturcharakter derselben zu verlangen scheint. Italien hatte vielfach eine andere Gestalt als gegenwärtig. Das lombardisch-piemontesische Seebecken, in dem, wie zur Tongerzeit, viele Inseln gewesen sein mögen (so in der Gegend von Turin), trennte das südlicher gelegene Land nicht vollständig von der penninisch-carnischen Insel, indem über Genua und Nizza eine Verbindung mit demselben bestand.

Das Mittelmeer stand damals mit dem indischen Ocean in direkter Verbindung. Es geht diess aus den indischen Seethieren hervor, welche man auch in den jüngern Tertiärbildungen Siciliens nachgewiesen hat, wie aus der geologischen Beschaffenheit des untern Nilthales, wo, wie neuere Erfahrungen gezeigt haben, marine Tertiär-Ablagerungen vorkommen. Das Nildelta ist verhältnissmässig jungen Ursprungs. Wahrscheinlich dehnte sich aber auch vom persischen Meerbusen aus das Meer weit ins Land hinein, das eine weit ausgedehnte Niederung darstellt, und es bestand wahrscheinlich auch von da aus eine Verbindung mit dem aralo-caspischen Ocean**). Während der zweiten Stufe unserer Molasse war also ein Sinken des Landes eingetreten, welches in der dritten sein Maximum erreichte; zu gleicher Zeit dagegen war umgekehrt, wie es scheint, das nördliche Deutschland im Steigen begriffen und wurde so, wie früher bemerkt, das früher vom Septarienmeere bedeckte Land zum Theil trocken gelegt. Es wiederholt sich daher hier zum zweiten Male dieselbe Erscheinung, die wir schon zur Eocenzeit kennen gelernt haben, und es scheint das schwäbisch-deutsche Festland die Achse gebildet zu haben, um welche sich diese wiederholten Einsenkungen und Hebungen gedreht haben. Noch während der dritten Stufe begann indessen auch in unserm Lande wieder eine Hebung, ohne dass dieser im Norden eine neue Senkung entsprochen hätte. In Folge dieser neuen Hebung trat das Meer wieder aus unsern Gegenden zurück und verschwand nun für immer. Die Muschelsandsteine sind die letzten Absätze dieses Tertiärmeeres in unserm Gebiete. Dass die Hebung nur eine allmählige war und das Meer daher auch nur langsam wieder festem Land Platz machte, ist sehr wahrscheinlich, und noch lange mögen einzelne Lagunen und Salzmoräste zurückgeblieben sein. Dass das pannonische Meer noch zur Zeit Oeningens einen Theil von Ungarn bedeckte, zeigt die Flora von Talya, die Meergewächse und zugleich charakteristische Pflanzen Oeningens enthält. Während der Oeningerbildung bestand also noch das grosse östliche Meer, das auch zur pliocenen Zeit noch das aralo-caspische Land bedeckte, während es lange schon aus unserm Lande zurückgetreten war. Durch das Verschwinden unseres Tertiärmeeres muss die penninisch-carnische Insel wieder, wie zur Zeit der untern Molasse, mit dem schwäbisch-deutschen Festlande in Verbindung gekommen sein und ohne Zweifel wird die neue Bekleidung desselben wieder sowohl vom südlichen wie nördlichen Grenzlande ausgegangen sein.

---

*) Vrgl. Verneuil, Coup-d'oeil sur la constitution géologique de quelques provinces d'Espagne. Bullet. de la société. géolog. X. S. 70.

**) Die Gypsformation von Loftus, die er vom persischen Meerbusen bis zu 37° n. Br. verfolgt hat, ist sehr wahrscheinlich miocen und dürfte die Verbreitung des dortigen miocenen Meeres bezeichnen. Cf. Loftus on the geology of portions of the Turco-Persian frontiers. Quarterly Journal 1855. S. 247.



Digitized by Google

Ueberblicken wir nun nochmals das Ganze, so steht als Thatsache fest, dass das penninisch-carnische Land, das im Osten nach Griechenland, im Westen nach Italien langausgedehnte Halbinseln bildete, zweimal, nämlich zur Zeit der alpinen Nummulitenbildung und zur Zeit unserer marinen Molasse, eine Insel gewesen ist; zweitens, dass es zur Zeit der obern und untern Molasse mit einem Theil von Deutschland und Frankreich zu einem grössern Festland verbunden war; drittens, dass aber dieses von vielen Meeresarmen durchzogen und im Osten und Südosten durch einen weit ausgedehnten Ocean von Russland und Asien grossentheils getrennt war; viertens, dass das indische Meer mit diesem Ocean in direkter Verbindung stand.

Nachdem wir uns nun so über die Vertheilung von Land und Wasser zur Tertiärzeit orientirt haben, wird es nicht mehr schwer sein nachzuweisen, dass das Klima nothwendiger Weise ein anderes muss gewesen sein, als wir es jetzt haben. Es muss wärmer als das gegenwärtige gewesen sein, weil erstens unser Land wohl um 1000 Fuss tiefer gelegen war als gegenwärtig; zweitens, die Alpen damals nicht in ihrer jetzigen Höhe bestanden und wahrscheinlich nur ein Hügelland gebildet haben, und drittens, ein grosser Theil des Ostens Europa's, wie wahrscheinlich auch der nördliche Theil von Sibirien, Seegrund war und das östliche Meer mit dem indischen Ocean in direkter Verbindung stand. Es musste von diesem tropischen Meere aus eine Strömung warmen Wassers, ähnlich wie wir sie jetzt im atlantischen Ocean im Golfstrom haben, nach dem nördlichen Meere gehen und seine Gewässer erwärmen und durch die breiten Meerarme, die in das Herz von Europa eindrangen, einen mächtigen Einfluss auf die Temperaturverhältnisse des umgebenden Festlandes ausüben. Es musste namentlich die Wintertemperatur sehr erhöhen und daher das Klima ein mehr insulares, mehr gleichmässiges gewesen sein. Das feuchte Klima, welches der Charakter der Vegetation, wie die Braunkohlenbildungen verlangen, findet in dieser Lage des Landes genügende Erklärung, indem die umgebenden Meere nothwendig ein solches erzeugen mussten und das, wenn auch noch niedrige, doch immerhin in etwelcher Höhe vorhandene Gebirgsland musste wesentlich dazu beitragen, die aus dem Meere aufsteigenden Dämpfe zu condensiren und in Regen zu verwandeln. Grosse Ströme dagegen kann unser Land nicht gehabt haben, wenigstens nicht zu den Zeiten, wo es eine Insel gewesen ist. Es war diese zu klein, um grosse, wasserreiche Ströme zu erzeugen. Und auch zur Zeit der obern und untern Süsswassermolasse weiss man nicht recht, woher solche grossen Ströme hätten kommen sollen, denn die Kette des Jura bestand schon damals, obwohl allerdings noch nicht in der jetzigen Höhe (da die Süsswasserkalke von Locle beweisen, dass auch der Jura, wie die Alpen, erst nach der Oeningerbildung gehoben worden ist) und überdiess war auch in den umliegenden Ländern überall das Meer zu nahe, als dass sie grosse Ströme hätten erzeugen können. Dagegen haben unzweifelhaft kleinere Flüsse in verschiedenen Richtungen das Land durchzogen und aus den angrenzenden Gebirgsgegenden Sand und Geröll herbeigeschwemmt und damit die Niederungen überschüttet und die Landseen theilweise angefüllt.

Wir haben die durch die jetzige höhere Lage des Landes und die hohe Gebirgswelt, welche uns von Italien scheidet, bedingten Temperaturverhältnisse schon früher mit in Rechnung gebracht und es fragt sich, ob die andere Vertheilung von Land und Wasser und namentlich die Anwesenheit eines dem Golfstrome ähnlichen warmen Meeresstromes im Osten die früher gefundene Temperaturdifferenz von $9^0$ C. für die untermiocene Molasse zu erklären vermöge. Vergleichen wir die thermischen Isanomalen in Dove's Karte*), werden wir uns bald überzeugen, dass der atlantische Ocean mit seinem Golfstrom eine sehr bedeutende Erhöhung der Temperatur Westeuropa's in nordischen Breiten veranlasst. Sie beginnt in der Breite von Madeira, beträgt in Westfrankreich in der Breite von La Rochelle circa $4^0$ C., für den nordwestlichen Rand Europa's $5^0$ C., für Nordirland und Südschottland etwa $6^0$ C., für Nordschottland, mittlere Island und die norwegischen Küsten $7.5^0$, für den nördlichsten Theil Norwegens aber sogar $10^0$ C. Um so viel steht nämlich gegenwärtig in diesen Gegenden die mittlere Jahrestemperatur über derjenigen, die ihnen eigentlich nach ihrer geographischen Breite zukäme, welche Abweichung grossentheils dem Einflusse des Golfstromes zugeschrieben wird**). Nehmen wir eine ähnliche Einwirkung von Seite des östlichen tertiären Meeres an, werden wir für die Breite von Mitteleuropa eine Temperaturerhöhung von etwa $4^0$ C. erhalten, welche indessen fast ausschliesslich dem Winter zuzutheilen wäre. Es bleiben sonach $5^0$ C. unerklärt. Ganz unerklärt bleibt aber die höhere Temperatur von Island, da der Einfluss eines solchen asiatischen Golfstromes nicht bis zu dieser Gegend hätte reichen können; ebenso unerklärt ferner die subtropische miocene Flora der Nordwestküsten Amerikas. Obwohl daher unzweifelhaft die nachweisbare andere Vertheilung von Land und Wasser einen erwärmenden Einfluss auf das miocene Klima der Schweiz und Mitteleuropa überhaupt muss gehabt haben, muss doch noch eine andere allgemeinere, wie es scheint die ganze nördliche Hemisphäre influenzirende Wärmequelle dagewesen sein. Wir haben daher nachzusehen, ob aus anderweitigen Verhältnissen unseres Tertiärlandes eine solche nachgewiesen werden könne, was uns auf ein anderes Feld der Untersuchung führt.

---

*) Cf. H. W. Dove, die Verbreitung der Wärme auf der Oberfläche der Erde. Berlin 1852.

**) Hopkins schreibt dem Golfstrom für die Gegend der Alpen eine Temperaturerhöhung von $2^0$ F., für das Nordende Schottlands $12.2^0$ F. und für das Centrum Islands $18^0$ F. zu.

Digitized by Google

Wir haben früher die auffallende Thatsache nachgewiesen, dass die eocene Flora Europa's der indisch-australischen zunächst verwandt ist, dass schon in der untermiocenen zahlreiche amerikanische Typen hinzutreten und diese in der mittel- und obermiocenen Zeit über alle andern dominiren, in der diluvialen aber wieder verschwinden. Die miocene Flora Europa's steht daher der jetzigen amerikanischen viel näher als der europäischen, während diese letztere der asiatischen zunächst sich anschliesst. Die miocene amerikanische Flora enthält, soweit sie bis jetzt bekannt ist, grossentheils dieselben Typen, die jetzt noch in Amerika leben (Taxodium, Sequoia, Liriodendron, Sassafras, Quercus ähnlich amerikanischen Arten), daneben aber auch einige, die jetzt nur in Asien getroffen werden (Glyptostrobus, Cinnamomum, Salisburia). Es sind diess Verhältnisse, die zu ernstem Nachdenken über die Ursachen dieser Erscheinungen auffordern müssen. Können sie allein durch das ähnliche Klima erklärt werden? Ich glaube nicht. So sehr ich auch überzeugt bin, dass die miocene Flora ein ähnliches Klima voraussetze, wie es in den südlichsten Theilen der vereinigten Staaten jetzt getroffen wird, so kann ich doch daraus noch nicht die vielen jetzt Amerika eigenthümlichen Typen unserer Tertiärflora ableiten, da es noch gar viele Punkte auf unserer Erde giebt, welche eine ähnliche klimatische Constitution besitzen, ohne dass solche Beziehungen derselben zu unserer Tertiärflora bestehen. Ich halte dafür, dass dieses Räthsel nur gelöst werden kann, durch Annahme einer direkten Verbindung, welche zur Miocenzeit zwischen Europa und Amerika bestanden hat, daher wir diesen Gegenstand, den ich schon anderwärts*) berührt habe, noch besprechen wollen.

Die Ansicht von Eduard Forbes, dass zur Tertiärzeit England durch seine Südwestspitze mit Frankreich (der Bretagne und der Normandie) in Verbindung gestanden sei, ist gegenwärtig ziemlich allgemein angenommen, da die geologische Beschaffenheit der gegenüberliegenden Küsten, welche in gleicher Weise aus granitischen, palaeozoischen und jurassischen Felsmassen bestehen, ebensowohl dafür spricht, wie der Charakter der Fauna und Flora der brittischen Inseln. Dieselben Gründe sprechen auch für den einstigen Zusammenhang von Irland und England. Der auffallende Umstand, dass Irland mehrere sehr charakteristische Pflanzen mit Asturien theilt**), lässt weiter vermuthen, dass einst die granitischen und silurischen Felsmassen des nördlichen Portugal und nordwestlichen Spaniens mit den entsprechenden des südlichen Irland verbunden waren und so das biscayische Meer wenigstens zeitweise (indessen erst zur Diluvialzeit)***) vom atlantischen Ocean abgeschlossen haben. Blicken wir weiter nach Norden, so tritt uns auch da der Gedanke nahe, dass zu einer Zeit Schottland einerseits mit dem südlichen Norwegen, wie anderseits über die Shetland- und Ferör-Inseln mit Island in direkter Verbindung stand. Auch hier haben wir nirgends eine Spur tertiärer mariner Bildungen und Schottland, die Shetlandinseln und Südnorwegen zeigen uns eine völlige Uebereinstimmung in ihrer geologischen Struktur, indem sie aus lauter krystallinischen und palaeozoischen Felsmassen gebildet sind. Dazu stimmt die Flora dieser Länder vortrefflich. Die Shetlandinseln, Feroë und Island haben keine einzige eigenthümliche Pflanze†).

Die meisten finden sich in Amerika und Europa zugleich, und circa $^1/_5$ davon allein in dem letzteren Welttheil. Auf den Shetland machen die ausschliesslich europäischen Species $^1/_4$ der ganzen Flora aus, auf den Feroë $^1/_7$ und in Island $^1/_{10}$; es findet also nach Westen eine allmählige Abnahme derselben statt. Fast alle diese Pflanzen sind auch in Frankreich, England und Skandinavien und haben, wie Martins wohl richtig bemerkt, den Weg über diese Länder genommen. Unter den 132 Island, in Vergleich zu den Feroë und Shetlandinseln, eigenthümlichen Arten sind 24 nicht in Amerika heimisch; 18 Arten††) davon sind wahrscheinlich direkte aus Skandinavien gekommen, da diese dort, nicht aber in Schottland und jenen zwischenliegenden Inseln sich finden und weisen so auf einen alten Zusammenhang mit Skandinavien hin. Wie denn auch die Feroë und Shetlandinseln mehrere Arten mit Skandinavien gemeinsam haben, welche in England und Amerika unbekannt sind (so den Ranunculus glacialis, Geranium phaeum, Arenaria norwegica, Orchis sambucina u. a. m.).

---

*) Die fossilen Pflanzen von St. Jorge in Madeira in den Denkschriften der Schweizerischen naturforsch. Gesellschaft Band XV. Sur l'origine probable des êtres organisés actuels des îles Azores, Madère et Canaries; lettre à M. A. De Candolle. Biblioth. universelle de Genève. Avril 1856. und italienisch in der Corrispondenza dell' Ibis. Specola d' Italia. I. 27.

**) Doboecia polifolia L. sp., Erica Makaiana und E. meditteranea, Arbutus unedo, Saxifraga umbrosa, S. elegans, S. geum, S. hirsuta, S. hirta und S. affinis. Die Doboecia ist auch auf den Azoren.

***) Die vielen afrikanischen Mollusken, welche in den tertiären Lagern von Bordeaux vorkommen, zeigen, dass noch zur miocenen Zeit der Busen von Biscaya mit dem atlantischen Meer in Verbindung stand.

†) Cf. Martins, essai sur la végétation de l'archipel des Féroë. Nach Martins sind 527 Pflanzenarten über diese Inseln verbreitet; alle diese Arten sind in Europa, viele aber auch in Amerika. 108 Arten gehören allein der alten Welt an, keine einzige ausschliesslich der neuen. 419 Arten sind also in Europa und Amerika, davon sind 110 Species auf allen Inseln. Von diesen sind nur 37 in Grönland, 73 in andern Theilen Amerikas.

††) Martins l. c. S. 438 spricht sich über diese Arten folgendermassen aus: La majorité sont des plantes de climats tempérés, car 15 de ces espèces croissent dans les plaines de la France. Or en Angleterre, nous n'en retrouvons que dix; il y a donc huit qui n'ont pas passé par les îles Brittaniques, et ont gagné directement l'Islande, sans même se naturaliser dans les Shetland ou dans les Féroë. On ne concevrait pas comment la moitié de ces plantes, qui appartiennent à la zone tempérée ou à la partie méridionale de la zone froide, auraient ainsi sauté, pour ainsi dire, par dessus d'Angleterre, les Shetland et les Féroë, pour aller s'établir en Islande, tandis que les dix autres s'arrêtent en Angleterre pour reparaître en Islande. Je pense donc que ces 18 espèces se sont propagées directement de la Scandinavie en Islande sans passer par les îles intermédiaires.

Digitized by Google

Mit Grönland besteht insofern eine Beziehung, als vier Island und den Feroë gemeinsame Arten (Ranunculus nivalis, Papaver nudicaule, Saxifraga tricuspidata und Königa islandica) auch in Grönland, nicht aber in England und Schottland sich finden; also wohl von Grönland ausgegangen und bis zu den Feroë vorgerückt sind. Ueberhaupt hält Martins dafür, dass von den vielen Europa und Amerika gemeinsamen nordischen Arten viele von Nordamerika ausgegangen seien, da die Zahl derselben nach Süden hin allmählig abnimmt, so dass in Island die nordisch-amerikanischen Pflanzen noch $^1/_3$, auf den Feroë $^1/_6$, auf den Shetlandinseln aber nur noch $^1/_{12}$ der Gesammtflora ausmachen*). Wir sehen daher, dass die Floren dieser nordischen Inseln aus dem Zusammenwirken europäischer und amerikanischer Elemente entstanden sind und so auf einen einstigen Zusammenhang dieser Continente im Norden hindeuten**). Nehmen wir an, dass zur Diluvialzeit Norwegen mit Schottland, wie anderseits mit Shetland, Feroë, Island und Grönland verbunden war, und in diesem Lande der Bildungsherd der arctischen Flora sich befand, so erklären sich uns am einfachsten alle diese Verhältnisse, erklären sich zugleich auch die alpinen Pflanzen der schottischen Gebirge, die man mit demselben Recht bald von Skandinavien, bald von Grönland hergeleitet hat.

Diese arctische Flora ist aber auch über Labrador ausgebreitet und findet sich merkwürdiger Weise auf den Gebirgen der vereinigten Staaten wieder in gleicher Weise wie in den mitteleuropäischen Alpen, daher die so beachtenswerthe Thatsache, dass die Alpenflora der vereinigten Staaten mit derjenigen Europa's näher verwandt ist als die Ebenenflora***) und überhaupt unter den europäischen Arten Amerikas die nordischen und alpinen Pflanzen dominiren. Die arctisch-alpine Flora zeichnet sich also durch ihre grosse Gleichförmigkeit und weite Verbreitung aus und reicht wahrscheinlich bis in die diluviale Zeit zurück. Dass auch die Thiere damals grosse Verbreitungsbezirke hatten und über Amerika wie Europa und Asien verbreitet waren, beweist der Mammuth, wie denn bekanntlich auch der amerikanische Büffel (Bubalus moschatus) zur Diluvialzeit in Europa (in England und Preussen), wie anderseits das Pferd in Amerika vorkam, also diese Thiere damals über beide Continente verbreitet waren, während das Pferd nur in Europa und Asien, der Büffel nur in Amerika sich bis auf unsere Zeit erhalten hat, der Mammuth aber da wie dort erloschen ist. Das sind nun alles, wie mir scheint, sichere Anzeichen, dass zur Diluvialzeit in nordischer Breite eine Verbindung zwischen Europa und Amerika bestanden hat. Wir haben aber gewichtige Gründe anzuführen, dass einst auch in südlichen Breiten, da wo jetzt der atlantische Ocean unermessliche Räume deckt, festes Land war. Ich habe anderweitig†) nachzuweisen versucht, dass zur Diluvialzeit die atlantischen Inseln (Canarien, Madeira, Porto Santo und die Azoren) unter sich und mit einem grösseren, gemeinsamen Festland verbunden waren und dass dieses mit Europa zusammenhing. Die Hauptgründe, welche ich in der angeführten Abhandlung einlässlicher besprochen habe, sind: erstens, in den Tuffen von St. Jorge in Madeira finden sich neben Pflanzen, die jetzt noch in Madeira leben, welche (Osmunda regalis und Rhamnus latifolius), die jetzt nicht mehr auf dieser Insel, wohl aber auf den Azoren zu Hause sind, wie ferner die Therebinthe, die jetzt nur auf den Canarien sich findet; zweitens ist unter den diluvialen Schnecken von Caniçal (in Madeira) die weitaus gemeinste Art (Helix Bowdichiana Fer.) auch in Porto Santo häufig fossil und noch lebend in einer sehr nahe verwandten Art, die von manchen mit derselben identificirt wird (der Helix punctulata Sow.); drittens ist die Flora und Fauna der atlantischen Inseln wohl aus manchen eigenthümlichen, grossentheils aber aus europäischen Arten zusammengesetzt. Sie bilden auf den Azoren 78%, auf Madeira 68% und auf den Canarien 64%, nehmen also relativ nach Süden zu ab, während umgekehrt die den atlantischen Inseln eigenthümlichen Arten in dieser Richtung zunehmen. Schon in der diluvialen Flora Madeira's kommen solche europäische Arten (cf. S. 121) vor und ebenso auch unter den fossilen Schnecken (Helix lenticula Fer. und Glandina acicula Müll.) und deuten so darauf hin, dass einst dieses Land mit Europa verbunden war. Dabei ist die Thatsache von grossem Gewicht, dass die jetzige Naturwelt der atlantischen Inseln von derjenigen des benachbarten Afrika sehr verschieden ist und dass die Mittelmeerflora grossentheils nur durch die europäischen und nicht durch die afrikanischen Arten auf diesen Inseln erscheint und überdiess einige europäische Arten der atlantischen Inseln gar nicht im südlichen Europa vor-

---

*) In frühern Zeiten mögen aber manche jetzt ausschliesslich amerikanische Arten bis nach England verbreitet gewesen sein und das Eriocaulon septentrionale der Hebriden und Spirathes cernua von Südirland sind vielleicht noch die Reste dieser amerikanischen Pflanzen.

**) Martins nimmt als Hauptträger der Verbreitung an: den Golfstrom, Winde und Vögel; allein im Salzwasser verlieren die Samen die Keimkraft und die Vögel, welche jene Inseln besuchen, sind Seevögel und Fleischfresser, daher für solche Verbreitung wenig geeignet.

***) In Asa Grays Flora of the northern united states sind 320 mit Europa gemeinsame Arten aufgeführt und darunter sind 53 Arten Gebirgs- und Alpenpflanzen. Unter den 267 übrigen Arten sind aber sicher noch manche als eingeschleppt zu betrachten, und diejenigen, bei denen diess nicht der Fall ist, sind vorherrschend Arten des nördlichen Europa und ferner Sumpf- und Wasserpflanzen.

†) Ueber die fossilen Pflanzen von St. Jorge in Madeira. Neue Denkschriften der Schweizerischen naturforschenden Gesellschaft. Bd. XV. 1855. Ich habe hier für dieses Land den Namen Atlantis vorgeschlagen oder vielmehr dem schon von Albuquerque und E. Forbes gebrauchten Namen eine weitere Fassung gegeben. Es braucht hier wohl nicht bemerkt zu werden, dass diese Atlantis mit der Platonischen nichts gemein hat, so wenig als die Pterodactyli mit den Drachen und Lindwürmern der Sage.

Digitized by Google

kommen, also auf anderem Wege dahin gekommen sein müssen*). Es lässt diess vermuthen, dass dieses atlantische Land von Afrika getrennt war und die Verbindung desselben mit dem Festlande überhaupt in anderer Weise Statt hatte, als E. Forbes sich vorgestellt hat. Es zeigt nämlich die Flora und auch die Fauna dieser atlantischen Inseln auffallende Beziehungen einerseits zur jetzigen amerikanischen, wie anderseits zur tertiären europäischen. Nicht nur finden sich auf diesen Inseln einige amerikanische Arten, welche vielleicht durch Zufall dahin gekommen sind, sondern mehrere amerikanische Genera (so Clethra, Bystropogon und Cedronella), wie denn auch die artenreiche Gattung Oreodaphne fast ausschliesslich amerikanisch ist und die Persea und die einzige Pinus der canarischen Inseln mit amerikanischen Arten zunächst verwandt sind. Durch diese Pflanzen nähert sich die Flora der atlantischen Inseln mehr der amerikanischen als der afrikanischen. Dass die Flora dieser Inseln mit derjenigen unserer tertiären Flora verwandt sei, haben wir schon früher gezeigt. Wie der Louro (Laurus canariensis Sm.) auf allen diesen Inseln einen Hauptbestandtheil der immergrünen Waldung bildet und da schon zur Diluvialzeit auftritt, so sein Vetter, der Laurus princeps, an manchen Punkten der obern Molasse bei uns und in Italien; weiter hatte der auf den Canarien so häufige Til in der Oreodaphne Heerii Gaud. einen nahen Anverwandten, welcher über Ober- und Mittelitalien verbreitet war. Und wie in diesen Lorbeer- und Tilwäldern Madeira's und der Canarien die Woodwardia und Pteris arguta grünen, so waren diesen sehr ähnliche Farrn auch in den Wäldern unseres Tertiärlandes. Auch die canarische Kiefer scheint früher in einer sehr ähnlichen Art auf dem Festlande gewesen zu sein, wenigstens führt Lindley (fossile Flora III. 182) den Pinus canariensis Sm. als in einem obertertiären Lager Murcias (in Spanien) an. Wir haben schon früher die Helix Bowdichiana Fer. erwähnt, welche fossil in unermesslicher Zahl auf Madeira wie Porto Santo vorkommt; dieser ist ungemein nahe verwandt die Helix Ramondi Brong., welche zu den häufigsten Landschnecken unseres Tertiärlandes gehört, und ebenso hat die Helix inflexa Mart. in der Helix portosanctana Sow. eine nahe verwandte lebende Art, während andere tertiäre Schneckenarten, Süsswassermuscheln (so Unio flabellatus) und auch Wirbelthiere**) in Nordamerika und Westindien ihre analogen Species in der Jetztwelt haben. Alle diese auffallenden Erscheinungen erklären sich, wenn wir annehmen, dass nicht nur im Norden, sondern auch in diesen südlichen Breiten einst eine Verbindung zwischen der alten und neuen Welt bestanden hat. Nehmen wir ein Festland***) (das von Meeresarmen durchzogen und vielfach ausgezackt gewesen sein mag) an, das von den Westküsten Europa's nach den Ostküsten von Amerika†) sich erstreckte, im Norden bis Island, im Süden in einzelnen Ausläufern bis in die Gegend

---

*) So z. B. Blechnum boreale Sw., Asplenium lanceolatum Huds., Carex paniculata, C. teretiuscula, C. stellulata, Imperatoria Ostruthium L. Im Ganzen genommen sind von 754 Gefässpflanzen, die mir von Madeira bekannt geworden sind, 65 unzweifelhaft fremden Ursprungs und mit weiteren 162 Arten, die als Unkräuter in Gärten, Aeckern und Weinbergen sich eingefunden haben, abzuziehen, so dass 527 Arten als in Madeira einheimisch zurückbleiben. Von diesen sind 154 entweder dieser Insel eigenthümlich oder doch anderwärts nur auf den anderen atlantischen Inseln beobachtet worden, welche somit zwischen $^1/_3$ und $^1/_4$ der Gesammtzahl bilden. 357 Arten theilt Madeira (ohne die Unkräuter) mit Europa, von welchen 222 Arten in anderen Welttheilen nicht vorkommen; von den übrigen 135 Europäern kommen 78 Arten auch in Nordafrika vor und gehören der Mittelmeerflora an, 19 weitere Arten bilden Bestandtheile derselben Flora, sind aber auch in Asien, 8 Arten aber nur in Europa und Asien, 2 Arten in Europa, Afrika und Amerika und 5 Arten in Europa, Asien und Amerika. Dazu kommen noch 22 Kosmopoliten, meist Sumpf- und Wasserpflanzen, welche über einen grossen Theil der Erde verbreitet sind und deren Verbreitungsursache wahrscheinlich in die vorhistorischen Zeiten zurückreicht. Weiter hat Madeira mit dem tropischen Asien und Amerika drei Arten gemein, mit Amerika allein 4 Arten, mit dem afrikanischen Continent und den Cap Verden 7 Arten und 1 Art mit Creta. Unter den 60 Flechtenarten, die ich mit Freund Hartung in Madeira gesammelt habe, sind 49 Arten auch in Europa, 3 ausschliesslich in Amerika und 8 neue Arten. — Porto Santo zeigt ähnliche Verhältnisse wie Madeira, nur dass ihm eine Zahl von europäischen Strandpflanzen zukommen, die Madeira fehlen. Von den canarischen Inseln führt Webb 1009 Arten Gefässpflanzen auf, von welchen 278 Arten dieser Inselgruppe eigenthümlich sind; 40 Arten sind nur auf dieser und in Madeira, 12 nur auf diesen, Madeira und den Azoren. 25 Arten sind als Afrikaner zu bezeichnen, während fast alle übrigen mit europäischen Arten übereinkommen. Auch auf diesen südlich gelegenen Inseln sind daher die Europäer vorherrschend und zwar grossentheils dieselben Arten, die auch über Madeira verbreitet sind, nur dass sie mehr eigenthümliche Arten besitzen und mehr afrikanische Typen eingestreut sind, welche vorzüglich auf die dem afrikanischen Continente nahe liegenden Inseln Lanzerote und Fuerta Ventura kommen. Von den Azoren führt Seubert 400 Pflanzenarten auf; 50 sind diesen Inseln eigenthümlich, 23 nur noch auf den andern atlantischen Inseln zu finden; 316 Arten aber auch in Europa, 5 in Afrika und 6 in Amerika. Die Europäer sind also auch hier dominirend und treten grossentheils in denselben Arten auf wie in Madeira. Wenn auch die Zahl der den atlantischen Inseln gemeinsamen eigenthümlichen Arten nicht gross ist, so kommt doch dabei in Betracht, dass darunter gerade die den Charakter der Landschaft voraus bedingenden Laubbäume sich befinden.

**) So ist die Gattung Chelydra, welche in Oeningen und in den rheinischen Kohlen vorkommt, amerikanisch und hat in der Ch. serpentina einen durch ganz Nordamerika verbreiteten Repräsentanten (cf. Agassiz contributions I. S. 417). Die Gattung Archaeomys, welche neuerdings in Aarwangen entdeckt wurde, ist nach Prof. Rüttimeyer nicht von der amerikanischen Gattung Lagotis zu unterscheiden.

***) Eine ungefähre Idee desselben mag das Kärtchen auf Taf. CLVI. Fig. 9. geben. Es wurde bei Begrenzung desselben auf die jetzigen Seetiefen Rücksicht genommen.

†) Der Süden der vereinigten Staaten besitzt an den Küsten einen breiten Streifen marinen Tertiärlandes; er geht bis zum Cap Cod (42° n. Br.). Von dort an nordwärts reichen aber die palaeozoischen und krystallinischen Felsmassen bis an die Küste, so dass diese mit den Westküsten der alten Welt (so Irland und England) in ihrer geologischen Beschaffenheit übereinstimmen und der Annahme eines einstigen Zwischenlandes keine geologischen



Digitized by Google

der atlantischen Inseln reichte, welche letztern zu Ende der Tertiärzeit entstanden, sich an diess Land angeschlossen hätten, so erklären sich uns nicht allein die oben berührten Erscheinungen, sondern zugleich auch der vorwaltend amerikanische Charakter unserer Tertiärflora. Während Europa jetzt, wie Humbold sich ausdrückte, nur eine Halbinsel Asiens ist, wäre es zur Tertiärzeit nur eine Halbinsel Amerikas und der Atlantis gewesen und von Asien durch das östliche Meer getrennt.

Ueber dieses grosse Land war die Tertiärflora ausgebreitet, welcher durch viele gemeinsame Arten und Gattungen ein gemeinsamer Grundcharakter zukam, die aber, nach Massgabe der klimatischen Verschiedenheiten, in den verschiedenen Theilen dieses grossen Gebietes ihre Besonderheiten gehabt hat. Es sind sehr wahrscheinlich die Pflanzen von verschiedenen Bildungsheerden ausgegangen, daher denn auch die Mischung der Arten nicht überall dieselbe gewesen sein wird und sich auch nach den verschiedenen Breiten modificiren musste, obwohl die Verbreitungsbezirke der Arten damals grösser gewesen zu sein scheinen als gegenwärtig. Aus dieser Tertiärflora ist die jetztlebende Pflanzenwelt hervorgegangen; sie ist gleichsam die Mutter derselben, wenigstens für die homologen Arten der Jetztwelt. Aus ihr sind die vielen Arten entsprungen, welche in der jetzigen amerikanischen Flora ein so auffallendes tertiäres Gepräge uns zeigen und den nahen Zusammenhang der amerikanischen Flora mit der tertiären europäischen erweisen, wodurch sich uns erklärt, wie es gekommen ist, dass die einst auch über Europa verbreitete Tertiärflora zur Grundlage für die jetzige nordamerikanische Pflanzenwelt werden konnte. In Europa sind während der pliocenen und diluvialen Zeit wahrscheinlich grössere Veränderungen vor sich gegangen als in Amerika und haben in der Naturwelt eine grössere Umwandlung hervorgebracht; jedenfalls musste die Gestalt des amerikanischen Festlandes, das über beide Hemisphären sich ausbreitet und ungeheure Ländergebiete besitzt, welche von der palaeozoischen Zeit an nie mehr unter das Meer gekommen sind, der Erhaltung der tertiären Typen viel günstiger sein als das kleine vielgliedrige Europa. Hier wurden diese tertiären Typen grossentheils zerstört. Manche derselben haben sich indessen in der Mittelmeerzone und in Kleinasien erhalten und sind die Mutterpflanzen für die Arten geworden, welche die dortige Flora mit der tertiären verbinden. Vielleicht sind auch aus einzelnen tertiären Typen neue Formen in Amerika und zugleich in der alten Welt entstanden*) und vielleicht, dass manche sogenannte repräsentative Arten der neuen und alten Welt in dieser Weise zu erklären sind, indess andere schon zur Tertiärzeit in getrennten homologen Arten erscheinen. Manche Typen sind nicht nach Amerika gekommen, wohl aber in Asien erneuert worden, sei es, dass sie schon im Tertiärland nur in den östlichen Gegenden sich fanden und nicht bis nach Amerika vordrangen, oder dass sie da ausgestorben sind, während sie im Osten sich erhielten. Wir haben eine Zahl von solchen Gattungen früher besprochen, deren homologe Arten jetzt in Asien und Amerika zerstreut sind, während sie früher in Einem Areal beisammen lebten, und ich erinnere namentlich an die Pappeln, Ahorn- und Nussbaumarten**). Zur Tertiärzeit hatten sie einen Verbreitungsbezirk mit gesammelten, jetzt mit zerstreuten Arten. Da die japanischen Typen ein wichtiges Moment in unserer Tertiärflora ausmachen, darf wohl die Vermuthung gewagt werden, dass Japan zur Tertiärzeit mit dem amerikanischen Continent verbunden war. Es spricht dafür der Umstand, dass die japanische Flora eine amerikanische Färbung hat und ferner, dass auch im östlichen Sibirien, im Amurland, neuerdings mehrere sehr charakteristische amerikanische Bäume entdeckt worden sind. Ueberhaupt weicht das ganze nordöstliche Asien in seiner Flora sehr von dem westlichen ab. Bis an den Jenisey hat Sibirien eine ganz ähnliche Flora wie Europa und erst dort nimmt sie einen ganz anderen Charakter an, welche Aenderung nicht in klimatischen oder Bodenverhältnissen, sondern in geologischen Ursachen gesucht werden muss.

Die meiste Schwierigkeit scheinen die australischen Typen unserer Tertiärflora zu machen. Sie haben zu der Ansicht Veranlassung gegeben, dass Neuholland die Ueberreste der ältern Tertiärflora beherberge, gleichsam mit seiner fremdartigen Naturwelt aus der Vorwelt in die jetzige Schöpfung hineinrage. Es ist allerdings nicht zu läugnen, dass in frühern Zeiten, und zwar schon vom Kohlengebirge (mit seinen Araucarien) an, auf der nördlichen Hemisphäre Pflanzentypen vorkamen, die jetzt nur noch auf der südlichen Hemisphäre getroffen werden. Es sagt uns diess aber nur, dass diese früher eine grössere Verbreitung hatten und jetzt in ein engeres Areal eingegrenzt wurden. Zur Kreidezeit waren noch viele solcher

---

Thatsachen widersprechen. Dabei kommt noch in Betracht, dass die zu Behuf der Telegraphenlegung veranstalteten Sondirungen gezeigt haben, dass der Seeboden in diesen Breiten zwischen Europa und Amerika ein Tafelland von relativ geringer Tiefe bildet. Würde hier eine Hebung en masse, wie sie zur spätern Diluvialzeit in Russland eintrat, stattfinden und den Boden um 1000 Fuss in die Höhe heben, würde ein grosser Theil dieses Landes wieder trocken gelegt werden. Die auffallende Thatsache, dass bei den oben erwähnten Sondirungen aus grossen Tiefen des Oceans vulkanische Aschen heraufgezogen wurden, lässt sich bei unserer Annahme, dass einst da Festland gewesen, leicht erklären.

*) So z. B. aus dem tertiären Liquidambar europaeum A. Br., in Amerika das L. styraciflua L. und in Syrien das demselben ungemein nahe stehende L. orientale Ait. Die tertiäre Art steht in der Mitte zwischen beiden lebenden Arten.

**) In der Thierwelt haben wir dieselbe Erscheinung. So waren früher Mastodonten, Cameele, Rhinocerosse, Pferde und Tapire über das Tertiärland verbreitet; die Pferde, Cameele und Rhinocerosse sind nur der alten Welt geblieben, die Tapire nur der neuen und die Mastodonten sind ganz erloschen.

Digitized by Google

australischer Typen in Europa, weniger zur Tertiärzeit; doch können sie bis in die pliocenen Bildungen Toscanas verfolgt werden. Ja zwei solcher australischer Typen finden sich auch in der jetzigen Schöpfung noch in Madeira und auf den Canarien*), sind aber dort am Erlöschen. In frühern Zeiten hatten diese Inseln wahrscheinlich mehr solcher australischer Formen und die jetzigen sind nur noch die letzten Ueberreste derselben. Jedenfalls vermitteln sie die Brücke für die australischen Typen unserer Tertiärflora. In diese waren viele solche Typen eingestreut, die damals noch grosse Verbreitung über die nördliche Hemisphäre hatten; diese sind fast sämmtlich ausgestorben und nur einige wenige Arten sind noch auf jenen isolirten atlantischen Inseln als ihre letzten Nachkommen übriggeblieben, welche aber kaum mehr sehr lange sich werden zu halten vermögen, während die in voller Lebenskraft gedeihenden amerikanischen Typen dieser Inseln wohl noch Jahrtausenden trotzen werden.

Auf solche Weise glauben wir uns den eigenthümlichen Charakter der Tertiärflora und die Beziehung derselben zu den jetztlebenden Floren erklären zu können. Die grosse Umwandlung im Naturcharakter gieng während der Diluvialzeit vor sich. Es war diess eine Zeit der grossartigsten Veränderungen auch in der äusseren Gestaltung unseres Welttheiles. Wie die miocene Zeit ihren eigenthümlichen Charakter durch die Verbindung Amerikas mit Europa erhält, so die diluviale durch das allmählige Verschwinden der Atlantis und die damit wahrscheinlich in Beziehung stehenden mächtigen Niveau-Veränderungen Europa's. Zu Ende der Tertiärzeit wurden unsere Alpen gehoben und erhielten die jetzige Gestalt. Dass dieses grossartige Phänomen nicht auf unser Land beschränkt war, beweisen die Untersuchungen Abichs, welche ergeben haben, dass auch im Kaukasus und in Armenien die Haupthebung der dortigen Gebirge in diese Zeit fällt. Es muss dasselbe eine gänzliche Umgestaltung in der Configuration unsers Erdtheiles zur Folge gehabt haben. Damit steht in Verbindung das Zurückweichen und allmählige Verschwinden des pannonischen und gallizischen Meeres; wie denn auch das aralo-pontische Meer allmählig in seine jetzigen Grenzen zurücktrat. Durch die Hebung Armeniens und Vorderasiens wurde die Verbindung, welche früher durch diese Länder zwischen dem Mittelmeer und dem pontischen Meere bestand, aufgehoben und es ist wohl möglich, dass während längerer Zeit diese völlig fehlte, wovon man die Brackwasserfacies der pliocenen aralo-caspischen Mollusken hergeleitet hat. Mit dieser Hebung stand aber die Einsenkung des ägäischen Landes in Verbindung, ein Phänomen das wahrscheinlich allmählig vor sich gieng und vielleicht bis in die menschliche Zeit hineinreicht und die Fluthsagen der alten, jene Gegenden bewohnenden Völker veranlasste. Aber nicht nur im Südosten standen Senkungen mit grossen Hebungen in Verbindung, sondern es wiederholt sich im Norden wieder dieselbe Erscheinung, die wir schon aus der untermiocenen Zeit kennen gelernt haben. Während in Mitteleuropa die Alpengebirge aufstiegen, senkte sich der Norden Deutschlands, ebenso aber auch, wie es scheint, ganz Nord- und Mittelrussland unter Wasser, wie diess aus den ungeheuren Massen von Gruss, Schotter und Felsblöcken geschlossen wird, die über diese Länder von Norden her gebracht wurden und das Phänomen bilden, das unter dem Namen der nordischen Driftbildung bekannt ist. Auch der südliche Theil des Bernsteinlandes versank zu dieser Zeit. Das von den Bernsteinbäumen erzeugte Harz liegt zum Theil auf dem Boden der Ostsee und wird von da ans Ufer geschwemmt. Das Eismeer brach über das frühere Land ein und setzte sich mit der an die Stelle des Bernsteinlandes getretenen Ostsee und der Nordsee in Verbindung. Welch' grosse Veränderungen diese Zeit auch über die brittischen Inseln brachte, zeigt der Umstand, dass während der pliocenen und quartären Zeit wiederholt grosse Theile derselben unter Wasser kamen und dann wieder über's Meer gehoben wurden, wie die unter's Meer versunkenen Wälder, und anderseits die mächtigen marinen Ablagerungen der Crags beweisen. In diese Zeit haben wir das Einsinken der Atlantis zu versetzen, welches kein plötzliches gewesen sein kann, sondern viele Jahrtausende gedauert haben mag und vielleicht, wie früher schon bemerkt wurde, mit der Hebung der Alpen in direkter Beziehung stand, da grossartige Einsenkungen in der Erdrinde immer auch diesen entsprechende Hebungen fordern. Auch die gewaltigen Basaltausbrüche, welche an den Rändern dieser Atlantis (in Island, auf den Azoren, in Madeira und auf den Canarien) während der Diluvialzeit stattfanden, hangen wohl mit dieser Erscheinung zusammen, vielleicht auch manche Deutschlands (am Rhein, in Böhmen und Schwaben) und Frankreichs, die freilich zum Theil schon in die Oeningerzeit fallen. Es würde diese Senkung der Atlantis zu Ende der Tertiärzeit und zwar im Südwesten derselben begonnen haben, so dass die atlantischen Inseln schon frühzeitig von Amerika getrennt wurden, während sie noch lange Zeit mit dem europäischen Festland in Verbindung blieben, was aus dem Umstand zu schliessen, dass sie so viele mit Europa idente

---

*) Nämlich das Pittosporum coriaceum Ait. und der Drachenbaum. Die Familie der Pittosporeae gehört fast ausschliesslich der südlichen Hemisphäre, namentlich Neuholland an; eine Art aber kommt in Japan und eine andere in Madeira und auf Teneriffa vor, wo sie aber zu den grössten Seltenheiten gehört und wahrscheinlich nur noch in wenigen Individuen existirt. Aehnlich verhält es sich mit dem Drachenbaum; von Porto Santo ist er ganz verschwunden und in Madeira sehr selten geworden. Die ganze Gruppe der Dracaeneae Kunth gehört vorherrschend der südlichen Hemisphäre an. Sie bewohnt die Tropen und geht in zahlreichen Arten bis in die subtropische australische Zone, bis Neuseeland und Van Diemensland; auf der nördlichen Hemisphäre ist nur Eine Art über die Wendekreise hinausgegangen, nämlich die Dracaena Draco L. der Canarien und Madeiras.

Digitized by Google

Species*) haben, während bei den meisten amerikanischen Typen die Gleichartigkeit nur bis zum Genus geht und so nur auf einen gleichen Abstammungsort hinweist.

Dieses Einsinken des Landes wäre von Süden nach Norden fortgeschritten, so dass zur Diluvialzeit eine solche Verbindung in nördlichen Breiten noch stattgefunden, nachdem sie im Süden schon längst aufgehoben war, woraus sich uns erklärt, warum die Uebereinstimmung der amerikanischen Flora mit der europäischen sich voraus auf die nordischen Arten beschränkt, warum ferner die Mollusken und Fische, welche Amerika mit Europa gemeinsam hat, merkwürdiger Weise meistens littorale, nicht aber pelagische Arten sind, was, wie schon E. Forbes gezeigt hat**), darauf hinweist, dass sie längs einer Küstengegend sich müssen verbreitet haben, oder mit andern Worten, dass eben ein solch seichtes Küstenland sich zu einer Zeit muss zwischen Europa und Amerika ausgedehnt haben, als die jetzige Schöpfung schon die Gewässer belebte. Endlich aber versank fast all' diess Festland und nur die brittischen Inseln, im Norden die Färöer und Island, im Süden die atlantischen Inseln sind als Reste desselben geblieben. Ich wiederhole, dass wir für diesen Prozess eine sehr lange Zeitdauer zu beanspruchen haben, auf die man aber auch auf ganz anderen Wegen in gleicher Weise geführt wird***).

Durch diese Veränderungen musste die nördliche Hemisphäre eine ganz andere Gestalt annehmen, als sie zur Tertiärzeit gehabt hat und die gänzliche Umänderung des Klimas mag grossentheils eine Folge davon gewesen sein†). Zur Zeit der Utznacherbildung war es in unserm Lande dem jetzigen sehr ähnlich geworden, dann aber sank die Temperatur noch mehr, es trat die Gletscherzeit ein, in welcher ein grosser Theil der Schweiz von einer Eisdecke überkleidet wurde und die Gletscher bis in das südliche Deutschland, in Piemont bis gegen Turin vorrückten; zu gleicher Zeit war auch der Norden Europa's von Eismassen überführt. Die Pflanzen der wärmeren und selbst der gemässigten Zone mussten aus diesen Gegenden grossentheils verschwinden und der arctisch-alpinen Flor Platz machen, wie denn auch die Gemsen und Murmelthiere damals in den Ebenen hausten.

Es liegt also zwischen der Jetztwelt und der tertiären Zeit eine grosse Kluft — eine Zeit der grössten Umänderungen in der Gestalt des Landes und im Klima, zugleich aber auch eine Zeit der völligen Umänderung des Naturcharakters. — Die jüngsten uns bekannten Bildungen *vor* Hebung der Alpen (Oeningen) zeigen uns noch eine von der jetztlebenden verschiedene Flora, die ältesten aber, die *nach* der Hebung derselben uns bekannt sind, die Schieferkohlen von Utznach und Dürnten, wie denn ferner die diluvialen Tuffe Kanstatts, eine solche, die fast ganz mit der jetzt bei uns lebenden übereinstimmt, und dasselbe gilt von den Landmollusken, wie denen des damaligen Meeres. Es unterliegt also keinem Zweifel, dass in dieser Zwischenzeit die Umprägung und die Neubildung der Arten Statt gehabt hat und dass diese daher mit einer Zeit der grössten Umgestaltung auch der festen Erdrinde zusammenfällt. Hätte von der miocenen Zeit an eine ununterbrochen ruhige Fortentwicklung stattgefunden bis zum Beginne der jetzigen Aera, wäre nicht zu begreifen, warum so viele Arten ausgestorben und warum so manche denselben homologe und jetzt in Amerika lebende Arten bei uns nicht sind, während sie doch unser jetziges Klima vortrefflich ertragen und in unser Land verpflanzt das beste Gedeihen zeigen; so die Platanen, die Amberbäume, die Nussbäume, die amerikanischen Pappeln und Ahornbäume, welche tertiären Arten entsprechen. Wenn wir auch nichts von den grossartigen Umgestaltungen des Festlandes wüssten, würden schon diese Thatsachen uns zu der Annahme nöthigen, dass zwischen der jetzigen und der tertiären Zeit eine Zeit grosser Zerstörung

---

*) Da die atlantischen Inseln erst zur pliocenen Zeit entstanden sind, können sie ihre Vegetation von der Atlantis erst zu einer Zeit erhalten haben, wo die Pflanzenwelt in eine neue Phase der Entwicklung getreten und den Charakter der jetzigen Schöpfung erhalten hatte. Aus dieser Grundlage wären die Pflanzenformen hervorgegangen, welche jetzt diesen Inseln eigenthümlich sind, wodurch sich uns erklärt, wie die atlantischen Inseln bei einer Zahl von eigenthümlichen, eigene Bildungsherde bezeichnenden Pflanzen und Thieren, doch so viele Arten mit Europa gemein haben, warum überhaupt ihr ganzer Naturcharakter ein mehr europäischer als afrikanischer ist und dabei einzelne ächt amerikanische Typen enthält.

**) Nach Forbes sind 66 Testaceen der amerikanischen Küsten, nördlich vom Cap Cod, mit europäischen Arten übereinstimmend und zwar grossentheils mit Arten des nördlichen Europa. Von diesen sind 51 Arten fossil im englischen Drift gefunden worden, daher diese Uebereinstimmung der Mollusken-Fauna in diese Zeit zurückreicht. Es ist ferner wichtig, sagt E. Forbes, dass die alte Beziehung zwischen den marinen Mollusken der neuen und alten Welt nicht durch pelagische, sondern littorale Arten bedingt wird. John Richardson (reports of the british association for the meeting of Bristol) beobachtete eine ähnliche Eigenthümlichkeit in der Verbreitung der Vertebraten, die Amerika mit Europa gemein hat. Er sagt, die meisten Fische aus der Familie der Gadoideen leben auf oder nahe am Seegrund und eine grosse Zahl derselben ist gemein auf beiden Seiten des atlantischen Oceans, besonders in höheren Breiten. Es scheint ihre Verbreitung nicht von Wanderungen herzurühren, sondern es verhält sich mit ihnen wie mit den Eulen, welche, obwohl es Standvögel sind, doch mehr gemeinsame Arten in Amerika und Europa haben als die Wandervögel. Vrgl. E. Forbes on the connexion between the distribution of the existing Fauna and Flora etc.

***) So sagt Lyell in seinem Manual of Geology; ein grosser Intervall trennt die ältere pliocene Formation Englands von dem Beginn der pleistocenen Aera; ein Zeitraum, der genügt, um ganze Continente zu heben und sinken zu lassen, durch einen Prozess, ähnlich dem von Norwegen und Grönland.

†) Näher habe ich diess besprochen in meiner Abhandlung über die Schieferkohlenbildung. cf. Les charbons feuilletés de Dürnten et d'Utznach, discours de M. le prof. Heer traduit par M. Ch. Th. Gaudin; Archives des sciences de la Bibliothèque universelle de Genève. Aut. 1858.

Digitized by Google

und Neubildung liege, welche eine Umwandlung der organischen Natur herbeiführen musste. Als die jetzigen klimatischen Verhältnisse zur Geltung kamen und die Gletscher aus dem Flachlande wieder in das Hochgebirg sich zurückzogen, werden auch die Niederungen der Schweiz sich allmählig wieder bekleidet haben; doch wurde diese Flora zum grossen Theil aus neuen Elementen auferbaut und erhielt so ein neues Gepräge. Da der Zusammenhang mit Amerika aufgehoben war, konnte von dorther keine Einwirkung auf die Zusammensetzung der neuen Flora stattfinden, woraus sich erklären dürfte, warum die jetzige europäische Flora mit Asien viel mehr Arten theilt als mit Amerika, während bei der miocenen gerade das Gegentheil der Fall war.

Wenn somit der Gesammtcharakter der tertiären Pflanzenwelt ein atlantisches Festland, welches einst Amerika mit Europa verbunden hat, zu fordern scheint, wird sich weiter fragen, welchen Einfluss dasselbe auf das Klima der nördlichen Hemisphäre gehabt haben müsste, und ob vielleicht in diesen Verhältnissen die zur Erklärung des tertiären Klimas uns noch fehlende Wärmequelle (cf. S. 142) zu finden sei. Auf den ersten Blick scheint das Gegentheil der Fall zu sein. Es hat Hopkins*) berechnet, dass bei Annahme eines Festlandes zwischen Amerika und Europa das Klima des letztern Welttheiles, in Folge des fehlenden Golfstromes, bedeutend kälter werden müsste als jetzt. Allein ein Blick auf unsere Karte (Taf. CLVII) zeigt uns, dass jedenfalls ein Meeresarm längs der afrikanischen Küste bis zur Bay von Biscaya und wahrscheinlich bis gegen Südengland angenommen werden muss, da an den westeuropäischen Küsten afrikanische tertiäre Conchylien vorkommen. Ohne Zweifel ist dem westlichen Europa durch denselben Wärme zugeführt worden. Weiter hätte die erkältende Einwirkung des Eismeeres gefehlt, da die Verbindung desselben mit dem atlantischen Ocean aufgehoben. Es darf daher wohl angenommen werden, dass diese beiden Momente der erwärmenden Wirkung des Golfstromes für Mitteleuropa gleich gekommen wären. Anderseits würden wir durch die Atlantis ein weit ausgedehntes Land in der tropischen und subtropischen Zone erhalten, welches wenigstens die Sommertemperatur der nördlichen Hemisphäre ohne Zweifel bedeutend hätte erhöhen müssen. Jedoch muss ich bezweifeln, dass die Erhöhung der mittleren Jahrestemperatur für Europa so bedeutend wäre, um dadurch die zu Erklärung des untermiocenen Klimas noch erforderlichen 5° C. zu erhalten. Island würde unzweifelhaft eine viel höhere Sommertemperatur erhalten haben als gegenwärtig, um so mehr, da ihm damals die Hochgebirge noch gänzlich gefehlt haben; aber anderseits eine niedere Wintertemperatur. Allerdings fehlen dem tertiären Island die Bäume mit immergrünem Laub, welche für die Winterkälte am empfindlichsten sind; allein die Tulpenbäume, welche dort zu Hause waren, vermögen, wie wir früher gezeigt haben, grosse Winterkälte nicht zu ertragen. Es nimmt Island in klimatischer Beziehung schon jetzt eine ganz ausnahmsweise Stellung ein und gehört zu den relativ wärmsten Stellen der Erde, daher es sehr schwer hält, durch andere Vertheilung von Land und Wasser eine Combination zu finden, welche seine Temperatur namhaft erhöhen würde. Ich kenne nur eine solche, wenn nämlich die von Hopkins für die diluviale Zeit**) angenommene andere Richtung des Golfstromes in die miocene Zeit verlegt würde. Der Golfstrom würde dann durch das Gebiet des Mississippi längst des östlichen Fusses der Rocky-mountains nach der nordischen See gegangen und in östlicher Ablenkung nach den isländischen Küsten gekommen sein; er würde so die Winterkälte gemässigt haben, während durch das grosse Festland der Atlantis die Sommertemperatur gehoben worden wäre. Wir würden durch einen solchen Golfstrom zugleich für das Oregongebiet eine höhere Temperatur erhalten. Zur Zeit aber sind mir keine Thatsachen bekannt, welche eine solche Annahme rechtfertigen würden, denn nirgends sind bis jetzt im obern Flussgebiet des Mississippi marine miocene Bildungen gefunden worden***). Auch wäre die dadurch herbeigeführte Temperaturerhöhung noch nicht genügend, um die subtropische Vegetation von Van Couver und die Flora von Island zu erklären. Wir müssen daher gestehen, dass wir auch von dem neuen Standpunkt aus, den wir durch die Annahme eines atlantischen Festlandes gewonnen haben, nicht im Stande sind, die früher für das Tertiärland gefundenen Wärmeverhältnisse allein durch andere Vertheilung von Land und Wasser in befriedigender Weise zu erklären. Es gilt diess schon für die miocene Zeit, in noch höherem Grade aber von der eocenen, indem sich in der That keine Combination in der Vertheilung des Festen uud Flüssigen auf unserer Erde denken lässt, welche für Südengland eine Jahrestemperatur von 25 – 26° C. zu erzeugen im Stande wäre. Es müssen

---

*) Cf. Hopkins on the causes which may have produced changes in the earth's superficial temperature. Quarterly Journal of geolog. soc. 1852. S. 56 u. f.

**) Dass zur diluvialen Zeit der Golfstrom nicht die von Hopkins angenommene Richtung genommen haben kann, zeigen uns die Süsswasserbildungen des Mississippithales. Die pliocenen Kalkbänke in Tennessee, die Ablagerungen von Süsswasserschnecken und Unionen bei Knochen von Elephas primigenius und die vielen Landpflanzen enthaltenden obern Lettenschichten des Ohio zeigen uns, dass zu jener Zeit in dieser Gegend kein Meer gewesen ist. Es entbehrt daher nach meinem Dafürhalten die von Hopkins zu Erklärung des Klimas der Gletscherzeit aufgestellte Hypothese der thatsächlichen Grundlage. Es ist diess auch noch in anderen Richtungen der Fall; so lässt er zur Diluvialzeit das Meer bis an unsere Alpen reichen, während es zu dieser Zeit längst aus der Schweiz und Süddeutschland verschwunden war. Das helvetische Diluvialmeer von Sharpe ist eine ganz unbegründete Hypothese (cf. Dr. Ph. De la Harpe, Bülletin de la Soc. vaud. V. 89.); ebenso das Schottermeer von Stur.

***) Der Golf von Mexico reichte zur Tertiärzeit bis zur Einmündung des Ohio in den Mississippi, höher oben fehlen aber tertiäre Gebilde gänzlich.



Digitized by Google

daher noch andere Wärmequellen vorhanden gewesen sein und zwar solche von mehr allgemein wirkender Natur, worauf namentlich die merkwürdige Thatsache hinweist, dass die tertiären Isothermen an den Nordwestküsten Amerikas (Van Couver), in Island und in Europa fast genau gleich viel Grade nördlicher liegen als jetzt; also die tertiären und jetzigen Isothermen unter sich, wenigstens an diesen Stellen, parallel zu laufen scheinen. Als solche Wärmequellen können gedacht werden: 1) die höhere Erdtemperatur, 2) eine höhere Intensität der Sonnenstrahlung und 3) dass das Sonnensystem zu einer Zeit durch einen wärmern Weltraum gegangen sei; von welchen die erstgenannte wohl allein in Betracht kommen kann, daher wir die Annahme eines wesentlichen Einflusses der innern Erdwärme auf das tertiäre Klima nicht entbehren können, wenn wir an die Lösung des grossen Räthsels der klimatischen Aenderungen der Erde gehen wollen. Zur Zeit sind wir aber noch nicht in den Stand gesetzt in Zahlen auszudrücken, welchen Antheil an denselben wir diesem Einflusse, welchen aber der nachweisbar andern Configuration des Festlandes zuzuschreiben haben; um so mehr, da die Ansichten über den Einfluss von Festland und Wasser auf die mittleren Jahrestemperaturen der verschiedenen Breiten noch getheilt sind*). Wir müssen diess einer spätern Zeit überlassen, welche aus der Gestalt der tertiären festen Erdrinde und aus den Erscheinungen der Pflanzen- und Thierwelt auf derselben nicht nur die Wärmeverhältnisse der Erde und die tertiären Isothermen ermitteln, sondern auch die verschiedenen Momente, welche zu ihrer Erzeugung mitgewirkt haben, feststellen wird. Sie wird dadurch vielleicht den Weg auffinden, um für die grossen Hauptepochen der Erdgeschichte absolute Zahlenwerthe zu erhalten, während wir uns jetzt noch mit relativen zu begnügen haben. Je tiefer wir in die Erkenntniss der Naturwelt der Vorzeit eindringen, desto mehr wird auch die Feststellung der geologischen Chronologie ermöglicht. Jetzt vermögen wir an der Weltenuhr nur die grossen Zeitabschnitte zu lesen; je mehr aber unser Blick sich schärft und weitet, desto mehr werden wir auch die kleinern dazwischen liegenden Abschnitte und die ihnen zufallenden Ereignisse zu erkennen im Stande sein und immer mehr die durch räumliche und zeitliche Distanzen bedingten Verschiedenheiten des Naturcharakters zu unterscheiden und zu beurtheilen vermögen.

*) Während man bis jetzt allgemein annahm, dass viel Festland unter den Tropen die Jahrestemperatur erhöhe, viel Land im Norden aber sie erniedrige, sucht H. Hennessy gegentheils nachzuweisen, dass die günstigste Bedingung zu Erzeugung einer möglichst hohen oberflächlichen Erdtemperatur wäre, wenn das Land in Inseln aufgelöst und über die tropischen und extratropischen Regionen vertheilt würde. Cf. H. Hennessy, terrestrial climates as influenced by the distribution of land and water at different geological epochs. Sillimanns Journal 1859. S. 316 u. f. Die Dove'schen Tafeln sprechen indessen gegen eine solche Ansicht.

Digitized by Google

# I. Verzeichniss der Tertiär-Pflanzen der Schweiz mit Angabe ihrer Verbreitung.

| | Schweizer-Fundorte. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Frankreich. | Deutschland. Ungarn. Oestreich. | | | Italien. | | | | Anderwärts. | Analoge jetzt lebende Arten. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | I. Aquitanische Stufe. | | | | | | II. Mainzer-Stufe. | | | | | | | III. Helv. Stufe. | | IV. Oeninger Stufe. | | | | Unter-miocen. | Unter-mioc. | Mittel-mioc. | Ober-mioc. | Unter-mioc. | Mittel-mioc. | Ober-mioc. | Plio-cen. | | |
| | Ralligen R. Schwarzachtobel S. | Wäggis W. Horw H. Götzenthal G. Vevay V. Montagny M. | Monod 1—10. Rivaz R. Dezaley D. | Paudez P. Rochette R. Belmont B. Conversion C. Brûlées Br. | Rufi R. Rufiberg Rb. Rossberg Rsb. Rothenthurm Rth. | Hohe Rhonen 1—10. | Eriz 1—10. | Delsberg D. Develier Dv. Neueul N. | Aarwang. A. Kalte Herbg. K. Wynau W. Buchsiten B. Lostorf L. Egerkingen E. | Lausanne, Tunnel T. Solitude S. La Borde B. Riant mont Rm. Jouxtens J. | St. Gallen Findlinge F. Solitude S. Mönzlen M. Riethhüsli R. | Ruppen R. Teufen T. Wald W. Altstätten A. | Grüsisberg Gr. Schangnau Sch. Kohleren K. Lützelfluh L. Walpkringen W. | Petit-mont Pm. Estavé E. Croisettes Cr. Montenailles Mtn. Moudon M. Payerne P. | St. Gallen Steingrube St.G. Luzern L. Bäch B. | Locle 1—10. Montavon M. | Albis A. Elgg E. Steckborn St. Irchel I. Herderen Hr. | Wangen W. Schrotzburg Sch. Steinerberg St. | Oeningen 1—10. | Speebach Sp. Lobsann L. Aix A. Armissan Arm. Ménat M. | Haering H. Sotzka Sk. Peissenberg Psb. Baltenswyl B. Fulda F. Westerwald Wst. Salzhausen Slz. Münzenberg M. Bonnerkohlen Bk. Bernstein Bst. Samland Sam. | Arnfels A. Köflach K. Eibiswald Eb. Rhön Rh. Holzhausen Holz. Frankfurt Ff. Bilin Bil. Striese Str. Maltsch M. Kempten Ke. Günzburg Gb. Wien W. | Günzburg Gb. Engelswies Eng. Hohenkrähen Hk. Bischofsheim B. Parschlug P. Swoszowice Sw. Gleichenberg Gl. Grasset Gr. Tokay T. Heiligenkreutz H | Cadibona C. Salzedo S. Novale N. Chiavon Ch. Zovencedo Z. Vegrone V. | M. Bamboli B. Turin Superga T. Ceva C. | Senegaglia S. Stradella Str. Guarene G. Sarzanello Sarz. Val d'Arno Arn. | Montajone M. Sansino S. | Alum Bay A. Ararat Ar. Insel Mull M. Island Is. Kirgisensteppe O. Iliodroma I. Koumi K. Cydnusthal im Taurus T. Van Couver V. Frazer Fluss Fr. | |
| **I. Cryptogamae.** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **I. Ord. Fungi.** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *I. Fam. Hyphomycetes.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Phyllerium Kunz. A. Br. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | 5 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Phyll. Pseudoplat. Pers. |
| — Friesii A. Br. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 5 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | — acerinum Fries. |
| *II. Fm. Pyrenomycetes.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sphaeria interpung. H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | 5 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Sphaeria punctiformis. |
| — Fici H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | E | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — Braunii H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | A | . | 2 | . | . | Ff. | . | . | . | . | . | . | |
| — ceuthocarpoides H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | — ceuthocarpa Fries. |
| — maculifera H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — deperdita H. | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — Morloti Fisch. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | L | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — Trogii H. | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | 5 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | — graminis Pers. |
| — Kunkleri H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | F | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — Secretani H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | Hk. | . | . | . | . | . | — herbarum Pers. |
| — circulifera H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | — Coryli Batsch. |
| — dispersa H. | . | . | R | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — antheraeformis H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — persistens H. | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — evanescens H. | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — Müreti H. | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — effossa H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — Dalbergiae H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | Hk. | . | . | . | . | . | |
| Dothidea Androm. H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — acericola H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Dothidea alnea Fr. |
| Depazea increscens H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — Smilacis H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Depazea cruenta Dec. |
| — picta H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Phacid. Eugeniarum H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | F | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — Populi ovalis A. Br. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | 4 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Phacid. dentatum Schw. |
| — Gmelinorum H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | — coronatum Fr. |
| Hyst. opegraphoides Gp. | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Slz. | . | . | . | . | . | . | . | Hyster. foliicolum Fr.? |
| — decipiens A. Br. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Stegilla Poacitar. A. Br. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Stegilla arundinacea Fr. |
| Xylomites varius H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 4 | . | . | K | . | . | . | . | . | . | |
| — protogaeus H. | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — Aceris H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — Daphnogenes H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Rhytisma Populi H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | Holz. | . | . | . | . | . | . | Rhyt. umbilicat. Hopp. |
| — maculiferum H. | . | . | . | . | . | 5 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | C | . | . | . | . | — Salicinum Fr. |
| — induratum H. | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | — acerinum Fr. |
| *III. F. Gasteromycetes.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sclerot. populicola H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 5 M | . | . | 4 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Sclerot. populinum Fr. |
| — minutulum H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | 4 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — pustuliferum H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 4 | . | . | K | . | . | . | . | . | . | — pustula Dec. |
| — acericola H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| *IV. F. Hymenomycetes.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Hydnum antiquum H. | . | . | . | R | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Hydnum suaveol. Scop. |
| **II. Ord. Algae.** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *I. Fam. Nostochinae.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nostoc protogaeum H. | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Ff. | . | . | . | . | . | . | Nost. commune Vauch. |
| *II. Fam. Confervaceae.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Confervites debilis H. | . | . | . | . | . | 5 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — Naegelii H. | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — Oeningensis H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| *III. Fam. Ulvaceae.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Enteromor. stagnalis H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 4 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Enterom. intestinalis L. |
| *IV. Fam. Florideae.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sphaerococcus crispiformis Stbg. sp. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Oron | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Sphaeroc. crispus L. sp. |



Digitized by Google

| | Schweizer-Fundorte. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Frankreich. | Deutschland. Ungarn. Oestreich. | | | Italien. | | | | Anderwärts. | Analoge jetzt lebende Arten. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | I. Aquitanische Stufe. | | | | | | II. Mainzer-Stufe. | | | | | | | III. Helv. Stufe. | | IV. Oeninger Stufe. | | | | Unter-miocen. | Unter-mioc. | Mittel-mioc. | Ober-mioc. | Unter-mioc. | Mittel-mioc. | Ober-mioc. | Plio-cen. | | |
| | Ralligen R. Schwarzachtobel S. | Wäggis W. Horw H. Götzenthal G. Vevay V. Montagny M. | Monod 1–10. Rivaz R. Dezaley D. | Paudez P. Rochette R. Belmont B. Conversion C. Brûlées Br. | Rufi R. Rufiberg Rb. Rossberg Rsb. Rothenthurm Rth. | Hohe Rhonen 1–10. | Eriz 1–10. | Delsberg D. Develier Dv. Neueul N. | Aarwang. A. Kalte Herbg. K. Wynau W. Buchsiten B. Lostorf L. Egerkingen E. | Lausanne Tunnel T. Solitude S. La Borde B. Riant mont Rm. Jouxtens J. | St. Gallen Findlinge F. Solitude S. Mönzlen M. Riethhüsli R. | Ruppen R. Teufen T. Wald W. Altstätten A. | Basel St.Jakob StJ. Oetlingerberg b. Lörrach Oet. Lützelfluh L. Schangnau Sch. | Petit mont Pm. Estavé E. Croisettes Cr. Montenailles Mtn. Moudon M. Payerne P. | St. Gallen Steingrube St.G. Luzern L. Bäch B. | Locle 1–10. Montavon M. | Albis A. Fallätschen F. Schwamendingen S. Steckborn St. | Wangen W. Schrotzburg Sch. Steinerberg St. | Oeningen 1–10. | Speebach Sp. Lobsann L. Aix A. Armissan Arm. Ménat M. | Mt. Promina Pa. Bonnerkohlen Bk. Münzenberg M. Haering H. Sotzka Sk. Sieblos S. Prasberg Pr. Weitenstein W. Weissenfels Ws. Bornstedt B. Sagor Sg. | Radoboj R. Köflach K. Prevali Pr. Fohnsdorf F. Arnfels A. Freibichel Fr. Dexenberg D. Thalheim Th. Bilin Bil. Striese Str. Rhön Rh. Frankfurt Ff. | Parschlug P. Schossnitz Sch. Tokay T. Bischofsheim B. Heiligenkreutz H. Günzburg Gb. Engelswies Eng. Hohenkrähen Hk. Swoszowice Sw. Grasset Gr. | Cadibona C. Salzedo S. Novale N. Chiavon Ch. Zovencedo Z. Vegrone V. | M. Bamboli B. Turin Superga T. Ceva C. | Senegaglia S. Stradella Str. Guarene G. Sarzanello Sarz. Val d'Arno Arn. | Montajone M. Sansino S. | Alum Bay A. Ararat Ar. Insel Mull M. Island Is. Kirgisensteppe O. Iliodroma I. Koumi K. Cydnusthal im Taurus T. Van Couver V. Frazer Fluss Fr. | Europa E. Asia As. Amerika Am. Afrika Af. Australia Au. Canarien C. |
| *V. Fam. Characeae.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Chara helicteres Brgn. Croissée-Délém. Eocèn. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Chara Meriani A. Br. . | . | . | . | P B | . | . | . | D | E | S | . | . | StJ | . | . | 8 | S F | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Chara barbata Meyen. |
| | | | | R | | | | | | | | | Oet | | | | | | | | | | | | | | | | |
| – Escheri A. Br. . . | . | , | . | P R | . | . | . | Dv | E | S | . | . | StJ | . | . | . | S F | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| | | | | | | | | | | | | | Oet | | | | | | | | | | | | | | | | |
| – Bernoullii A. Br. . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Oet | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | – crinita. Wallr. |
| – Rochettiana H. . . | . | . | . | R | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – inconspicua A. Br. | . | . | . | P R | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | S | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – granulifera H. . . | . | . | . | P B | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – Zolleriana H. . . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – Blassiana H. . . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | – fragilis Desv. |
| – dubia H. . . . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – siderolitica Grep. Délémont. Eocèn. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – Grepini H. id. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| **III. Ord. Musci.** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Hypnum Schimp. Ug. sp. | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | P | . | . | . | . | . | |
| – Heppii H. . . . | . | . | . | . | . | 4 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – oeningense A. Br. sp. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Sch | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Hypnum minutulum. Hed. |
| **IV. Ord. Filices.** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *I. Fam. Polypodiaceae.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Woodwardia Rössneriana Ung. sp. . . | . | . | 1 | . | Rth | . | 5 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | R | . | . | . | . | . | . | W. radicans L. sp. Canarien, Madeira, Europ. |
| Lastraea stiriaca Ug. sp. | . | . | 8 | P R | . | 4 | 6 | . | . | . | R | R | . | . | . | . | A | . | . | M | . | R | P | C | . | Sarz. | . | . | L. prolifera Kaulf. sp. |
| – polypodioid. Ett. sp. | . | . | R | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Pa | . | . | . | . | . | . | . | id. Am. tr. |
| – oeningensis A. Br. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | id. |
| – helvetica H. . . | . | . | R 1 | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | id. |
| Polypodium Gessneri H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | P | . | . | . | . | . | |
| – Schrotzburgense H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Sch | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | P. ireoides Lam. Ind. or. |
| Aspid. dalmat. A. Br. sp. | . | . | 1 | R | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Pa | . | . | Thôrs. | . | . | . | . | Aspid. Eklonikze. Cap. |
| – pulchellum H. . . | . | . | . | R | . | . | 2 | . | . | T | . | . | . | . | . | . | . | St | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | – adscendens H. Ber. |
| – Fischeri H. . . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | C | . | . | . | . | id. |
| – valdense H. . . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | T | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | M | . | . | . | . | . | . | . | – augescens Lk. Am. |
| – elongatum H. . . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | – affine Lowe? Mdeira. |
| – Filix antiqua A. Br. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | – Filixmas L. Eurp. As. |
| – Meyeri H. . . . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | T | . | A | . | . | . | . | . | Sch | 3 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | – molle Sw. Am. C. |
| – Escheri H. . . . | . | . | . | . | . | 4 | . | . | . | T | . | . | Sch | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | – thelypteris Sw. E. Am. |
| Cheilanthes Laharpii H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | T | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Cheil. fragrans Lw. sp. |
| – oeningensis H. . . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Canar. Madeira. |
| Adiantites tertiarius H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Sch | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – Triboleti H. . . . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Asplenites Ungeri H. . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Pteris pennaeformis H. | . | . | 1 | P | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | M | . | K | . | . | . | . | . | . | Pt. cretica L. E. Persia. |
| – parschlugiana Ung. | . | . | 1 R | R C | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | R | P | . | . | . | . | . | – grandifolia L.? Ind. |
| – Gaudini H. . . . | . | . | . | C | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | M | . | . | . | . | . | . | . | |
| – Goepperti O. Web. | R? | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Bk | . | . | . | . | . | . | . | – arguta. Vahl. Canar. Madeira. |
| – inaequalis H. . . | . | . | R | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – urophylla Ung. . . | . | W | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Florian | . | . | . | . | . | . | – caudata L. Am. C. |
| – oeningensis A. Br. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | T | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | – aquilina L. E. Am. As. |
| – Ruppensis H. . . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | R | . | . | . | . | . | . | . | Sp | . | . | . | . | . | . | . | . | id. C. |
| – blechnoides H. . . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | id. |
| – Radobojana Ung. . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | T | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | R | . | . | . | . | . | . | |
| *II. Fm. Schizaeaceae.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Lygodium Gaudini H. | . | . | . | R | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Z | . | . | . | . | L. circinnatum Sw. Ind. |
| – acutangulum H. . | . | . | . | R | . | . | . | . | . | . | . | . | L | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | id. |
| – Laharpii H. . . . | . | . | . | R | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | – microphyllum R. Br. |
| – acrostichoides H. . | . | . | . | R | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – Kargii A. Br. sp. . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| *III. F. Hymenophylleae* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Hymenoph Silesiac. Gp. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | Sch | . | . | . | . | . | |
| *IV. Fm. Osmundaceae.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Osmunda Heerii Gaud. | . | . | R | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Osm. spectabilis Wild. Am. bor. |
| **V. Ord. Rhizocarpae.** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *I. Fm. Salviniaceae.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Salvinia formosa H. . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Sch | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – reticulata H. . . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | F | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| *II. Fm. Marsilaeaceae.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pillularia peduncul. H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |

Digitized by Google

| | Schweizer-Fundorte. I. Aquitanische Stufe. Ralligen R. Schwarzachtobel S. | Wäggis W. Horw H. Götzenthal G. Vevay V. Montagny M. Kriens Kr. | Monod 1—10. Rivaz R. Dezaley D. | Paudez P. Rochette R. Belmont B. Conversion C. Brûlées Br. | Rufi R. Rufiberg Rb. Rossberg Rsb. Rothenthurm Rth. | Hohe Rhonen 1—10. | II. Mainzer-Stufe. Eriz 1—10. | Delsberg D. Develier Dv. Neucul N. | Aarwang. A. Kalte Herbg. K. Wynau W. Buchsiten B. Lostorf L. Egerkingen E. | Lausanne, Tunnel T. Solitude S. La Jouxtens J. Calvaire C. Rorereaz R. | St. Gallen Findlinge F. Solitude S. Mönzlen M. Riethhüsli R. | Ruppen R. Teufen T. Wald W. Altstätten A. | Schangnau Sch. Mornex M. Oberägeri O. Grüsisberg Gr. Kohleren K. Utznach U. | III. Helv. Stufe. Petit-mont Pm. Estavé E. Croisettes Cr. Montenailles Mtn. Moudon M. Payerne P. | St. Gallen Steingrube St.G. Luzern L. Bäch B. | IV. Oeninger Stufe. Locle 1—10. Montavon M. | Albis A. Elgg E. Steckborn St. Irchel I. Herderen Hr. Horgen H. | Wangen W. Schrotzburg Sch. Steinerberg St. | Oeningen 1—10. | Frankreich. Untermiocen. Speebach Sp. Lobsann L. Aix A. Armissan Arm. Ménat M. | Deutschland. Ungarn. Oestreich. Untermioc. Sagor Sg. Sieblos S. Westerwald Wst. Bernstein Bst. Bonnerkohlen Bk. Salzhausen Slz. Fulda F. Samland Sam. Prasberg P. Haering H. Sotzka Sk. Promina Pa. | Mittelmioc. Radoboj R. Rhön Rh. Holzhausen Holz. Bilin Bil. Köflach K. Wien W. Prevali Pr. Sagor Sg. Peissenberg Peis. Eibiswald Eb. Thalheim Th. Frankfurt Ff. | Obermioc. Schossnitz Sch. Parschlug P. Engelswies Eng. Hohenkrähen Hk. Bischofsheim B. Swoszowice Sw. Tokay T. Günzburg Gb. | Italien. Untermioc. Cadibona C. Salzedo S. Novale N. Chiavon Ch. Zovencedo Z. Vegrone V. | Mittelmioc. M. Bamboli B. Turin Superga T. Ceva C. | Untermioc. Senegaglia S. Stradella Str. Guarene G. Sarzanello Sarz. Val d'Arno Arn. | Pliocen. Montajone M. Sansino S. | Anderwärts. Alum Bay A. Ararat Ar. Insel Mull M. Island Is. Kirgisensteppe O. Iliodroma I. Koumi K. Cydnusthal im Taurus T. Van Couver V. Frazer Fluss Fr. | Analoge jetzt lebende Arten. Europa E. Asia As. Amerika Am. Afrika Af. Australia Au. Canarien C. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **VI. Ord. Calamariae.** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Equiset. Braunii Ug. sp. | . | . | . | . | . | 1 ? | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 4 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | E. hyemale L. Eur. Am. |
| — limosellum H. var. | . | . | 1 | R | . | . | . | . | . | . | . | . | Sch | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | — limosum L. id. |
| — limoselloides H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | id. |
| — tunicatum H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | — arvense L.? Eu. Am. |
| — Laharpii H. | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | — sylvaticum L. id. |
| — tridentatum H. | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — procerum H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Physagenia Parlatorii H. | . | . | 4 | . | . | . | . | . | . | J | . | . | . | . | . | . | . | Sch | . | . | . | . | . | C. | . | . | . | . | |
| **VII. Ord. Selagines.** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Isoëtes Braunii Ung. sp. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 4 | . | . | . | P. | . | . | . | . | . | Is. lacustris L. E.Am.As |
| — Scheuchzeri H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Phanerogamae. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **I. Gymnospermae.** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **1. Ord. Zamieae.** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cycadites? Escheri H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | St | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Zamites tertiarius H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | E | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| **II. Ord. Coniferae.** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *I. Fam. Cupressineae.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Libocedrus salicornoides Ung. sp. | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | M | S.West Bst.Bk. Slz. F. | R. Rh. Holz. | Sch. | . | . | . | . | . | Lib. decurrens. Calif. |
| Widdringtonia helv. H. | . | . | R | . | . | 8 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | Ch. | . | S. | . | . | Widdringtonia. Cap. |
| Taxodium dub. Stb. sp. | R | Kr | . | . | . | 5 | . | . | . | T | . | . | Sch | . | . | . | . | . | 1 | . | Slz. Sm | Bil. K. | P. Sch. | Ch. | . | S. Arn. | . | O. Fr. | T. distichum Rich. Am. |
| Glyptostrobus europ. Br. | . | . | R | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 4 | . | . | 8 | . | Slz. P. Sm. Bst. Sg. | W. Bil. Rh. K. Pr. Sg. Peis. | Eng. Hk.P.B | . | . | S.Sarz. Arn. | S. | Fr. T. | G. heterophyllus. Nord-China. Japan. |
| — var. Ungeri H. | . | . | 4 D | . | R | 8 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | C. | . | . | . | . | |
| *II. Fam. Podocarpeae.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Podocarpus eocen. Ug. | R | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | A | H. Sk. Bk. | R. | . | S.N.Ch | . | . | . | T. Ar. | P. chilina Rich. Chile. |
| *III. Fam. Abietineae.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sequoia Langsd. Br. sp. | . | W | 8 D | . | Rsb R Rth | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | M | Slz. West. Sm. | Rh. K. Eb. W. | Sw. | C. | . | S.Sarz. Arn. | . | V.O.M. | S. sempervirens Lb. sp. Calif. |
| Araucarites Sternb. Gp. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | H.St.Pa | Bil. | . | Ch.S.Z. | T. | S. | . | Is. | |
| Pinus palaeostrob. Ett. | R | . | 5 | . | . | 2 | . | . | . | T | F | . | . | C Mt | . | . | . | . | . | . | H. S. | . | . | . | T. | Arn. | . | . | P. strobus L. Am. bor. |
| — Lardyana H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | T, J | . | R | M | Pm | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | T. | . | . | . | id. |
| — Hampeana Ung. sp. | . | . | . | . | . | 1 | 2 | . | . | . | . | . | O | . | . | . | . | . | . | . | . | Haustn. | Hk. | . | . | . | . | . | — variabilis Lam. Am. |
| — hepios Ung. sp. | R | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | A | . | . | P. | . | . | S. Arn. | . | . | — mitis Mich. id. |
| — brevifolia A. Br. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — Langiana H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — setifolia H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — Goethana Ung. sp. | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 ? | . | . | . | P. T. | . | . | S. | . | . | |
| — taedaeformis Ug. sp. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | R | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | P. | . | T. | . | . | . | P. taeda L. Am. bor et cal |
| — Saturni Ung. sp. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | L | . | . | . | . | . | . | . | R. | . | . | . | S. Arn. | . | . | — patula Schde. Mex. |
| — Braunii H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | — picea L? Eur. |
| — Leuce Ung. sp. | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | P. | . | . | . | . | . | — picea L. |
| — oceanines Ung. sp. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | Holz. | . | . | T. | Arn. | . | . | |
| — dubia H. | . | . | . | R | . | . | . | D | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Slz. | . | . | . | . | . | . | . | |
| — microsperma H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Is. | Pinus alba Am. bor. |
| *IV. Fam. Gnetaceae.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ephedrit. Sotzkian. Ug. | . | . | 4 | . | . | 2 | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | 1 | . | S. | Th. | . | . | T. | . | . | . | |
| **II. Monocotyledones.** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **I. Ord. Glumaceae.** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *I. Fam. Gramineae.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Arundo Goepperti Münst. sp. | R | . | 4 | P R | R | 2 | . | . | E | S C | . | . | Sch M | . | St G | 2 | . | . | 6 | . | Sk. Bk. | Rh. R. Br. | P. | N.S.Ch Th. | . | S. | . | . | Ar. Donax L. Eur. aust. Cauc. Canar. Aegpt. |
| Phragmit. oening. A. Br. | . | . | 4 | P R C | . | 2 | 2 | . | . | . | F | . | . | . | St G | 4 | H | . | 6 | . | S. | Ff. Th. | P.T.Gb | . | T. | S. G. Arn. | . | Ar. | Ph. communis Tr. Eur. As. Jap. Am. Austr. |
| Panicum Hartungi H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | P. capillare L. Eu. aust. |
| — troglodytarum H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — macellum H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — rostratum H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Oryza exasper. A. Br. sp. | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Or. sativa L.? Ind. or. |



Digitized by Google

| | Schweizer-Fundorte. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Frankreich. | Deutschland. Ungarn. Oestreich. | | | Italien. | | | | Anderwärts. | Analoge jetzt lebende Arten. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | I. Aquitanische Stufe. | | | | | | II. Mainzer-Stufe. | | | | | | | III. Helv. Stufe. | | IV. Oeninger Stufe. | | | | Untermiocen. | Obermioc. | Mittelmioc. | Untermioc. | Obermioc. | Mittelmioc. | Obermioc. | Pliocen. | | |
| | Ralligen R. Schwarzachtobel S. | Wäggis W. Horw H. Götzenthal G. Vevay V. Montagny M. | Monod 1–10. Rivaz R. Dezaley D. | Paudez P. Rochette R. Belmont B. Conversion C. Brûlées Br. | Ruß R. Rufiberg Rb. Rossberg Rsb. Rothenthurm Rth. | Hohe Rhonen 1–10. | Eriz 1–10. | Delsberg D. Develier Dv. Neucul N. | Aarwang. A. Kalte Herbg. K. Wynau W. Buchsiten B. Lostorf L. Egerkingen E. | Lausanne Tunnel T. Solitude S. La Borde B. Riant mont Rm. Rorereaz R. | St. Gallen Findlinge F. Solitude S. Mönzlen M. Riethhüsli R. | Ruppen R. Teufen T. Wald W. Altstätten A. | Mornex M. Grüsisberg Gr. Utznach U. Schangnau Sch. Lützelfluh L. | Petit mont Pm. Estavé E. Croisettes Cr. Montenailles Mtn. Moudon M. Payerne P. | St. Gallen Steingrube St.G. Luzern L. Bäch B. | Locle 1–10. Montavon M. | Albis A. Fallätschen F. Schwamendingen S. Steckborn St. | Wangen W. Schrotzburg Sch. Steinerberg St. | Oeningen 1–10. | Speebach Sp. Lobsann L. Aix A. Armissan Arm. Ménat M. | Mt. Promina Pa. Bonnerkohlen Bk. Münzenberg M. Haering H. Sotzka Sk. Sieblos S. Prasberg Pr. Weitenstein W. Weissenfels Ws. Bornstedt B. Sagor Sg. | Wien W. Günzburg Gbg. Maltsch M. Radoboj R. Köflach K. Prevali Pr. Fohnsdorf F. Arnfels A. Freibichel Fr. Dexenberg D. Thalheim Th. Bilin Bil. | Parschlug P. Schossnitz Sch. Tokay T. Bischofsheim B. Heiligenkreutz H. Günzburg Gb. Engelswies Eng. Hohenkrähen Hk. Swoszowice Sw. Grasset Gr. | Cadibona C. Salzedo S. Novale N. Chiavon Ch. Zovencedo Z. Vegrone V. | M. Bamboli B. Turin Superga T. Ceva C. | Senegaglia S. Stradella Str. Guarene G. Sarzanello Sarz. Val d'Arno Arn. | Montajone M. Sansino S. | Alum Bay A. Ararat Ar. Insel Mull M. Island Is. Kirgisensteppe O. Iliodroma I. Koumi K. Cydnusthal im Taurus T. Van Couver V. Frazer Fluss Fr. | Europa E. Asia As. Amerika Am. Afrika Af. Australia Au. Canarien C. |
| Poacites acutus H. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | |
| — durus H. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | |
| — rabdinus H. | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| — aequalis H. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | |
| — aristatus H. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | |
| — laevis H. | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | | | 4 | | | | | | | S | | | Phalaris arundinacea L.? Eu. Am. |
| — senarius H. | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| — firmus H. | | | | | | | | | | | | | | Pm | | | | | | | | | | | | | | | |
| — caespitosus H. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | |
| — tortus A. Br. | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | 1 | | | | | | | | | | Triticum repens L.? E. As. Am. |
| — lepidus H. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | |
| — repens H. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | |
| — strictus A. Br. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | Festuca distans L. sp.? E. As. |
| — angustus H. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | |
| — pseudovinus H. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | | | | | | | | | | Festuca ovina L.? E. As. |
| — subtilis H. | | | 1 ? | | | | | | | | | | M | | | | | | | | | | | | | | | | |
| — rigidus H. | R | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| — albo-lineatus H. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | |
| *II. Fam. Cyperaceae.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cyperus vetustus H. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | |
| — Braunianus H. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | | | | | | | | | | Cp. tuberosus Rottb. As. |
| — Chavannesi H. | | | 8 | R | | | | | | R | | | | | | | | | | | | | | C | | | | | |
| — Sirenum H. | | | 4 | P R | | 5 | | | | | | | | | | | | | | | M | | | | | | | | |
| — Morloti H. | | | | | | | | | | T | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| — reticulatus H. | | | R | Br | | 5 | | | | | | | Gr | | | | | | | | | | | C | | | | | Cp. Monti L. E. aust. Cauc. |
| — lepidus H. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | |
| Scirpus deperditus H. | | | | | | | | | | S | | | | | | | | | | | | | | | | | | | S. lacustris L. E. As. Am. |
| — protogaeus H. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | — sylvaticus L. E. As. Am. |
| Carex tertiaria H. | | | 6 R | R | | 6 | | | | | | | | | | | | | 1 | Sp | | W. Th. | H. P. T. | | | S | | | C. stricta Good. E. Am. |
| — Scheuchzeri H. | | | 6 R | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| — recognita H. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | — ampullacea G. E. As. |
| — effossa H. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | — limosa L? Eur. Am. |
| — amissa H. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | |
| — Rochettiana H. | | | | R | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | id. |
| — mucronata H. | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | — Heleonastes Ehr. E. |
| Cyperites dubius A. Br. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | Gbg. | | | | | | | Scirpus maritimus L.? E. |
| — plicatus Fisch. | | | | | | | | | | | | | G | | | | | | | | | | | | | | | | |
| — Custeri H. | | | | | | | | | | | | R | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| — Zollikoferi H. | | | | | | | | | | R | | R | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| — multinervosus H. | | | | P | | | | | | R | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| — tenue-striatus H. | | | | | | | | | | T | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| — Blancheti H. | | V | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| — Rechsteineri H. | | | | | | | | | | | | R | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| — Guthnickii H. | | | | | | | | | | | | | G | | | | | | | | | | | | | | | | |
| — cannaliculatus H. | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | |
| — alternaus H. | | | | Br | | | | | | R | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| — Deucalionis H. | | | 6 R | R | | 6 | | | | | R | R | | | | | | | 2 | | | | | | | | | Ar. | |
| — margarum H. | | | 6 | | R | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| — gramineus Lah. | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| — confertus H. | | | | | | | | | | T | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| — paucinervis H. | | | 6 | | | 2 | | | | | | | U | | | | | | | | | | | | | | | | |
| — senarius H. | | | 6 | | | 4 | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | |
| — angustior A. Br. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | |
| — sulcatulus H. | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| — angustissimus A. Br. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | |
| — unarius Lah. | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| — serrulatus Lah. | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| — sclerioides H. | | | | R | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **II. Ord. Coronariae.** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *I. Fam. Juncaceae.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Juncus retractus H. | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | J. glaucus Eh. E. As. Am. |
| — articularius H. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | — lamprocarpos Ehrh. E. As. |
| — Scheuchzeri H. | | | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *II. Fam. Smilaceae.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Smilax grandif. Ung. sp. | | | | | | | | | | | | | | Cr | | | | | | | Bk. | R | | Ch | | | | | |
| — obtusifolia H. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | S | | | |
| — sagittifera H. | | | | | | | | | | | | | | | | 3 | | | 2 | M. Arm. | Bk. | R | P | | | S | | | |
| — obtusangula H. | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | Sm. aspera L. Eur. As. |
| — auriculata H. | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | — Alpini W. Graecia. |
| — orbicularis H. | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | |
| — parvifolia A. Br. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | — excelsa L. Georgia. |
| — angustifolia H. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | Armen. Syr. Graec. |
| *III. Fam. Liliaceae.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Gloriosites rostratus H. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | |
| Yuccites Cartieri H. | | | | | | | | | A | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Digitized by Google

| | Schweizer-Fundorte. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Frankreich. | Deutschland. Ungarn. Oestreich. | | | Italien. | | | | Anderwärts. | Analoge jetzt lebende Arten. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | I. Aquitanische Stufe. | | | | | | II. Mainzer-Stufe. | | | | | | | III. Helv. Stufe. | | IV. Oeninger Stufe. | | | | Untermiocen. | Untermioc. | Mittelmioc. | Obermioc. | Untermioc. | Mittelmioc. | Obermioc. | Pliocen. | | |
| | Ralligen R. Schwarzachtobel S. | Wäggis W. Horw H. Götzenthal G. Vevay V. Montagny M. Kriens Kr. | Monod 1–10. Rivaz R. Dezaley D. | Paudez P. Rochette R. Belmont B. Conversion C. Chatillens Ch. | Rufi R. Rufiberg Rb. Rossberg Rsb. Rothenthurm Rth. | Hohe Rhonen 1–10. | Eriz 1–10. | Delsberg D. Develier Dr. Neucul N. | Aarwang. A. Kalte Herbg. K. Wynau W. Buchsiten B. Lostorf L. Egerkingen E. | Lausanne, L. Tunnel T. Solitude S. Jouxtens J. Calvaire C. Rorereaz R. | St. Gallen Findlinge F. Solitude S. Mönzlen M. Riethhüsli R. | Ruppen R. Teufen T. Wald W. Altstätten A. | Utznach U. Bolligen Bo. Mornex M. Lüzelfluh L. Büron B. Schangnau Sch. | Petit-mont Pm. Estavé E. Croisettes Cr. Montenailles Mtn. Moudon M. Locle L. | St. Gallen Steingrube St.G. Luzern L. Bäch B. | Locle 1–10. Montavon M. | Horgen H. Albis A. Berlingen B. Irchel I. Herderen Hr. Elgg E. | Wangen W. Schrotzburg Sch. Steinerberg St. | Oeningen 1–10. | Speebach Sp. Lobsann L. Aix A. Armissan Arm. Ménat M. | Haering H. Sotzka Sk. Mt. Promina Pa. Münzenberg M. Bonnerkohlen Bk. | Radoboj R. Rhön Rh. Holzhausen Holz. Bilin Bil. Köflach K. Wien W. Prevali Pr. Sagor Sg. Peissenberg Peis. Eibiswald Eb. Thalheim Th. Frankfurt Ff. | Schossnitz Sch. Parschlug P. Engelswies Eng. Hohenkrähen Hk. Bischofsheim B. Swoszowice Sw. Tokay T. Günzburg Gb. | Cadibona C. Salzedo S. Novale N. Chiavon Ch. Zovencedo Z. Vegrone V. | M. Bamboli B. Turin Superga T. Ceva C. | Senegaglia S. Stradella Str. Guarene G. Sarzanello Sarz. Val d'Arno Arn. | Montajone M. Sansino S. | Alum Bay A. Ararat Ar. Insel Mull M. Island Is. Kirgisensteppe O. Iliodroma I. Koumi K. Cydnusthal im Taurus T. Van Couver V. Frazer Fluss Fr. | Europa E. Asia As. Amerika Am. Afrika Af. Australia Au. Canarien C. |
| **III. Ord. Palmae.** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Chamaerops helvet. H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | U Bo M | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Cham. humilis L. Zona medit |
| Sabal haeringiana Ung. (Lamanonis H.) | . | V | . | R ? | . | 1 | 2 | Dr | A | . | . | . | | Pm | . | . | . | . | . | A | Sk. H. Pa. M. | R. | . | Ch. | . | . | . | . | Sabal Adansoni Guern. Am. bor. |
| — Ziegleri H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | id. |
| — major Ung. sp. | . | V | . | . | . | . | . | . | A | L T C R | . | . | . | . | . | . | . | . | . | A | H. M. Bk. | R. | . | Ch. | B. | . | . | . | Sabal umbraculifera. Jacq. sp.? Antill. |
| Flabellaria latiloba H. | . | V | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — Rüminiana H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | T | . | . | L | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — oeningensis H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Manicaria formosa H. | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | M. saccifera. Am. trop. |
| Geonoma Steigeri H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | B | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | G. acaulis. Mart. id. |
| Phoenicites spectab. Ug. | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | T | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Sk. | R. | . | Ch. | . | . | . | . | Attalea? id. |
| Calamopsis Bredana H | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Palmacites helv. Ug. sp. | . | . | . | Ch | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | H A | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — cannaliculatus H. | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — Moussoni H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | B | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — Martii H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | B | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| **IV. Ord Spadiciflorae.** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *I. Fam. Aroideae.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Aronites dubius H. | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| *II. Fam. Typhaceae.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Typha latissima A. Br. | . | . | 2 | R | . | 6 | . | . | . | . | . | R | . | . | St G | 5 | . | Sch | 6 | . | H. | Bil. R. | . | . | . | . | . | . | T. latifolia L. E. As. Am. |
| Sparganium Braunii H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — valdense H. | . | . | 8 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | C. | . | . | . | . | Sp. ramosum. E. As. Am. |
| — stygium H. | . | . | . | P.R | . | 3 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | — natans L. Eur. Am bor. |
| **V. Ord. Fluviales.** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Potamogeton geniculatus A. Br. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 8 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | P. pusillus L. Eu. Ca. Cauc. Sib. Bras. Am. bor. Chile. Cap. |
| — Bruckmanni A. Br. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | — Hornemanni Mey. E. |
| — obsoletus H. | . | . | . | R | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — ovalifolius Ett. | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | H. | . | . | . | . | . | . | . | |
| — reticulatus H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — Schrotzburgensis H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Sch | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — Loclensis H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Najas stylosa H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — effugita H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Zosterites marina Ung. | . | . | . | Ch | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | R. | . | N. | . | . | . | . | Zostera marina L.? E. |
| Najadopsis dichot. H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — major H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — delicatula H. | . | . | . | R | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Caulinites dubius H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | L | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | T. | . | . | . | |
| **VI. Ord. Helobiae.** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *I. Fam. Butomeae.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Butomus acherontic. H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| *II. Fam. Juncagineae.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Laharpia umbellata H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| **VII. Ord. Hydrocharideae.** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Stratiotites Najadum H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Hydrocharis orbicul. H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| **VIII. Ord. Ensatae.** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *I. Fam. Irideae.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Iris Escherae H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — obsoleta H. | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| *II. Fam. Bromeliaceae.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Puya Gaudini H. sp. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | T | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | P. chilensis Mol.? Chile. |
| **IX. Ord. Scitamineae.** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Zingiberites multiner. H | . | . | . | . | Rsb | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |



Digitized by Google

| | Schweizer-Fundorte. I. Aquitanische Stufe. | | | | | | II. Mainzer-Stufe. | | | | | | | III. Helv. Stufe. | | IV. Oeninger Stufe. | | | | Frankreich. Untermiocen. | Deutschland. Ungarn. Oestreich. Untermioc. | Mittelmioc. | Obermioc. | Italien. Untermioc. | Mittelmioc. | Obermioc. | Pliocen. | Anderwärts. | Analoge jetzt lebende Arten. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Ralligen R. Schwarzachtobel S. | Wäggis W. Horw H. Götzenthal G. Vevay V. Montagny M. | Monod 1–10. Rivaz R. Dezaley D. | Paudez P. Rochette R. Belmont B. Conversion C. Brûlées Br. | Ruñ R. Rufiberg Rb. Rossberg Rsb. Rothenthurm Rth. | Hohe Rhonen 1–10. | Eriz 1–10. | Delsberg D. Develier Dv. Neucul N. | Aarwang. A. Kalte Herbg. K. Wynau W. Buchsiten B. Lostorf L. Egerkingen E. | Lausanne Tunnel T. Solitude S. La Borde B. Riant mont Rm. Rovereaz R. | St. Gallen Findlinge F. Solitude S. Mönzlen M. Riethhüsli R. | Ruppen R. Teufen T. Wald W. Altstätten A. Hundweil H. | Oberaegeri O. Signau Sg. Schenkon S. Schangnau Sch. Lützelfluh L. | Petit mont Pm. Estavé E. Croisettes Cr. Montenailles Mtn. Moudon M. Payerne P. | St. Gallen Steingrube St.G. Luzern L. Bäch B. | Locle 1–10. Montavon M. | Stettfurt Stett. Berlingen B. Albis A. Irchel I. Steckborn St. Horgen H. | Wangen W. Schrotzburg Sch. Steinerberg St. | Oeningen 1–10. | Speebach Sp. Lobsann L. Aix A. Armissan Arm. Ménat M. | Haering H. Sotzka Sk. Weitenstein W. Sagor Sg. Salzhausen Slz. Bonnerkohlen Bk. | Bilin Bil. Wien W. Köflach K. Freibichel Fr. Radoboj R. Holzhausen H. Rhön Rh. Frankfurt Ff. Eibiswald Eb. Günzburg Gbg. Maltsch M. Prevali Pr. | Günzburg Gb. Parschlug P. Schossnitz Sch. Bischofsheim B. Tokay T. Heiligenkreutz H. Bilin Bil. Hohenkrähen Hk. Swoszowice Sw. Engelswies Eng. | Cadibona C. Salzedo S. Novale N. Chiavon Ch. Zovencedo Z. Vegrone V. | M. Bamboli B. Turin Superga T. Ceva C. | Senegaglia S. Stradella Str. Guarene G. Sarzanello Sarz. Val d'Arno Arn. | Montajone M. Sansino S. | Alum Bay A. Ararat Ar. Insel Mull M. Island Is. Kirgisensteppe O. Iliodroma I. Koumi K. Cydnusthal im Taurus T. Van Couver V. Frazer Fluss Fr. | Europa E. Asia As. Amerika Am. Afrika Af. Australia Au. Canarien C. |
| **Dicotyledones.** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **I. Coh. Apetalae.** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **I. Ord. Iteoideae.** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *I. Fam. Balsamifluae.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Liquidambar europaeum A. Br. | . | H | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | O | . | . | 2 M | Stet B | St Sch | 5 | . | W. Slz. Sg. Bk. | Bil. W. | Gb. P. Sch. | . | . | Sarz. | M. | . | L. styraciflluum L. Am. |
| – protensum Ung. | . | H | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | O | . | . | . | . | . | . | . | Slz. | . | P | . | . | . | . | . | id. (bor. et cal. |
| *II. Fam. Salicineae.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Populus latior A. Br. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | K. Fr. | P. Gb. | . | . | . | . | . | P. monilifera Ait. Am. |
| a. cordifolia Lindl. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Stet A | Sch | 2 | . | . | . | B. | . | . | . | . | . | bor. et cal. Californ. |
| b. grosse dentata H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | Bil. | Gb. | . | . | . | . | . | |
| c. rotundata A. Br. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | R | . | . | . | 4 | Stet | Sch | 8 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| d. subtruncata H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 4 | B A | Sch | 8 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| e. truncata A. Br. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| f. transversa A. Br. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 4 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| g. denticulata | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Cr Pm | . | 1 | . | Sch | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – attenuata A. Br. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | Sch | 3 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | – nigra L.? E. As. |
| – melanaria H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | T R | . | . | . | Cr | . | . | . | W | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | – nigra L. |
| – Heliadum Ung. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Sch | 2 | . | . | R | T. | . | . | . | . | . | – tremula L. id. |
| – glandulifera H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | T | . | . | . | . | . | . | . | W | 4 | . | Bk. | . | Gb. | . | . | . | . | . | — laurifolia Led. As. |
| – balsamoides Gp. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | M | . | . | . | . | . | . | Gb. | . | . | Str. | M. | . | – balsamifera L. Am. bor. Asia. |
| a. eximia | . | . | . | . | . | . | . | . | . | T | . | . | O | . | . | . | . | W Sch | . | . | . | . | Sch. | . | . | . | . | . | |
| b. Laharpii | . | . | . | . | . | . | . | . | . | T | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Sch. | . | . | . | . | . | |
| c. crenulata | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | A I B | . | . | . | . | . | Sch. | . | . | . | . | . | |
| d. minor | . | . | . | . | . | . | . | . | . | T | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – mutabilis H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 5 M | . | . | 10 | . | Bk? | Holz. | Gratz | . | . | S | . | . | – euphratica Ol. As. |
| a. serrata | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | 1 | . | . | . | P. Sch. T. Gb. | . | . | . | . | . | |
| b. crenata | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 3 | . | Sk. | R | . | . | . | . | . | . | |
| c. oblonga | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | A | . | 6 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| d. crenulata | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| e. repando-crenata | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | Sch | 4 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| f. ovalis | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 5 | Stet A St | Sch St | 10 | . | . | . | Gb. | Z. | . | . | . | . | |
| g. lancifolia | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Stet A | . | 5 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – Gaudini Fisch. | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | T C | . | . | Sg S. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | id. |
| Salix varians Gp. | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 M | . | Sch | 5 | Sp | . | K. Rh. | Sch. H. | Ch. | . | Arn. | . | . | Salix fragilis L. E. |
| – Lavateri H. | . | . | . | . | . | 2 | . | . | A | R | . | H. | . | . | . | 2 | . | Sch | 5 | Sp | . | . | Gb. | . | . | . | . | . | – Russeliana Sm. E. |
| – acutissima Gp. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | Sch. | . | . | . | . | . | id. |
| – Hartigi H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | – amygdalina L. E. |
| – arcinervia O. W. | . | . | 1 | . | . | 2 | . | . | A | T Rm | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Bk. | . | . | . | . | . | . | . | |
| – macrophylla H. | . | . | . | . | . | 4 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | C | . | . | . | Is. | – canariensis Sch.? C. |
| – cordato-lanc. A. Br. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – denticulata H. | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | – incana Schr. E. bor. |
| – angusta A. Br. | . | . | . | . | . | 1 | 1 | . | A | . | . | . | . | M | . | 2 M | I | St Sch | 8 | . | . | Ff. | Gb. P. Bil. | . | . | S | . | Ar. | – viminalis L. E. As. |
| – longa A. Br. | . | . | . | . | . | . | . | D | . | . | . | . | . | Pm | . | . | . | Sch | 4 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | id. |
| – elongata O. W. | . | . | . | . | . | . | 2 | D | K E | Rm | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Bk. | . | . | . | . | . | . | . | |
| – media H. | . | . | R | . | . | . | . | D? | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | Sch | 2 | . | . | Ff. Hlz | . | . | . | Arn. | . | . | |
| – tenera A. Br. | . | . | . | . | . | . | 1 | D | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| **II. Ord. Amentaceae.** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *I. Fam. Myriceae.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Myrica oeningensis A. Br. sp. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | R | . | . | . | . | . | . | 3 | . | . | . | Hk. | . | . | . | . | . | M. asplenifolia Bks. Am. |
| – vindobonens. Ett. sp. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | W | . | . | . | . | . | . | id. [bor. et calid. |
| – latiloba H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | id. |
| – Labarpii H. | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – obtusiloba H. | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – Ungeri H. | . | . | 1 | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | H. Sk Sg | R. | P. | . | . | . | . | . | M. serrata Lam. Cap. |
| – Graeffii H. | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | Sch | . | . | . | . | . | . | Sp. | . | . | . | . | . | . | . | . | id. |
| – deperdita Ung. | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | T | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | R. Rh. | P. SW. T. B. | . | . | . | . | . | – pensylvanica Lam. Am. bor. et calid. |

Digitized by Google

| | Schweizer-Fundorte. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Frankreich. | Deutschland. Ungarn. Oestreich. | | | Italien. | | | | Anderwärts. | Analoge jetzt lebende Arten. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | I. Aquitanische Stufe. | | | | | | II. Mainzer-Stufe. | | | | | | | III. Helv. Stufe. | | IV. Oeninger Stufe. | | | | Untermiocen. | Untermioc. | Mittelmioc. | Obermioc. | Untermioc. | Mittelmioc. | Obermioc. | Pliocen. | | |
| | Ralligen R. Schwarzachtobel S. | Wäggis W. Horw H. Vevay V. Montagny M. Kriens Kr. | Monod 1–10. Rivaz R. Dezaley D. | Paudez P. Rochette R. Belmont B. Conversion C. Chatillens Ch. | Rufi R. Rufiberg Rb. Rossberg Rsb. Rothenthurm Rth. | Hohe Rhonen 1–10. | Eriz 1–10. | Delsberg D. Develier Dr. Neucul N. | Aarwang. A. Kalte Herbg. K. Wynau W. Buchsiten B. Lostorf L. Egerkingen E. | Lausanne, L. Tunnel T. La Borde B. Jouxtens J. Calvaire C. Rorereaz R. | St. Gallen Findlinge F. Solitude S. Mönzlen M. Riethhüsli R. | Ruppen R. Teufen T. Wald W. Altstätten A. | Utznach U. Grüsisberg Gr. Mornex M. Lüzelfluh L. Büron B. Schangnau Sch. | Petit-mont Pm. Estavé E. Croisettes Cr. Montenailles Mtn. Moudon M. Locle L. | St. Gallen Steingrube St.G. Luzern L. Bäch B. | Locle 1–10. Montavon M. | Horgen H. Albis A. Berlingen B. Irchel I. Herderen Hr. Elgg E. | Wangen W. Schrotzburg Sch. Steinerberg St. | Oeningen 1–10. | Speebach Sp. Lobsann L. Aix A. Armissan Arm. Ménat M. | Häring H. Sotzka Sk. Lauchstedt L. Stedten St. Altsattel A. Sagor Sg. Reut R. Peissenbg. Peis. Fulda F. Westerwald West. Salzbs. Salz. Münzenberg M. Bonnerkohlen Bk. Sieblos S. | Radoboj R. Köflach K. Eibiswald Eb. Rhön Rh. Holzhausen Holz. Frankfurt Ff. Bilin Bil. Kempten Ke. Günzburg Gbg. Wien W. Thalheim Th. | Günzbg. Gb. Engelswies Eng. Hohenkrähen Hk. Bischofsheim B. Parschlug P. Swoszowice Sw. Gleichenbg. Gl. Tokay T. Heiligenkreutz H. Schossnitz Sch. | Cadibona C. Salzedo S. Novale N. Chiavon Ch. Zovencedo Z. Vegrone V. | M. Bamboli B. Turin Superga T. Ceva C. | Senegaglia S. Stradella Str. Guarene G. Sarzanello Sarz. Val d'Arno Arn. | Montajone M. Sansino S. | Alum Bay A. Ararat Ar. Insel Mull M. Island Is. Kirgisensteppe O. Iliodroma I. Koumi K. Cydnusthal im Taurus T. Van Couver V. Frazer Fluss Fr. | Europa E. Asia As. Amerika Am. Afrika Af. Australia Au. Canarien C. |
| Myrica amissa H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — Studeri H. | . | . | 1 | . | . | 2 | . | . | . | . | F.S | . | M | . | . | . | . | . | . | Sp. | . | Eb. | . | . | . | Str. | . | . | M. cerifera L. Am. bor. et cal. |
| — salicina Ung. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | J.C | S. | R.A T. | . | Pm. Mtn. | . | . | A. | . | 2 | . | . | R. Ke. | . | N. | . | . | . | . | |
| *II. Fam. Betulaceae.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Alnus gracilis Ung. | . | . | 2R. | . | . | 2 | 2 | D. | . | T | . | . | . | Pm. | . | . | . | . | . | . | Bk. | Bil. | . | . | . | Arn. | . | . | |
| — Kefersteinii Gp. sp. | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | A | S. Salz. Sg. Bk. West. | Rh. W. Bil. K. | P. Sw H. T. | C. | . | S. Arn. | . | Is. | |
| — nostratum Ung. | . | . | 5 | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Freibrg | . | . | Artesan | . | . | |
| — oeningensis H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Betula Blancheti H. | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — Weissii H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Bet. nana L. ? E. As. Am. |
| — Dryadum Brgn. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | I. | . | . | Arm. | . | Bil.Th. | P. T. | Ch. | T. | S. | . | . | |
| — Ungeri Andrae | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | R. | Sch. | . | . | . | . | . | |
| — Brongniarti Ett. | . | . | 6 | . | . | . | . | . | . | R | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Sg Roth F. Peis. | RhKW | H. | Ch. | . | Arn. | . | . | — carpinifolia Sieb.? Japan. |
| *III. Fam. Cupuliferae.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Carpinus grandis Ung. | . | W? | 8.R | R? | Rth | 2 | 6 | . | . | . | . | . | Sch | . | . | . | . | . | . | . | A M Bk | R. K. Gbg. | . | . | T. | . | . | O. | Carp. Betulus L. Eur. |
| — pyramidalis Gp. sp. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | B. | Sch | . | . | . | . | Gb.Sch | . | . | Sarz. | M. | . | |
| — oeningensis Ung. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Ostrya oeningensis H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Corylus insignis H. | . | . | . | . | . | 3 | . | . | . | T. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | M. | . | . | . | . | . | . | O. | C. rostrata Ait. Am. bor. et cal. |
| — grosse-dentata H. | . | . | . | . | . | 3 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | M. | . | . | . | . | . | . | . | Is. | |
| Quercus neriifol. A. Br. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 6 | . | . | K. | . | . | . | S. G. | . | . | Q. Phellos L. id. |
| — Heerii A. Br. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | 2 | . | . | Ff. | . | . | . | . | . | . | — virens Mich. Am. cal. |
| — elaena Ung. | . | . | 1 | . | . | 2 | 2 | D. | . | . | S. | . | . | . | StG | 3 | A. | Sch | 2 | . | St. | . | P. | N. | . | . | . | . | — mexicana Humb. Mexic. cal. |
| — chlorophylla Ung. | R? | . | 2 | R | . | 2 | . | Dr | . | T. | S. | . | . | . | . | . | A. | . | 1 | . | . | Eb. | P. Gb. | Coss.S. | T. | G. S. | . | . | |
| — ballotaeformis H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | — Ballota Desf. Hisp. Af |
| — myrtilloides Ung. | R | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Pm. | . | 2 | B. | . | . | . | . | . | P. | . | T. | S. Arn. | . | . | — myrtillifolia W. Am. cal. |
| — Seyfriedi A. Br. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — modesta H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | E. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — Apollinis Ung. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | R. | P. | . | . | . | . | . | |
| — Valdensis H. | . | . | 5 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Peis. | . | . | . | . | . | . | . | |
| — argute-serrata H. | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | T. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Rh. | B. | . | . | . | . | . | |
| — Godeti H. | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | M. | . | . | . | . | . | . | . | |
| — Weberi H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | 2 | . | S. Bk. | . | Hk. | . | . | . | . | . | |
| — Hamadryadum Ung. | . | . | . | . | . | 2 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | West. | . | P. | . | . | . | . | . | —germana Schl. Mex. cl. |
| — Drymeia Ung. | . | . | . | . | . | 1 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | 1 | . | Sk. Sg. West. | . | P. B. | . | . | S. Arn. | . | O? | —Sartorii Liebm. id. |
| — lonchitis Ung. | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | B. | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | Sp. M. | S Sk Bk | R. | . | . | T. | . | . | A. T. | — lancifolia Schl. id. |
| — furcinervis Rsm. sp. | R S | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | A. Weis L.St.R. | . | . | C. | . | . | . | . | id. id. |
| — Nimrodi Ung. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | Sk. | . | . | . | . | . | . | . | — Libani. Ol. Pers. |
| — Orionis H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | W. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | id. |
| — firma H. | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — Müreti H. | . | . | 7.D | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — mediterranea Ung. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | R. | . | . | . | P.Cr R.L. | . | . | A. | Sch | . | . | . | . | P.T.Gl. | . | . | S. Arn. | . | . | —pseudococcifera Desf. E. aust. As. cal. |
| — Hagenbachi H. | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | M. | M. F. | . | . | . | . | . | . | . | — fruticosa Br. Hispan. |
| — Gmelini A. Br. | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Sch | 3 | . | . | . | P. | . | . | . | . | . | |
| — Haidingeri Ett. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | B. | . | . | . | . | . | 1 | . | . | 2 | . | . | W. | Gb. | . | . | Arn. | . | . | — Ilex L ? E. au. As. cal. |
| — Meriani H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — tephrodes Ung. | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | R. | . | Ch. | . | . | . | . | — crassifolia H.B. Am. tr. |
| — sclerophyllina H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | St G | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | — coccifera L. E. As. cal. Af. bor. |
| — cuspiformis H. | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — Buchii Web. | . | . | . | . | . | 3 | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | West. Bk. | . | . | . | . | . | . | . | — spec. nov. Texas. |
| — ilicoides H. | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | — ilicifol. Wild. Am. bor |
| — cruciata A. Br. | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | — falcata Mich. Am. bor. et cal. |
| — agnostifolia H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — Charpentieri H. | . | . | 5 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Gr. | . | . | . | . | . | . | M. | M. | . | . | . | . | Sarz. | . | . | |
| — Deloesi H. | . | . | 2.D | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | — nigra L. Am. bor. et cal. |
| *IV. Fam. Ulmacea.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ulmus Fischeri H. | . | . | R. | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | Sch | . | . | . | . | . | . | . | . | Gbg. | . | . | . | . | . | . | Ul. suberosa Mch. E. |
| — Wimmeriana Gp. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Pm. | . | . | . | . | . | . | . | Psch. | . | . | . | . | . | . | |
| — Bronnii Ung. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | T. | . | . | . | Cr. | . | . | . | . | 1? | . | Bk. | B RhTh | P. B. | . | . | Arn. | . | . | — campestris L. ? E. |
| — plurinervia Ung. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | B R | . | . | . | Mtn Cr. | . | . | . | . | . | . | Bk. | Th. | P.Gl.T. | . | . | S. | . | . | |
| — Massalongii H. | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | S. | . | . | |
| — minuta Gp. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | Sch | 5 | . | . | . | SchSHk | . | . | S. | M. | . | — parvifolia Jacq. As. |
| — Braunii H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 5 | . | . | . | . | . | . | Str. S. | . | . | — ciliata Ehrh. E. |
| — punctata A. Br. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Planera Ungeri Ett. | . | . | 2 | . | Rth | 2 | 4 | . | . | T R | F. | . | Sch | . | . | 2 M | . | Sch W S | 4 | . | H. Sk. Bk. | Bil. K. Rh.Gbg Holz. W | Gb.Sch. T. P. B. | N. | . | Sarz. S. G. | M. | V? | Planera Richardi. Mich. Caucas. Creta. |
| — emarginata Gp. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | Sch. | . | . | . | . | . | id. |

| | Schweizer-Fundorte. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Frankreich. | Deutschland. Ungarn. Oestreich. | | | Italien. | | | | Anderwärts. | Analoge jetzt lebende Arten. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | I. Aquitanische Stufe. | | | | | | II. Mainzer-Stufe. | | | | | | | III. Helv. Stufe. | | IV. Oeninger Stufe. | | | | Untermiocen. | Untermioc. | Mittelmioc. | Obermioc. | Untermioc. | Mittelmioc. | Obermioc. | Pliocen. | | |
| | Ralligen R. Schwarzachtobel S. | Wäggis W. Horw H. Vevay V. Montagny M. | Monod 1–10. Rivaz R. Dezaley D. | Paudez P. Rochette R. Belmont B. Conversion C. Brûlées Br. | Rufi R. Rufiberg Rb. Rossberg Rsb. Rothenthurm Rth. | Hohe Rhonen 1–10. | Eriz 1–10. | Delsberg D. Develier Dv. Neucul N. | Aarwang. A. Kalte Herbg. K. Wynau W. Buchsiten B. Lostorf L. Egerkingen E. | Lausanne Tunnel T. Calvaire C. La Borde B. Riant mont Rm. Rovereaz R. | St. Gallen Findlinge F. Solitude S. Mönzlen M. Riethhüsli R. | Ruppen R. Teufen T. Wald W. Altstätten A. Hundweil H. | Oberaegeri O. Walpkringen W. Münsingen M. Büron B. Götzenthal Gö. | Petit mont Pm. Estavé E. Croisettes Cr. Montenailles Mtn. Moudon M. Payerne P. | St. Gallen Steingrube St.G. Luzern L. Bäch B. | Locle 1–10. Montavon M. | Albis A. Irchel I. Steckborn St. Berlingen B. Elgg E. Herderen Hr. | Wangen W. Schrotzburg Sch. Steinerberg St. | Oeningen 1–10. | Speebach Sp. Lobsann L. Aix A. Armissan Arm. Ménat M. | Häring H. Sotzka Sk. Sieblos S. Promina Pa. Weissfls. Weiss Bornst. B. Stedten St. Altsattel A. Sagor Sg. Reut R. Peissenbg. Peis. Baltenswyl Balt. Bernstein Bst. Samland Sam. | Radoboj R. Prevali Pr. Köflach K. Elbiswald Eb. Rhön Rh. Bilin Bil. Striese Str. Kempten Ke. Günzburg Gbg. Wien W. Freibichel Fr. Thalheim Th. | Günzburg Gb. Parschlug P. Schossnitz Sch. Bischofsheim B. Tokay T. Heiligenkreutz H. Bilin Bil. Hohenkrähen Hk. Swoszowice Sw. Engelswies E. | Cadibona C. Salzedo S. Novale N. Chiavon Ch. Zovencedo Z. Vegrone V. | M. Bamboli B. Turin Superga T. Ceva C. | Senegaglia S. Stradella Str. Guarene G. Sarzanello Sarz. Val d'Arno Arn. | Montajone M. Sansino S. | Alum Bay A. Ararat Ar. Insel Mull M. Island Is. Kirgisensteppe O. Iliodroma I. Koumi K. Cydnusthal im Taurus T. Van Couver V. Frazer Fluss Fr. | Europa E. Asia As. Amerika Am. Afrika Af. Australia Au. Canarien C. |
| *V. Fam. Moreae.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ficus lanceolata H. | . | . | 2 | . | . | 2 | 1 | . | . | . | . | . | . | Pm | . | 1 | A. | . | 3 | . | Bk. | Eb. | Sw. | . | T. | Str. S. | . | . | F. princeps Kth. Am. tr. |
| — multinervis H. | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | Rm | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | S. | . | . | . | . | — elastica R.? Ind. or. |
| — Hegetschweileri H. | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — Jynx Ung. | . | . | 1 | . | . | 2 | . | . | . | T | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | HSkRPa | . | . | . | . | . | . | . | — Benjaminea L. Ind. or. |
| — truncata H | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Sch | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — Rüminiana H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Sch | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | — xanthophylla. Abyss. |
| — Braunii H. | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | T | . | . | . | Cr | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | — diospyrifolia Kth. |
| — arcinervis Rossm. sp | . | . | . | . | . | 2 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | A. | . | . | . | . | . | . | . | — cuspidata W. Ind. or. |
| — scabriuscula H. | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | — phytolacaefolia H. Ber. Ind. or? |
| — obtusata H. | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | S. | . | . | |
| — Morloti Ung. | . | . | 5 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Sk. | . | . | . | . | . | . | . | — venosa W. Ind. or. |
| — Desori H. | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | — Ampelos R. Ind. or. |
| — Decandolliana H. | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — populina H. | . | . | R.8 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | — mauritiana Lam. Ind. |
| — appendiculata H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | — religiosa L. Ind. or. |
| — Lereschii H. | . | . | R.2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | — populifolia Vahl. Af. |
| — tiliaefolia A. Br. sp. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | T | . | . | O. | . | . | . | E. Hr. | . | 6 | M. | Sk. Sm | K. Bil. Pr. Str. | . | . | . | Arn.G. | . | . | — nympheaefolia L. Am. trop. |
| *VI. Fm. Artocarpeae.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Artocarpus oening. H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | A. calophylla Zoll. Ind. or. |
| Artocarpidium olmediaefolium Ung. | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Sk. | . | . | . | . | . | . | . | |
| *VII. Fam. Plataneae.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Platanus aceroides Gp. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | B A | Sch | 2 | . | . | W? | Sch.H. | . | B. | S.Sarz. Arn.G. Str. | M. | Is.M. | P. occidentalis L. Am. bor. et cal. |
| **III. Ord. Oleraceae.** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *I. Fam. Polygoneae.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Polygonum cardiocrp. H | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 4 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | P. scandens. Am. bor. [et cal. |
| — rotundatum H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 4 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | id. |
| *II. Fm. Chenopodeae.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Salsola oeningensis H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | S. tamariscifolia. Cav. [Hispan. |
| — Moquini H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | id. |
| — crenulata H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | id. |
| *III. Fm. Nyctagineae.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pisonia lancifolia H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | E. | . | . | . | . | . | P. Olfersii H. Berol. Am. |
| — eocenica Ett. | R. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | H. Sk. Sg. Pa. | . | . | . | . | . | . | . | — subcordata Sw. Bras. |
| **IV. Ord. Proteinae.** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *I. Fam. Laurineae.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Laurus Fürstenb. A. Br. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | B. | . | 3 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | L. nobilis L. E. au. As. |
| — obovata Web. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | B | . | R. | . | . | . | . | . | . | . | . | Bk. | . | . | . | T. | S. | . | . | id. [cal. |
| — primigenia Ung. | . | . | R. | . | . | 2 | 2 | . | . | . | F. | . | . | . | . | . | . | . | . | Sp. | B Weis Sk Wst Bk. | Rh. | . | C. N. S | . | . | . | . | — canariensis Sm. Can. |
| — princeps H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | T? | . | . | . | 10 | B. | Sch | 2 | . | . | . | . | . | . | G. Sar. Ar | M. | . | id. |
| — Agathophyllum Ug. | . | . | R. | . | . | . | . | . | . | B | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Sk. Bk. | . | T. | . | . | . | . | . | Agathophyllum? |
| — styracifolia Web. | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Oreodaphne? |
| — Swoszowiciana Ug. | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Bl WTh | Sw. H. | . | . | . | . | . | |
| — ocotoefolia Ett. | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Sg. | W. | . | . | . | . | . | . | |
| Persea Braunii H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 3 | . | Sch | 3 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | P. carolinensis Catesb. |
| — speciosa H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | St. | Sch | 2 | . | . | . | . | . | . | Arn. | M. | . | — indica L. Ins. Can. |
| Benzoin antiquum H. | . | . | R. | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | B. | Sch | 3 | . | S. | Rh. | . | . | . | S. | . | . | B. odoriferum N. Am. |
| — attenuatum H. | . | . | R. | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 3 | . | . | . | . | . | . | G. | . | . | id. [bor. et cal. |
| — paucinerve A. Br. sp | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | Sch. | . | . | . | . | . | id. |
| Sassafras Aesculapi H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | 4 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | S. officinalis N. Am. bor. |
| Cinnamomum Rossmässleri H. | . | . | . | . | Rth | . | . | . | . | C | S. | . | . | . | . | . | A. | W | . | . | R. West. A. H. Pa. Bk. Sg. B. St. | R. Bil. Ke. | P. | S. | C. T. | S. | . | V? | Cinn. eucalyptoides N. Ind. or. |
| — Scheuchzeri H. | . | WH | 5.R | . | R. Rth | 1 | 5 | Dv | A E | T R | F. | R. | M. Gö. | Pm. | . | 4 M | A B St. | Sch St | 10 | . | S. Sk. Bk. Peis | R RhKe Fr. W Gbg. Bil | P. B. | C.N.Z. | T. | S.Sarz. | S? | . | — pedunculatum Thb. Japan. |
| — lanceolatum Ung. sp. | R. S. | H. | 8.R | . | . | . | 6 | . | . | T R | FM | R. | M. Gö. | Pm. Cr.E Mtn. | . | . | A.I | . | . | M. A. | A. S. Sk H. Pa. Sg. Bk. West. | R Rh Fr | B. | C.N.Z. | T. | . | . | T. | |
| — subrotund. A. Br. sp. | . | . | 2 | . | . | . | . | Dv | . | . | F R | . | . | Pm. | . | . | B. | . | 4 | . | . | . | . | . | . | S. | . | . | |
| — retusum Fisch. sp. | . | . | 2 | . | . | . | 2 | . | E | . | . | . | . | Pm. | . | . | . | Sch | 2 | . | . | Gbg. | . | . | . | . | . | . | |
| — polymorphum A. Br | . | WH | 10 R | . | Rth | . | 8 | Dv | A E K | T C R | F.S MR | R T | BW Gö. | Pm. Cr.E Mtn. | St.G B.L. | 2 M | A.I B. | W Sch St | 10 | M. | Sk Pa A Bk. Balt WstRth Bst. | R.Ke.W Bil. Gbg Rh. Fr. | P. Sw.H | Z. | T. | S. | . | . | — Camphora L. sp. Japan. |
| — Buchi H. | . | H. | 5 | . | . | . | 6 | . | A | C | R | R. | AGö | . | . | . | . | Sch | 2 | . | . | Gbg. | . | . | T. | Arn. | . | . | id. |
| — spectabile H. | . | WH | 5 | . | . | . | 6 | . | A | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Gbg. | . | C. | . | . | . | . | |

Digitized by Google

| | Schweizer-Fundorte. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Frank-reich. | Deutschland. Ungarn. Oestreich. | | | Italien. | | | | Anderwärts. | Analoge jetzt lebende Arten. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | I. Aquitanische Stufe. | | | | | | II. Mainzer-Stufe. | | | | | | | III. Helv. Stufe. | | IV. Oeninger Stufe. | | | | Untermiocen. | Untermioc. | Mittelmioc. | Obermioc. | Untermioc. | Mittelmioc. | Obermioc. | Pliocen. | | |
| | Ralligen R. Schwarzachtobel S. | Wäggis W. Horw H. Vevay V. Montagny M. Kriens Kr. | Monod 1–10. Rivaz R. Dezaley D. | Paudez P. Rochette R. Belmont B. Conversion C. Chatillens Ch. | Rufi R. Rufiberg Rb. Rossberg Rsb. Rothenthurm Rth. | Hohe Rhonen 1–10. | Eriz 1–10. | Delsberg D. Develier Dr. Neucul N. | Aarwang. A. Kalte Herbg. K. Wynau W. Buchsiten B. Lostorf L. Egerkingen E. | Lausanne, L. Tunnel T. La Borde B. Jouxtens J. Calvaire C. Rovereaz R. | St. Gallen Findlinge F. Solitude S. Mönzlen M. Riethhüsli R. | Ruppen R. Teufen T. Wald W. Altstätten A. | Utznach U. Grüsisberg Gr. Mornex M. Lüzelfluh L. Büron B. Schangnau Sch. | Petit-mont Pm. Montenailles Mtn. Croisettes Cr. Moudon M. Avenches A. | St. Gallen Steingrube St.G. Luzern L. Bäch B. | Locle 1–10. Montavon M. | Horgen H. Albis A. Berlingen B. Irchel I. Herderen Hr. Elgg E. | Wangen W. Schrotzburg Sch. Steinerberg St. | Oeningen 1–10. | Speebach Sp. Lobsann L. Aix A. Armissan Arm. Ménat M. | Häring H. Sotzka Sk. Sieblos S. Promina Pa. Weissfls. Weis. Bornst. B. Altsattel A. Sagor Sg. Peissenbg. Peis. Baltenswyl Blt. Westwld. West. Münzenbg. M. Bonnerk. Bk. | Radoboj R. Köflach K. Eibiswald Eb. Rhön Rh. Holzhausen Holz. Frankfurt Ff. Bilin Bil. Kempten Ke. Günzburg Gbg. Wien W. Thalheim Th. | Günzbg. Gb. Engelswies Eng. Hohenkrähen Hk. Bischofsheim B. Parschlug P. Swoszowice Sw. Gleichenbg. Gl. Tokay T. Heiligenkreutz H. Schossnitz Sch. | Cadibona C. Salzedo S. Novale N. Chiavon Ch. Zovencedo Z. Vegrone V. | M. Bamboli B. Turin Superga T. Ceva C. | Senegaglia S. Stradella Str. Guarene G. Sarzanello Sarz. Val d'Arno Arn. | Montajone M. Sansino S. | Alum Bay A. Ararat Ar. Insel Mull M. Island Is. Kirgisensteppe O. Iliodroma I. Koumi K. Cydnusthal im Taurus T. Van Couver V. Frazer Fluss Fr. | Europa E. Asia As. Amerika Am. Afrika Af. Australia Au. Canarien C. |
| Cinnam. transversum H. | . | . | 4 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Daphnog. melastom. Ug. | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Sk. | R. | . | . | . | . | . | . | |
| — Ungeri H. | . | . | . | . | . | . | . | Dr | . | . | R. | . | . | . | . | . | I. | Sch W. | . | . | Sk. Bk. West. | . | . | N. | . | . | . | . | |
| *II. Fm. Daphnoideae.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pimelia oening. A. Br. sp | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Mü | . | . | 2 M | . | . | 2 | . | . | . | P. | S. | . | . | . | . | P. incana Hort. Berol. Au |
| — pulchella H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | Hk. | . | . | . | . | . | — gracilis R. Br. id. |
| — crassipes H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Mü | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — maritima H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | St G | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | — nivea Lab. id. |
| *III. Fm. Elaeagneae.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Elaeagnus acumin. Web | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | Bk. | . | . | . | . | . | . | . | E. sp. Eur. aust. |
| *IV. Fm. Proteaceae.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Protea lingulata H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Mü | Mtn | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | P. mellifera R. Br. Aust. |
| Persoonia firma H. | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | P. daphnoides ? id. |
| — laurina H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | id. |
| Grevillea lancifolia H. | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — Jaccardi H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 6 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | G. linearis R. Br. id. |
| — haeringiana Ett. | R | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | — oleoides R. Br. |
| Hakea exulata H. | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | H. florida R. Br. id. |
| — Gaudini H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Cr. | . | . | . | . | . | . | M. | . | . | . | . | . | . | . | id. |
| Dryandra Schrank St. sp | RS | W. | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Sp. Arm. | H Pa Sg | . | . | Z. | . | . | . | . | D. formosa R. Br. id. |
| — aventica H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | A. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | — sp. id. |
| — Gaudini H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Cr. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Embothrium salicin. H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 3 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | E. salignum R. Br. Aust. |
| — stenopterum H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — microspermum H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Banksia Morloti H. | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Z. | . | . | . | . | B. integrifolia L. id. |
| — Graeffiana H. | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | id. id. |
| — cuneifolia H. | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | id. id. |
| — Deikeana H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | St G | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — helvetica H. | R | . | . | R. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | St G | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — valdensis H. | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — longifolia Ung. sp. | R | . | . | . | . | . | . | . | . | J. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Sg Sk H Pa. Bk. | . | . | S. Z. | . | . | . | . | — spinulosa R. Br. id. |
| — Laharpii H. | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | — attenuata R. Br. id. |
| Dryandroides hakeaefol Ung. | . | . | 8.R | R. | R. | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Sk H Pa Sg. Balt Peis Rth | . | . | S. Z. | . | . | . | . | |
| — laevigata H. | . | . | 5.R | R. | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Weis. Peis. | . | . | C. | . | . | . | . | |
| — lignitum Ung sp. | R | . | 8 | . | . | 4 | . | . | E. | J. R | M | . | . | Pm. Cr. Mtn. M. | . | 1 | A. | . | 1 | . | H Sk Sg A. Bk. Balt Rth | Bil. Rh. | P. Sw. | S. C. Ch | . | . | . | . | |
| — banksiaefolia Ug. sp | R | . | 6 | . | Rth | 6 | . | . | . | T. | M. | R. | . | . | . | . | . | . | . | . | S. Sk. H. A. Sg. M | Holz Ff | . | C. Ch. | . | . | . | . | |
| — serotina H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — lepida H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — undulata H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — concinna H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — acuminata Ung. sp. | R | . | 5 | . | . | . | . | . | . | T. | . | . | . | Cr M | . | . | . | . | . | . | Sk. S. M. B. | Rh. | . | S. Z. | . | . | . | . | |
| — arguta H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | F. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — linearis H. | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Rhopala aneimiaefol. H | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Rhopala Am. trop. |
| Lomatia fraxinifolia H. | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| *V. Fam. Santalaceae.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Leptomeria oening. H | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | L. squarrulosa R. Br. Au. |
| **VIII. Or. Serpentariae.** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Aristolochia oening. H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 3 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | A. longa L. Eur. aust. |
| — nervosa H. | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — Aesculapi H. | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| **II. Coh. Gamopetalae.** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **I. Ord. Compositae.** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *I. Fam. Synanthereae.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cypselites Naegelii H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — deletus H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — truncatus H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — Fischeri H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — cincinnatus H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — Schulzii H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — costatus H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — Regeli H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |



Digitized by Google

| | Schweizer-Fundorte. | | | | | | | | | | | | | | | | | | Frankreich. | Deutschland. Ungarn. Oestreich. | | | Italien. | | | | Anderwärts. | Analoge jetzt lebende Arten. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | I. Aquitanische Stufe. | | | | | | II. Mainzer-Stufe. | | | | | | | III. Helv. Stufe. | | IV. Oeninger Stufe. | | | | Untermiocen. | Untermioc. | Mittelmioc. | Obermioc. | Untermioc. | Mittelmioc. | Obermioc. | Pliocen. | | |
| | Ralligen R. Schwarzachtobel S. | Wäggis W. Horw H. Vevay V. Montagny M. | Monod 1–10. Rivaz R. Dezaley D. | Paudez P. Rochette R. Belmont B. Conversion C. Brûlées Br. | Rufi R. Rufiberg Rb. Rossberg Rsb. Rothenthurm Rth. | Hohe Rhonen 1–10. | Eriz 1–10. | Delsberg D. Develier Dv. Neucul N. | Aarwang. A. Kalte Herbg. K. Wynau W. Buchsiten B. Lostorf L. Egerkingen E. | Laus. Tunnel T. Solitude S. La Borde B. Riant mont Rm. Jouxtens J. Calvaire C. | St. Gallen Findlinge F. Solitude S. Mönzlen M. Riethhüsli R. | Ruppen R. Teufen T. Wald W. Altstätten A. Hundweil H. | Oberaegeri O. Walpkringen W. Münsingen M. Büron B. Schangnau Sch. | Petit mont Pm. Estavé E. Croisettes Cr. Montenailles Mtn. Moudon M. Payerne P. | St. Gallen Steingrube St.G. Luzern L. Bäch B. | Locle 1–10. Montavon M. | Albis A. Irchel I. Steckborn St. Berlingen B. Elgg E. Herderen Hr. | Wangen W. Schrotzburg Sch. Steinerberg St. | Oeningen 1–10. | Speebach Sp. Lobsann L. Aix A. Armissan Arm. Ménat M. | Häring H. Sotzka Sk. Sieblos S. Mt. Promina Pa. Weissenfels Weis. Altsattel A. Sagor Sg. Münzenberg M. Bonnerkohlen Bh. Bernstein Bst. | Radoboj R. Prevali Pr. Köflach K. Eibiswald Eb. Rhön Rh. Bilin Bil. Striese Str. Kempten Ke. Günzburg Gbg. Wien W. Freibichel Fr. Thalheim Th. | Günzburg Gb. Parschlug P. Schossnitz Sch. Bischofsheim B. Tokay T. Heiligenkreutz H. Bilin Bil. Hohenkrähen Hk. Swoszowice Sw. Engelswies E. | Cadibona C. Salzedo S. Novale N. Chiavon Ch. Zovencedo Z. Vegrone V. | M. Bamboli B. Turin Superga T. Ceva C. | Senegaglia S. Stradella Str. Guarene G. Sarzanello Sarz. Val d'Arno Arn. | Montajone M. Sansino S. | Alum Bay A. Ararat Ar. Insel Mull M. Island Is. Kirgisensteppe O. Iliodroma I. Koumi K. Cydnusthal im Taurus T. Van Couver V. Frazer Fluss Fr. | Europa E. Asia As. Amerika Am. Afrika Af. Australia Au. Canarien C. |
| Cypselites angustus H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – dubius A. Br. sp. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – tenuis H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – brachypus H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – striatus H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – grandis H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – elongatus H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – bisulcatus H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – ellipticus H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – Ungeri A. Br. sp. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – rostratus H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – Lessingi H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Bidentites antiquus H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| **II. Ord. Bicornes.** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ***I. Fam. Ericaceae.*** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Erica deleta H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – nitidula A. Br. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – Bruckmanni A. Br. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Androm. revoluta A. Br. | . | . | . | . | . | . | . | D. | . | . | . | . | . | . | . | . | A.I. | . | 3 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | A. polifol. L? E. Am. bor. |
| – vaccinifolia Ung. | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | F. | . | . | . | . | 3 | . | . | . | . | Sk. | . | . | . | . | . | . | T. | |
| – protogaea Ung. | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 8 | A. | . | . | . | S.H.Sk Sg.Pa. | Rh.Th. | H.T.B. | N.S.Z. | T. | S.Sarz. | . | . | – eucalyptroides Dec. Am. trop. |
| – tremula H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Clethra helvetica H. | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | C. alnifol.? Am. bor. et cal. |
| Monotropa microcrp. H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | M. hypopitys L. Eur. Am. bor. |
| ***II. Fam. Vaccinieae.*** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Vaccinium acheront. Ug. | . | . | 2 | . | . | 2 | . | Dv | . | . | . | . | Sch | Pm | St. G | 2 | . | Sch | 4 | . | S.Sk.H Sg.Bk. | R.Rh. | P. | S.Ch. | . | S. | . | T. | V. stamineum Ait. Am. bor. et cal. |
| – reticulatum A. Br. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | M. | . | . | . | . | . | 2 | A. | . | . | . | . | . | S. | . | . | – uliginosum L. Europ. Am. bor. |
| – Bruckmanni A. Br. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – attenuatum A. Br. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | –frondos. Mx. } Am. bor. |
| – denticulatum H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | –corymbos. L. } et cal. |
| – textum H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – parvifolium H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | F. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | – myrtillus L. Eur. |
| – Vitis Japeti Ung. | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | P. | . | . | S. | . | . | – vitis idaea L. Eur. Am. bor. |
| – Orci H. | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – microphyllum H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | – Oxycoccos L.? id. |
| **III. Ord. Styracinae.** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ***I. Fam. Ebenaceae.*** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Diospyros brachys. A. Br | . | . | . | . | Rth | 4 | 2 | Dv | . | . | . | . | . | . | . | 2 | A. | W. | 5 | M.Sp | . | R. Bil. | Sw.B. | Ch. | T. | S. | . | . | D. Lotus L. E. Af. bor. |
| – anceps H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Sch | 3 | . | . | . | . | . | . | Arn. | . | . | – virginiana L. Am. bor. |
| Macreightia german. H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 5 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Macr. Am. trop. [et cal. |
| ***II. Fam. Styraceae.*** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Styrax stylosa H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | St. Benzoin? Ind. or. |
| ***III. Fam. Sapotaccae.*** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sapotacites mimusops U | . | . | . | . | . | . | . | . | . | J. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | H.Sk. | . | . | . | . | . | . | . | Mimus. Elengi L.? Ind. or. |
| – minor Ung. sp. | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | A. | Sch | 2 | . | H.Sk. Sg.Bk. | R. | P.T.E. | N.Ch.S | T. | S.Sarz. | . | . | Bum. retusa? Am. trop. |
| – emarginatus H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – parvifolius Ett. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | M. | . | . | . | . | . | 1 | . | H. S. | . | . | . | . | . | . | . | Mimus. parvifolia? Am. |
| – deletus H. | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Achr. sapotas L.? Am. tr. |
| – tenuinervis H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – Townshendi Gaud. | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Bumelia pygmaeor. Ung. | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Sk. | . | . | . | . | . | . | . | B. Berteri Spr. |
| **IV. Ord. Myrsinae.** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ***I. Fam. Myrsineae.*** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Myrsine Rüminiana Gd. | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – Lesquerreuxiana Gd. | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – celastroides Ett. | . | . | 4 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | H. | . | . | . | . | . | . | . | M. africana L. Af. Azor. |
| – tenuifolia H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – microphylla H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – salicoides A. Br. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| **V. Ord Labiatiflorae.** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ***I. F. Scrophularineae.*** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scrophularina oblita H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Veronicites oening. H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Veronica? |

Digitized by Google

| | Schweizer-Fundorte. I. Aquitanische Stufe. Ralligen R. Schwarzachtobel S. | Wäggis W. Horw H. Vevay V. Montagny M. Kriens Kr. | Monod 1—10. Rivaz R. Dezaley D. | Paudez P. Rochette R. Belmont B. Conversion C. Chatillens Ch. | Ruf R. Rufiberg Rb. Rossberg Rsb. Rothenthurm Rth. | Hohe Rhonen 1—10. | II. Mainzer-Stufe. Eriz 1—10. | Delsberg D. Develier Dr. Neuenl N. | Aarwang. A. Kalte Herbg. K. Wynau W. Buchsiten B. Lostorf L. Egerkingen E. | Lausanne, L. Tunnel T. La Borde B. Jouxtens J. Calvaire C. Rovereaz R. | St. Gallen Findlinge F. Solitude S. Mönzlen M. Riethhüsli R. | Ruppen R. Teufen T. Wald W. Altstätten A. | Schangnau Sch. Kohleren K. Lützelfluh L. Walpkringen W. | III. Helv. Stufe. Petit-mont Pm. Montenailles Mtn. Croisettes Cr. Moudon M. Locle L. | St. Gallen Steingrube St.G. Luzern L. Bäch B. | IV. Oeninger Stufe. Locle 1—10. Montavon M. | Horgen H. Albis A. Berlingen B. Irchel I. Herderen Hr. Elgg E. | Wangen W. Schrotzburg Sch. Steinerberg St. | Oeningen 1—10. | Frankreich. Untermiocen. Speebach Sp. Lobsann L. Aix A. Armissan Arm. Ménat M. | Deutschland, Ungarn, Oestreich. Untermioc. Häring H. Sotzka Sk. Sieblos S. Promina Pa. Weissfls. Weis. Bornst. B. Altsattel A. Sagor Sg. Peissenbg. Peis. Westwld. Wst. Salzhausen Salz. Bonnerkohlen Bk. | Mittelmioc. Radoboj R. Köflach K. Elbiswald Eb. Rhön Rh. Holzhausen Holz. Frankfurt Ff. Bilin Bil. Kempten Ke. Günzburg Gbg. Wien W. Thalheim Th. | Obermioc. Günzbg. Gb. Engelswies Eng. Hohenkrähen Hk. Bischofsheim B. Parschlug P. Swoszowice Sw. Gleichenbg. Gl. Tokay T. Heiligenkreutz H. Schossnitz Seh. | Italien. Untermioc. Cadibona C. Salzedo S. Novale N. Chiavon Ch. Zovencedo Z. Vegrone V. | Mittelmioc. M. Bamboli B. Turin Superga T. Ceva C. | Obermioc. Senegaglia S. Stradella Str. Guarene G. Sarzanello Sarz. Val d'Arno Arn. | Pliocen. Montajone M. Sansino S. | Anderwärts. Alum Bay A. Ararat Ar. Insel Mull M. Island Is. Kirgisensteppe O. Hiodroma I. Koumi K. Cydnusthal im Taurus T. Van Couver V. Frazer Fluss Fr. | Analoge jetzt lebende Arten. Europa E. Asia As. Amerika Am. Afrika Af. Australia Au. Canarien C. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **VI. Ord. Tubiflorae.** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *I. Fam. Borragineae.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Borraginites myosotiflorus H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Myosotis? |
| — politus H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Lithospermum? |
| — induratus H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | L. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| *II. Fm. Convolvulaceae.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Porana oening. A.Br.sp. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 6 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Porana volubilis Burm. |
| — macrantha H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | id. [As. trop. |
| — Ungeri H. | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Sk.Peis | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | id. |
| — inaequiloba H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | id. |
| — dubia H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | R. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| **VII. Ord. Contortae.** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *I. Fam. Gentianeae.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Menyanthes tertiaria H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | T. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | M. trifoliata L. E. Cauc. Sibir. Cachemir. Am. bor. Virgin. Californ. |
| *II. Fam. Asclepiadeae.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Acerates veterana H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | 4 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | A. longifolia Mich. Am. bor. et cal. |
| — firma H. | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| *III. Fam. Apocyneae.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Apocynophyll. oening. H | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 3 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — helveticum H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | W. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | C. | . | . | . | . | . | . | Nerium L.? |
| Echitonium Soph. Web. | R. | . | . | . | 2 | . | Dv N | . | . | R. | . | . | . | . | 3 | M | . | Sch | 1 | M. Sp. | Wst Bk | . | . | . | C. | . | . | . | . | |
| — cuspidatum H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| *IV. Fam. Oleaceae.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fraxinus praedicta H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 3 | . | . | . | B. | . | . | S. | . | . | F. oxyphylla M. B. Taur. | | |
| — deleta H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | — parvifolia Lam.? As. | | |
| — inaequalis H. | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | — oxyphylla M.B? Taur. | | |
| — Scheuchzeri H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 3 | . | . | . | Hk. | . | . | S. | . | . | — americana L. Am. bor | | |
| — stenoptera H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Sch | . | . | . | . | . | . | . | . | . | id. [et cal. | | |
| **VIII. Ord. Rubiacinae** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *I. Fam. Cuprifoliaceae.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Lonicera deperdita H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Viburnum trilobatum H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | A. | 3 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| *II. Fam. Rubiaceae.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Gardenia Braunii H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Rubiacites verticill. Br. | . | . | . | . | Rth | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| **III. Coh. Polypetalae.** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **I. Ord. Umbelliflorae.** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *I. Fam. Umbelliferae.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Peucedanites spectab. H | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — ovalis H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — orbiculatus H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Diachenites Heerii A.Br | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — cyclosperma H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| *II. Fam. Araliaceae.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Hedera Kargii A. Br. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Panax circularis H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| *III. Fam. Corneae Dec.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cornus Büchii H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | C. paniculata Her.? Am. bor. et cal. |
| — apiculata H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — Deikii H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | F. | . | . | . | G. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — orbifera H. | . | . | 1 | . | . | 6 | . | A. | . | . | . | Sch | . | . | . | A. | . | . | . | . | . | . | Eb. | . | . | . | . | . | . | |
| — Studeri H. | . | . | 2 | B. | . | 2 | . | . | . | . | . | . | P.M | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | — sanguinea L. Europ. |
| — rhamnifolia Web. | . | . | 2 | . | . | 5 | D. | . | . | M. | . | . | . | St G | . | A. | . | . | . | . | Bk. | . | . | . | . | . | . | . | . | — alternifolia L. Am. bor. et cal. |
| *IV. Fam. Ampelideae.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Vitis teutonica A. Br. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | Salz. | . | Sch. B. | . | . | . | . | . | . | . | V. vulpina L. Am. bor. et cal. |
| **II. Ord. Corniculatae.** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *I. Fam. Saxifrageae.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Weinmannia parvifol. H | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | 5 | . | . | . | . | . | . | S. | . | . | W. Kunthii. Columbia. | | |



Digitized by Google

| | Schweizer-Fundorte. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Frankreich. | Deutschland. Ungarn. Oestreich. | | | Italien. | | | | Anderwärts. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | I. Aquitanische Stufe. | | | | | | II. Mainzer-Stufe. | | | | | | | III. Helv. Stufe. | | IV. Oeninger Stufe. | | | | Untermiocen. | Untermioc. | Mittelmioc. | Obermioc. | Untermioc. | Mittelmioc. | Obermioc. | Pliocen. | | Analoge jetzt lebende Arten. |
| | Ralligen R. Schwarzachtobel S. | Wäggis W. Horw H. Vevay V. Montagny M. | Monod 1–10. Rivaz R. Dezaley D. | Paudez P. Rochette R. Belmont B. Conversion C. Chatillens Ch. | Rufi R. Rufiberg Rb. Rossberg Rsb. Rothenthurm Rth. | Hohe Rhonen 1–10. | Eriz 1–10. | Delsberg D. Develier Dv. Neucul N. | Aarwang. A. Kalte Herbg. K. Wynau W. Buchsiten B. Lostorf L. Egerkingen E. | Laus. Tunnel T. Solitude S. La Borde B. Rovereaz R. Jouxtens J. Calvaire C. | St. Gallen Findlinge F. Solitude S. Mönzlen M. Riethhüsli R. | Ruppen R. Teufen T. Wald W. Altstätten A. Hundweil H. | Oberaegeri O. Walpkringen W. Münsingen M. Lützelfluh L. Luzern Lz. | Petit mont Pm. Estavé E. Croisettes Cr. Montenailles Mtn. Moudon M. Payerne P. | St. Gallen Steingrube St.G. Luzern L. Bäch B. | Locle 1–10. Montavon M. | Albis A. Irchel I. Steckborn St. Berlingen B. Elgg E. Herderen Hr. | Wangen W. Schrotzburg Sch. Steinerberg St. | Oeningen 1–10. | Speebach Sp. Lobsann L. Aix A. Armissan Arm. Ménat M. | Häring H. Sotzka Sk. Sieblos S. Mt. Promina Pa. Sagor Sg. Reut R. Westerwald Wst. Salzhausen Salz. Münzenberg M. Bonnerkohlen Bk. | Radoboj R. Prevali Pr. Köflach K. Elbiswald Eb. Rhön Rh. Bilin Bil. Striese Str. Kempten Ke. Günzburg Gbg. Wien W. Freibichel Fr. Thalheim Th. | Günzburg Gb. Engelswies E. Hohenkrähen Hk. Bischofsheim B. Parschlug P. Swoszowice Sw. Grasset Gr. Tokay T. Heiligenkreutz H. Schossnitz Sch. | Cadibona C. Salzedo S. Novale N. Chiavon Ch. Zovencedo Z. Vegrone V. | M. Bamboli B. Turin Superga T. Ceva C. | Senegaglia S. Stradella Str. Guarene G. Sarzanello Sarz. Val d'Arno Arn. | Montajone M. Sansino S. | Alum Bay A. Ararat Ar. Insel Mull M. Island Is. Kirgisensteppe O. Iliodroma I. Koumi K. Cydnusthal im Taurus T. Van Couver V. Frazer Fluss Fr. | Europa E. Asia As. Amerika Am. Afrika Af. Australia Au. Canarien C. |
| **III. Ord. Polycarpicae** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *I. Fam. Ranunculaceae.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ranunculus emendat. H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Clematis oening. A. Br. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — trichiura H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | R. | . | . | . | . | . | . | |
| — Panos H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| *II. Fam. Magnoliaceae.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Liriodendron Procaccinii Ung. | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | S. Str. | . | Is. | L. tulipifera L. Am. bor. et cal. |
| *III. Fam. Berberideae.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mahonia helvetica H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | St. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | M. aquifolium N.? id. |
| **IV. O. Hydropeltideae** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *I. Fam. Nymphaeaceae.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nymphaea Charpent. H. | . | . | . | P.R | . | . | . | . | . | R. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Pa. | . | . | . | . | . | . | . | N. alba L.? Europ. |
| Nymphaeites Brongniarti Casp. | . | . | . | Ch. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Arm. | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| *II. Fam. Nelumboneae.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nelumbium Buchii Ett. | . | . | . | P.R | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Pa. | Gbg. | . | . | . | . | . | . | |
| **V. Ord. Rhoeadeae.** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *I. Fam. Cruciferae.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Lepidium antiquum H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Clypeola debilis H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Cl. Jonthlaspi L.? Eur. aust. |
| **VI. Ord. Parietales.** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *I. Fam. Samydeae.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Samyda borealis Ung. | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Sk. | . | . | . | . | . | . | . | |
| **VII. Ord. Calyciflorae** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *I. Fam. Combretaceae.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Terminalia Radob. Ung. | . | . | . | . | . | . | 2 | Dv | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Salz. | R. | . | Ch. | . | G ? | . | . | |
| — elegans H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Combretum europ. Web | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Pm | . | . | . | . | . | . | Bk. | . | . | . | . | . | . | . | C. purpureum Vahl.? Madagask. |
| **VIII. Ord. Myrtiflorae** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *I. Fam. Myrtaceae.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Myrtus oceanica Ett. | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | H. S. | W. | . | . | . | . | . | . | |
| — helvetica H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Cr. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | M. communis L. E. aust. |
| — Dianae H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | Ke. | . | . | . | . | . | . | |
| Eugenia häringiana Ug. | R. | . | . | . | . | . | . | . | . | C. | F. | . | . | Pm | . | . | . | . | . | . | H.S.R. | Rh. | . | . | T. | . | . | . | |
| — Aizoon Ung. | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | F. | . | . | Pm | . | . | . | . | . | . | Sk. Sg. | . | . | . | . | . | . | . | Eug. Jambos L. Am. tr. |
| Metrosideros exstinct. E | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | H. | . | . | . | . | . | . | . | M. buxifolia Dec.? Aust. |
| Eucalyptus oceanica Ug. | R. | . | 2 | . | . | . | . | . | . | R. | F. | . | Lz. | . | . | . | . | . | . | M. | S.Sk.H. Pa.Bk. Sg. | Rh. | . | Carara. N.S.Z. | T. | . | . | T. | Eucalyptus sp. Austral. |
| *II. Fm. Melastomaceae* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Melastomites quinquenervis H. | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| **IX. Ord. Columniferae** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *I. F. Sterculiaceae Vent.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sterculia tenuinervis H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | B. | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | St. platanifol. L? Am. tr. |
| — modesta H. | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| *II. Fam. Büttneriaceae* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Dombeyopsis Decheni Web. | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | M. Salz. Wst. Bk | . | . | . | . | . | . | . | |
| Pterospermit. vagans H. | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | 5 | . | . | Rh. | B. | . | . | . | . | . | |
| — lunulatus H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| *III. Fam. Tiliaceae.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Apeibopsis Gaudini H. | . | . | . | . | . | . | . | . | A.K L. | T. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — Laharpii H. | . | . | . | . | . | . | . | . | K.A | C | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — Fischeri H. | . | . | . | . | . | . | . | . | L. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — Deloesi H. | . | . | R. | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Grewia crenata Ung. sp. | . | . | 1 | . | . | 10 | . | . | . | S.R | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Salz.Bk | Trof. | . | C. | . | . | . | . | G. columnaris Sm. Nub. |
| — ovalis H. | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — arcinervea H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |

Digitized by Google

| | Schweizer-Fundorte. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Frankreich. | Deutschland. Ungarn. Oestreich. | | | Italien. | | | | Anderwärts. | Analoge jetzt lebende Arten. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | I. Aquitanische Stufe. | | | | | | II. Mainzer-Stufe. | | | | | | | III. Helv. Stufe. | | IV. Oeninger Stufe. | | | | Untermiocen. | Unter-mioc. | Mittel-mioc. | Ober-mioc. | Unter-mioc. | Mittel-mioc. | Ober-mioc. | Pliocen. | | |
| | Ralligen R. Schwarzachtobel S. | Wäggis W. Horw H. Vevay V. Montagny M. Kriens Kr. | Monod 1—10. Rivaz R. Dezaley D. | Paudez P. Rochette R. Belmont B. Conversion C. Chatillens Ch. | Rufi R. Rufiberg Rb. Rossberg Rsb. Rothenthurm Rth. | Hohe Rhonen 1—10. | Eriz 1—10. | Delsberg D. Develier Dr. Neucul N. | Aarwang. A. Kalte Herbg. K. Wynau W. Buchsiten B. Lostorf L. Egerkingen E. | Lausanne L. Tunnel T. La Borde B. Jouxtens J. Calvaire C. Rovereaz R. | St. Gallen Findlinge F. Solitude S. Mönzlen M. Riethhüsli R. | Ruppen R. Teufen T. Wald W. Altstätten A. | Schangnau Sch. Kohleren K. Lüzelfluh L. Walpkringen W. | Petit-mont Pm. Montenailles Mtn. Croisettes Cr. Moudon M. Locle L. | St. Gallen Steingrube St.G. Luzern L. Bäch B. | Locle 1—10. Montavon M. | Albis A. Steckborn St. Berlingen B. Irchel I. Herderen Hr. Elgg E. | Wangen W. Schrotzburg Sch. Steinerberg St. | Oeningen 1—10. | Speebach Sp. Lobsann L. Aix A. Armissan Arm. Ménat M. | Häring H. Sotzka Sk. Sieblos S. Promina Pa. Weissfls. Weis. Altsattel A. Sagor Sg. Peissenbg. Peis. Westwld. Wst. Salzhausen Salz. Münzenberg M. Bonnerkohlen Bk. | Radoboj R. Prevali Pr. Eibiswald Eb. Rhön Rh. Holzhausen Holz. Frankfurt Ff. Bilin Bil. Kempten Ke. Günzburg Gbg. Wien W. Thalheim Th. | Günzbg. Gb. Engelswies Eng. Hohenkrähen Hk. Bischofsheim B. Parschlug P. Swoszowice Sw. Gleichenbg. Gl. Tokay T. Heiligenkreutz H. Schossnitz Sch. | Cadibona C. Salzedo S. Novale N. Chiavon Ch. Zovencedo Z. Vegrone V. | M. Bamboli B. Turin Superga T. Ceva C. | Senegaglia S. Stradella Str. Guarene G. Sarzanello Sarz. Val d'Arno Arn. | Montajone M. Sansino S. | Alum Bay A. Ararat Ar. Insel Mull M. Island Is. Kirgisensteppe O. Iliodroma I. Koumi K. Cydnusthal im Taurus T. Van Couver V. Frazer Fluss Fr. | Europa E. Asia As. Amerika Am. Afrika Af. Australia Au. Canarien C. |
| **X. Ord. Acera.** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *I. Fam. Acerineae.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **Acer trilobatum Stb. sp.** | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | M. | S.M.Bk. Salz. | W.R.B. Bil. Rh. | H.P.T.B Sch. Gl. | S. Ch. | . | S.G.Str | . | . | A. rubrum L. Am. bor. et cal. |
| a) trilobatum A. Br. | . | . | . | . | . | 3 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | 6 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| b) tricuspidatum A. Br. | . | . | R. | R. | . | 5 | 2 | DN | . | . | . | . | . | . | St.G | 2 | A. | Sch | 10 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| c) productum A. Br. | . | . | . | . | . | 3 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | 8 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – dasycarpoides H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | – dasycarpum W. id. |
| – grosse-dentatum H. | . | . | . | . | . | 4 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | M. | . | . | . | . | . | . | . | – rubrum L. id. |
| – Bruckmanni A. Br. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 3 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | id.? id. |
| – crassipes H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | id.? id. |
| – sclerophyllum H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | id. id. |
| – vitifolium A. Br. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | – spicatum Lam. id. |
| – platyphyllum A. Br. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | – obtusatum Ait. E.aust |
| – brachyphyllum H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | M. | B. | . | 4 | . | Bk. | . | . | . | . | . | . | . | – opulus Ait. id. |
| – opuloides H. | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | id. id. |
| – angustilobum H. | . | V. | 3 | R. | Rth | 2 | . | . | K.A E. | . | F. | . | L. | Pm. | . | . | St. | Sch W. | . | . | . | Rh. | B. | . | . | S. | . | . | – monspessulan. L. id. |
| – decipiens A. Br. | . | . | . | . | . | 2 | . | . | A.B E. | . | . | . | K. | . | . | 8 | . | . | 2 | . | Bk. | . | P.T. | . | . | S. | . | . | id. id. |
| – integrilobum Web. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | Bk. | Rh. | Sch. B. | . | . | S. | . | . | – campestre L.? Eur. |
| – pseudocampestre U. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Sch | 2 | . | Sg. | . | P. | . | . | . | . | . | – campestre L. id. |
| – Rüminianum H. | . | H. | 2 | . | . | . | . | . | B.E | . | . | . | L. | . | . | . | . | W. | . | . | . | R. | . | . | . | . | . | . | – polymorph. Sieb. Jap. |
| – rhabdocladus H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | – striatum. Am. bor. et cal. |
| – indivisum Web. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | Bk. | . | . | . | . | . | . | . | |
| – otopteryx Goep. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | Bk. | Str. Pr. | . | . | . | . | . | Is. | |
| – incisum H. | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Negundo europaeum H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | N. fraxinifol. Nutt. Am. br |
| *II. Fam. Sapindaceae.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sapindus falcifol. A. Br. | . | . | 2 | R. | . | 4 | . | D. | . | . | F. | . | . | Pm. Cr. | . | 2 | A. | Sch | 10 | . | S. Peis. | R. Gbg. Rh. Bil. | P. T. | . | T. | S. | M. | . | S. Surinamensis Poir. |
| – densifolius H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 4 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | – marginatus W. Georg. |
| – undulatus A. Br. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | id. |
| – dubius Ung. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Sch W. | 2 | . | . | Bil. | Gl. | . | . | . | . | . | |
| Koelreuteria oening. H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 4 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | K. paniculata L. China. |
| – vetusta H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Sch | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | id. |
| Dodonaea pteleaefol. H. | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Sch | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | D. viscosa L. Ind. or. |
| – vetusta H. | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – allemanica H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – orbiculata H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| *III. F. Malpighiaceae.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Banisteria helvetica H. | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Mtn. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Hiraea expansa H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Sch | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | H. cordata Pöp.? Peru. |
| Coriaria Loclensis H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | C. myrtifolia L. E. aust. |
| **XI. Ord. Tricoccae.** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *I. Fm. Euphorbiaceae.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Euphorbia amissa H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Euphorbiophyllum subrotundum Ett. | R. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | H. | . | . | . | . | . | . | . | |
| – protogaeum H. | R. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | H.? | . | . | . | . | . | . | . | |
| **XII. O. Frangulaceae** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *I. Fam. Pittosporeae.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pittosporum Fenzlii Ett. | . | . | 2 | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | H.Sk. Sg. | . | . | . | . | . | . | . | |
| *II. Fam. Celastrineae.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Celastrus Persei Ung. | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | HSkBk | . | . | . | . | . | . | . | C. coriaceus. Guill. Af. |
| – Andromedae Ung. | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | SkWeis Bk.Pa. | . | . | . | . | . | . | . | – glaucus Salt. |
| – cassinefolius Ung. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | Hk.P. | . | . | . | . | . | – buxifolius L. Cap. |
| – Aeoli Ett. | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | H. | . | . | . | . | . | . | . | id. |
| – Acherontis Ett. | . | . | 5 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | H. | . | . | . | . | . | . | . | – pyracantha L.? Cap. |
| – stygius H. | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – Ettingshauseni H. | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Sp. | H. | . | . | . | . | . | . | . | – ramulosus Cung.? Au. |
| – protogaeus Ett. | R. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | H.SkSg | . | P. | . | . | . | . | . | – rigidus Thbg. Cap. |
| – pseudoilex Ett. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | 1 | . | H. | Rb. | Hk.B. | . | . | . | . | . | – integrifolius Thbg. id. |
| – elaenus Ung. | R. | H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Sk. | R. | P. T. | . | . | S. | . | . | – myrtifolius L. Jam. |
| – oxyphyllus Ung. | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Sk. | . | . | . | . | . | . | . | – acuminatus Thbg. |
| – crassifolius A. Br. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 3 | . | . | Rb. | . | . | . | . | . | . | – lucidus L. Cap. |
| – Bruckmanni A. Br. | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | A. | St. | 8 | . | S.Bk. | Rb. | Hk. | . | . | . | . | . | C. laurinus Thbg.? Cap. |
| – Murchisoni H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |



Digitized by Google

| | Schweizer-Fundorte. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Frank-reich. | Deutschland, Ungarn, Oestreich. | | | Italien. | | | | Anderwärts. | Analoge jetzt lebende Arten. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | I. Aquitanische Stufe. | | | | | | II. Mainzer-Stufe. | | | | | | | III. Helv. Stufe. | | IV. Oeninger Stufe. | | | | Untermiocen. | Unter-mioc. | Mittel-mioc. | Ober-mioc. | Unter-mioc. | Mittel-mioc. | Ober-mioc. | Pliocen. | | |
| | Ralligen R. Schwarzachtobel S. | Wäggis W. Horw H. Vevay V. Montagny M. | Monod 1–10. Rivaz R. Dezaley D. | Paudez P. Rochette R. Belmont B. Conversion C. S. Martin SM. | Rufi R. Rufiberg Rb. Rossberg Rsb. Rothenthurm Rth. | Hohe Rhonen 1–10. | Eriz 1–10. | Delsberg D. Develier Dv. Neucul N. | Aarwang. A. Kalte Herbg. K. Wynau W. Buchsiten B. Lostorf L. Egerkingen E. | Laus. Tunnel T. Solitude S. La Borde B. Rovereaz R. Jouxtens J. Calvaire C. | St. Gallen Findlinge F. Solitude S. Mönzlen M. Riethhüsli R. | Ruppen R. Teufen T. Wald W. Altstätten A. Hundweil H. | Oberaegeri O. Walpkringen W. Münsingen M. Schangnau Sch. Luzern Lz. | Petit mont Pm. Estavé E. Croisettes Cr. Montenailles Mtn. Moudon M. Payerne P. | St. Gallen Steingrube St.G. Luzern L. Bäch B. | Locle 1–10. Montavon M. | Albis A. Irchel I. Steckborn St. Berlingen B. Elgg E. Herderen Hr. | Wangen W. Schrotzburg Sch. Steinerberg St. | Oeningen 1–10. | Speebach Sp. Lobsann L. Aix A. Armissan Arm. Ménat M. | Häring H. Sotzka Sk. Sieblos S. Mt. Promina Pa. Stedten St. Altsattel A. Sagor Sg. Peissenberg Peis. Westerwald West. Bonnerkohlen Bk. Samland Sam. | Radoboj R. Prevali Pr. Köflach K. Elbiswald Eb. Rhön Rh. Bilin Bil. Striese Str. Kempten Ke. Günzburg Gbg. Wien W. Freibichel Fr. Thalheim Th. | Günzburg Gb. Engelswies E. Hohenkrähen Hk. Bischofsheim B. Parschlug P. Gleichenberg Gl. Grasset Gr. Tokay T. Heiligenkreutz H. Schossnitz Sch. | Cadibona C. Salzedo S. Novale N. Chiavon Ch. Zovencedo Z. Vegrone V. | M. Bamboli B. Turin Superga T. Ceva C. | Senegaglia S. Stradella Str. Guarene G. Sarzanello Sarz. Val d'Arno Arn. | Montajone M. Sansino S. | Alum Bay A. Ararat Ar. Insel Mull M. Island Is. Kirgisensteppe O. Iliodroma I. Koumi K. Cydnusthal im Taurus T. Van Couver V. Frazer Fluss Fr. | Europa E. Asia As. Amerika Am. Afrika Af. Australia Au. Canarien C. |
| Celastrus Greithianus H. | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| – minutulus A. Br. | | | | | | 1 | | | | | | | | | | 1 | | | 2 | | | | | | | | | | |
| Elaeodendron häring. E. | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | H. | | | | | | | | E. orientale Jacq. |
| – Gaudini H. | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | – glaucum Vahl. sp. Ind. |
| – helveticum H. | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | id. Ind. or. |
| *III. Fam. Ilicineae.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ilex stenophylla Ung. | | | | | | | | | | | M. | R. | | | | 1 | | | 3 | | S. | R. | Hk. | | | S. Arn. | | | I. Dahoon Walt. Am. |
| – denticulata H. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | – angustifolia W. id. |
| – Studeri Lah. | | | | | | | | | | | | | | Pm | | | | | | | | | | | | | | | – aquifolium L. E.Mad. |
| – Rüminiana H. | | | 2.R | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| – berberidifolia H. | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | | | 5 | | | | | | | | | | – cassine Ait. Carol. |
| – Mougeoti H. | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | | | 2 | | | | | | | | | | – opaca Ait. Car. Flor. paludos. |
| – argutula H. | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| – Abichi H. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | | | | | | | | | | |
| – sphenophylla Ung. | | | 2 | | | | 1 | | | | | | | | St.G | | | | | | Sk. Bk. | R. | P. | | | | | | – cuneifolia L. Am. tr. |
| *IV. Fam. Rhamneae.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Zizyphus Ungeri H. | R. | H. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Sk Pa H S Bk Sg | R.K. | | S. N. Z. Ronca. | | | | | Z. Sinensis Lam. Japan. |
| – Protolotus Ung. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | | Sk.Sam | | P. | | | | | | – Lotus L. Eur. austr. |
| – tremula Ung. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | P. | | | | | | |
| – tiliaefolius Ung. sp. | | | | | | 5 | | | | | | | A. | | | | | Sch | | Sp. | St. | Bil. | | | | S. | M. | O. | – Jujuba Lam. Ind.bor. id. |
| – oeningensis H. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | |
| – plurinervis H. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | |
| Paliurus Thurmanni H. | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | | | 2 | | | | Gb. | | | | | | P. aculeatus Lam. Eur. austr. |
| – tenuifolius H. | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | A.Sp. | | | | | | | | | |
| – ovoideus Goep. sp. | | W. | | | | 2 | | | | | | | | | | | St. | Sch | | | | | Sch. | | | | | | |
| Ceanothus ebuloid. Web | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | Bk. | | | | | | | | |
| Berchemia multinervis A. Br. | | | R.6 D. | | | | 3 | | | | | | | M. | | 2 | | Sch St. | 5 | | | Bil. | | | | G. S. Sarz. | | | B. volubilis. Virg. Flor. |
| Rhamnus alaternoid. H. | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | Rh. alaternus L. E. aust. |
| – brevifolius A. Br. | | | | | | 2 | | | | B. | M. | | | | St.G | 2 | A. | | 5 | | | | | | | | | | – tetragonus L. Cap. |
| – oeningensis A. Br. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | |
| – colubrinoides Ett. | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | H. | | | | | S ? | | | – glandulosus Ait. Can. |
| – Gräffii H. | | | | | | | | | | | | | | | | | | Sch | | | | | | | | | | | |
| – deletus H. | | | | | | 1 | 2 | | | | | R. | | | St.G | | | | | | | | | | | | | | – cornifolius Boiss. As. |
| – Gaudini H. | | | R.D 10. | | Rsb | | 2 | | A.B | | | | O. | | | | | | | | | Eb. | | | | | | | – grandifol. Fisch. Cauc |
| – Rossmässleri Ung. | | | 4 | | | | 2 | | D. | T. | | | | Cr. | St.G | | B. | | | | A. Peis. | | | C. | | S. | | | – frangula L. Europ. |
| – rectinervis H. | | | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| – inaequalis H. | | | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| – Decheni Web. | | | | | | | 2 | | | | M. | | | | | | A. | | | | Bk. | Rh.Ke. | H. B. | | | S. | M. | | |
| – Eridani Ung. | | | | | | | 1 | | | R. | | T. | | | | | B.A | Sch | | | Sk. | R.Ke. | Gl. | C. | | S. G. | | Is. | – carolineanus Walt. Am. bor. et cal. |
| – Aizoon Ung. | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | Bk. | R. | P. | | | S. | | | |
| – acuminatifolius Wb. | | | | | | | 5 | | | T.C R. | M.R | | | Cr. | | | A. | | | | Bk. | Gbg. | | | | Arn. | | | |
| **XIII.O. Terebinthinae** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *I. Fam. Anacardiaceae.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Rhus orbiculata H. | | | | | | | | | | | | | | | | | A. | | | | | | | | | | | | Rh. cotinus L. E. austr. |
| – Meriani H. | | | | S M | | 5 | 1 | | E. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | – typhina L. Am. bor. |
| – Brunneri Fisch. | | | 2 | R. | | 1 | | | | J. | | | | | | | | | | | | | | | | | | Is. | – coriaria L. E. austr. Canar. |
| – deleta H. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | |
| – prisca Ett. | | H. | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | H. | | T. | | | | | | |
| – Lesquereuxiana H. | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | Arn. | | | |
| – Pyrrhae Ung. | | | | | | | 1 | | | J. | | | | | | | | | 6 | Sp. | Bk. | | | S. | | | | | – aromatica Ait. Am. bor. et cal. |
| – Stizenbergeri H. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 4 | | | | | | | | | | |
| – Heufleri H. | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | 2 | | | | | | | | | | – Burmanni *Dec.* Cap. |
| – anceps H. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | |
| *II. Fam. Zanthoxyleae.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Zanthoxylon serrat. H. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 5 | | | | Hk. | | | | | | |
| – denticulatum H. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | |
| – juglandinum A. Br. | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | 4 | | | | Hk. | | | | | | |
| – integrifolium H. | | | | | | | | | | | | | | | | M. | | | 3 | | | | | | | | | | Z. fraxineum W. Am. bor. et cal. |
| – valdense H. | | | 1 | | | | | | | T. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ptelea Weberi H. | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | | | Bk. | | | | | | | | P. trifoliata L. id. |
| – acuminata H. | | | | | | | | | | | | | | | | | | Sch | | | | | | | | | | | |
| Ailanthus microsp. H. | | | | | | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | A. glandulosa L.? China bor. |
| – dryandroides H. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | |
| – lepida H. | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| *III. Fam. Juglandeae.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Juglans acuminata A.Br. | | | 1 | | | 3 | 2 | | E. | T.C | M. | | Sch | Pm | | | A. | Sch W. | 8 | | Peis.Bk West. | K.Th. | P. Gl. T. Sch. | | T. | G. Sarz. S.Arn. | M. | | J. regia L. Persia. |
| – obtusifolia H. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | | | | | | | | | | id. |

Digitized by Google

| | Schweizer-Fundorte. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Frankreich. | Deutschland. Ungarn. Oestreich. | | | Italien. | | | | Anderwärts. | Analoge jetzt lebende Arten. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | I. Aquitanische Stufe. | | | | | | II. Mainzer-Stufe. | | | | | | | III. Helv. Stufe. | | IV. Oeninger Stufe. | | | | Untermiocen. | Untermioc. | Mittelmioc. | Obermioc. | Untermioc. | Mittelmioc. | Obermioc. | Pliocen. | | |
| | Ralligen R. Schwarzachtobel S. | Wäggis W. Horw H. Vevay V. Montagny M. Kriens Kr. | Monod 1–10. Rivaz R. Dezaley D. | Paudez P. Rochette R. Belmont B. Conversion C. Chatillens Ch. | Rufi R. Rufiberg Rb. Rossberg Rsb. Rothenthurm Rth. | Hohe Rhonen 1–10. | Eriz 1–10. | Delsberg D. Develier Dr. Neucul N. | Aarwang. A. Kalte Herbg. K. Wynau W. Buchsiten B. Lostorf L. Egerkingen E. | Lausanne L. Tunnel T. La Borde B. Jouxtens J. Calvaire C. Rovereaz R. | St. Gallen Findlinge F. Solitude S. Mönzlen M. Riethhüsli R. | Ruppen R. Teufen T. Wald W. Altstätten A. | Schangnau Sch. Kohleren K. Lüzelfluh L. Walpkringen W. Utznach U. | Petit-mont Pm. Montenailles Mtn. Croisettes Cr. Moudon M. Payerne P. | St. Gallen Steingrube St.G. Luzern L. Bäch B. | Locle 1–10. Montavon M. | Albis A. Steckborn St. Berlingen B. Irchel I. Herderen Hr. Elgg E. | Wangen W. Schrotzburg Sch. Steinerberg St. | Oeningen 1–10. | Speebach Sp. Lobsann L. Aix A. Armissan Arm. Ménat M. | Häring H. Sotzka Sk. Sieblos S. Promina Pa. Lauchstedt L. Altsattel A. Sagor Sg. Reut R. Peissenbg. Peis. Baltenswyl Balt. Münzenberg M. Bonnerkohlen Bk. | Radoboj R. Prevali Pr. Eibiswald Eb. Rhön Rh. Holzhausen Holz. Frankfurt Ff. Bilin Bil. Kempten Ke. Günzburg Gbg. Wien W. Thalheim Th. | Günzbg. Gb. Engelswies Eng. Hohenkrähen Hk. Bischofsheim B. Parschlug P. Swoszowice Sw. Gleichenbg. Gl. Tokay T. Heiligenkreutz H. Schossnitz Sch. | Cadibona C. Salzedo S. Novale N. Chiavon Ch. Zovencedo Z. Vegrone V. | M. Bamboli B. Turin Superga T. Ceva C. | Senegaglia S. Stradella Str. Guarene G. Sarzanello Sarz. Val d'Arno Arn. | Montajone M. Sansino S. | Alum Bay A. Ararat Ar. Insel Mull M. Island Is. Kirgisensteppe O. Iliodroma I. Koumi K. Cydnusthal im Taurus T. Van Couver V. Frazer Fluss Fr. | Europa E. Asia As. Amerika Am. Afrika Af. Australia Au. Canarien C. |
| Juglans vetusta H. | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 3 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | J. regia L. Persia. |
| — Ungeri H. | S. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | A.R.L. | . | . | V. | . | . | . | . | id. |
| — bilinica Ung. | . | H. | 8 | . | . | . | 2 | . | . | . | . | T. | . | . | . | . | . | Sch | 1 | . | Sk.Bk. | Bil. W. | T.Sw.H Gl. | C.N. | . | S.Sarz. | M. | Is. | — nigra L. Am. bor. et [cal. |
| — longifolia H | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | id. |
| — Gaudini H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | T. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — troglodytarum H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Sch | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — Blancheti H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | P. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Carya elaeonoides Ug. sp. | . | . | . | . | . | 1 | . | . | A.E | T. | . | . | . | Pm. | . | . | . | . | . | . | Sk. Bk. | . | P. | N. V. | . | . | . | . | C. olivaeformis Mich. |
| — Heerii Ett. | . | . | 5.R | . | . | . | . | . | . | T. | F. | . | U. | . | . | . | . | . | . | . | Balt. | Rh. | T. | . | . | . | . | . | — aquatica Mich. Am. |
| — integriuscula H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Sch | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | id. |
| — Brauniana H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — Bruckmanni H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — abbreviata H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Pm. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Pterocarya denticul. H. | . | . | . | . | . | 5 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Bk. | . | B. | Ch. N. | . | . | . | . | P. caucasica Kth. Cauc. |
| **XIV. Od. Calophytae.** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *I. Fam. Amygdaleae.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Prunus nanodes Ung. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | 2 | . | . | . | Gl. | . | . | Arn. | . | . | P. pygmaea W. Am.bor. |
| — acuminata A. Br. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | — chicasa Mich. id. |
| — Hanhardti H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | B. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | — domestica L.? As.cal. |
| Amygdalus pereger Ug. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 4 | . | S Sk Bk | R. | P. | N. Ch. | . | . | . | . | A. communis L. Persia. |
| *II. Fam. Pomaceae.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Crataegus Nicoletiana H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | C. oxyacantha L. Eur. |
| — oxyacanthoides Gp. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | Sch. | . | . | . | . | . | id. |
| — opulifolia H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — Couloni H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | — laciniata Mer. Graec. |
| — longe-petiolata H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Sch | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| *III. Fam. Rosaceae.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Spiraea vetusta H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Sp. hypericifolia L. Eu. |
| — oeningensis H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | austr. Jap. Am. bor. |
| — densinervis H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| **XV. Od. Leguminosae** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *I. Fam. Papilionaceae.* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cytisus oening. A. Br. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | C. nigricans L. Eur. |
| Medicago protogaea H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | M. orbicularis Des. Eu. |
| Trigonella Seyfrd. B. sp | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Canar. |
| Robinia Regeli H. | . | . | . | . | . | . | . | . | E. | T.B Rm. | F. | . | . | Pm. | . | 2 | . | . | 6 | . | . | . | Gb. | . | . | . | . | . | R. hispida L. Am. bor. [et cal |
| — crenata H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 3 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | id. |
| — constricta H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | T. | F. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | id. |
| Psoralea punctulata H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Ps. bracteata L. Af aust. |
| — obcordata H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | — spicata L. id. |
| Indigofera microphylla | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Ind. angustifolia L. Cap. |
| Tephrosia europaea H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | T. anthylloides Hochst. |
| Glycirhiza deperdita Ug. | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Sk. | . | . | . | . | . | . | . | |
| Colutea Salteri H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 6 | . | . | . | Hk. | . | . | . | . | . | C. persica Boiss. Pers. |
| — debilis H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | id. |
| — macrophylla H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | 3 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — antiqua H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | 5 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | — arborescens L. Eur |
| Phaseolites orbicul. Ug. | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | H.Sk. | R. | P. | S. | . | . | . | . | austr. |
| — oeningensis H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Mucumites Grepini H. | . | . | . | . | . | . | . | Dv | . | B. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Pterocarp. Fischeri Gd. | . | . | R. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Pt. indicus. As. trop. |
| Dalbergia retusaefolia Web. sp. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Cr. | . | 1 | . | W. | 2 | . | Bk. | . | . | . | T. | – | . | . | D. ferruginea Roxb. |
| — valdensis H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | R. | . | . | . | Cr. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Ind. bor. |
| — bella H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | 6 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — cuneifolia H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — nostratum Kov. sp. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | 6 | . | . | . | Hk.T. | . | . | . | . | . | |
| — Jaccardi H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — Scheitlii H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | F. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — primaeva H. | R. | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Sk.Pa. | . | . | . | . | . | . | . | |
| Palaeolobium Sotzkianum Ung. | S. | . | 6 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Sk. | . | . | N. | . | . | . | . | |
| — valdense H. | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| — haeringianum Ung. | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | H.Sk. | . | . | . | . | . | . | . | |
| — oeningense H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Sophora europaea Ung. | . | . | 3 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Pm. | . | 1 | . | St. | . | . | Sk.H.Pa | R. | T. | . | . | S. | . | . | S. tomentosa L. Ind. or. |
| Edwardsia parvifolia H. | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | E. microphylla Salisb. |
| — minutula H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Austral. |
| — retusa H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Cercis cyclophylla A.Br | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | C. siliquastrum L. Eur. |



Digitized by Google

| | Schweizer-Fundorte. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Frankreich. | Deutschland. Ungarn. Oestreich. | | | Italien. | | | | Anderwärts. | Analoge jetzt lebende Arten. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | I. Aquitanische Stufe. | | | | | | II. Mainzer-Stufe. | | | | | | | III. Helv. Stufe. | | IV. Oeninger Stufe. | | | | Untermiocen. | Unter-mioc. | Mittel-mioc. | Ober-mioc. | Unter-mioc. | Mittel-mioc. | Ober-mioc. | Plio-cen. | | |
| | Ralligen R. Schwarzachtobel S. | Wäggis W. Horw H. Vevay V. Montagny M. | Monod 1–10. Rivaz R. Dezaley D. | Paudez P. Rochette R. Belmont B. Conversion C. | Rufi R. Rufiberg Rb. Rossberg Rsb. Rothenthurm Rth. | Hohe Rhonen 1–10. | Eriz 1–10. | Delsberg D. Develier Dv. Neucul N. | Aarwang. A. Kalte Herbg. K. Wynau W. Buchsiten B. Lostorf L. Egerkingen E. | Laus. Tunnel T. Solitude S. La Borde B. Rovereaz R. Jouxtens J. Calvaire C. | St. Gallen Findlinge F. Solitude S. Mönzlen M. Riethhüsli R. | Ruppen R. Teufen T. Wald W. Altstätten A. Hundweil H. | Oberaegeri O. Walpkringen W. Münsingen M. Götzenthal Gö. S. Martin SM. | Petit mont Pm. Estavé E. Croisettes Cr. Montenailles Mtn. Moudon M. Payerne P. | St. Gallen Steingrube St.G. Luzern L. Bäch B. | Locle 1–10. Montavon M. | Albis A. Irchel I. Steckborn St. Berlingen B. Elgg E. Herderen Hr. | Wangen W. Schrotzburg Sch. Steinerberg St. | Oeningen 1–10. | Speebach Sp. Lobsann L. Aix A. Armissan Arm. Ménat M. | Häring H. Sotzka Sk. Sieblos S. Promina Pa. Stedten St. Altsattel A. Reut R. Sagor Sg. Peissenberg Peis. Westerwald West. Bonnerkohlen Bk. Samland Sam. | Radoboj R. Prevali Pr. Köflach K. Eibiswald Eb. Rhön Rh. Bilin Bil. Striese Str. Kempten Ke. Günzburg Gbg. Wien W. Freibichel Fr. Thalheim Th. | Günzburg Gb. Engelswies E. Hohenkrähen Hk. Bischofsheim B. Parschlug P. Gleichenberg Gl. Grasset Gr. Tokay T. Heiligenkreutz H. Schossnitz Sch. | Cadibona C. Salzedo S. Novale N. Chiavon Ch. Zovencedo Z. Vegrone V. | M. Bamboli B. Turin Superga T. Ceva C. | Senegaglia S. Stradella Str. Guarene G. Sarzanello Sarz. Val d'Arno Arn. | Montajone M. Sansino S. | Alum Bay A. Ararat Ar. Insel Mull M. Island Is. Kirgisensteppe O. Iliodroma I. Koumi K. Cydnusthal im Taurus T. Van Couver V. Frazer Fluss Fr. | Europa E. Asia As. Amerika Am. Afrika Af. Australia Au. Canarien C. |
| Gleditschia Wesseli W. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Pm | . | . | . | . | . | . | S. Bk. | . | . | . | . | . | . | . | G. triacanthos L. Am. bor. |
| – allemannica H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | 3 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | – horrida W. China bor. |
| – crenulata H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – ovalifolia H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – celtica Ung. | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Sk. | . | . | . | . | . | . | . | |
| Bauhinia germanica H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Ceratonia emargin. A. Br | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | 4 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – septimontana Web. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | Bk. | . | . | . | . | . | . | . | |
| Caesalpinia macroph. H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | C. mucronata W. Bras. |
| – Falconeri H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | F. | . | . | . | . | 2 | . | . | 7 | . | . | . | Hk. | . | . | . | . | . | id. |
| – micromera H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | 3 | . | S. | . | . | . | . | . | . | . | id. |
| – Escheri H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – Jaccardi H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – Loclensis H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – Townshendi H. | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | 4 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – Langiana H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | 2 | . | . | . | Hk. | . | . | . | . | . | |
| – oblongo-obovata H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – Laharpii H. | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Mtn. | . | . | . | . | . | . | S. | . | . | . | . | . | . | . | – Sappan L. As. trop. |
| – lepida H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | id. |
| Podogonium Knorrii A. Br. sp. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 4 M | I.B. St. | Sch | 10 | . | . | . | P.E.Hk. Gb. | . | . | . | . | . | |
| – latifolium H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 3 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – Lyellianum H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | Sch St. | 8 | . | . | . | Gb HkT | . | . | . | . | . | |
| – constrictum H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – campylocarpum H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 3 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – obtusifolium H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 3 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Cassia Berenices Ung. | . | H. | 3.R | . | . | 5 | . | Dv | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | 1 | M. | Sk.R.A. Bk.Peis | . | . | S. | . | . | . | . | C. laevigata W. Am. tr. |
| – hyperborea Ung. | . | . | 2.R | . | . | . | . | D. | . | . | . | . | . | . | . | . | A. | . | 1 | . | H.Sk.A. Pa. | Rh. R. Bil. | P.T.B. | N. | T. | S. Arn. | . | . | id. |
| – Fischeri H. | . | . | . | . | . | 4 | . | . | . | . | . | . | . | Pm. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | id. |
| – phaseolites Ung. | R. | . | 3 | . | . | 2 | . | Dv | . | J.R | . | . | M. | Pm. Cr. | . | . | . | Sch | 2 | . | Sk.Pa.H Wst.Bk | R. Ke. | B. | S. N. | . | S. | . | A. | – micranthera Dec. Br. |
| – cordifolia H. | . | . | 1 | . | . | 1 | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – Feroniae Ett. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Cr. | . | 1 | . | . | . | . | H. | . | . | . | . | . | . | . | – stipulacea Ait. Chile. |
| – Zephyri Ett. | R. | . | 1 | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | S.H.Pa. | . | . | . | . | . | . | . | |
| – lignitum Ung. | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Cr. P.M. Mtn. | . | 2 | . | . | 5 | . | H SkBk | R. Rh. W. | Hk.T.B | N. | . | S. Arn. | M. | . | – chrysotricha Coll. u. humilis Coll. Carol. Antill. |
| – ambigua Ung. | . | . | . | . | . | . | . | N. | . | B. | . | . | . | P.M | . | 2 | . | . | 4 | . | H Pa Bk | R Bil W | P. T. | N. | . | Arn. | . | . | id. |
| – tenella H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | – nictitans L. Am. bor. |
| – mucronulata H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | – australis Sims. [et cal. |
| – stenophylla H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – concinna H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | – microphylla W. As. trop. |
| Leguminosites Sancti-Martini H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | S M | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – sclerophyllus H. | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – Venetzianus H. | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – Proserpinae H. | . | . | . | . | . | . | 1 | Dv | . | . | . | . | Gö. | Cr. | . | . | A. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – Fischeri H. | R. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – Tschudii H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | F. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – strangulatus H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Cr. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – undulatus H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Cr. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – reticulatus H. | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – firmulus H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – Loclensis H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – crassinervis H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – effossus H. | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – cuneifolius H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – emarginatus H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – celastroides H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – retusus H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – bilobus H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – rotundatus H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – Brunneri H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | I. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – constrictus H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – ellipticus H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – triplinervis H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – minutulus H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – gigaeformis H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – multinervis H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – subtilis H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – ovatulus H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – tennis H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – Grepini H. | . | . | . | . | . | . | . | N. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – oblongifolius H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |

Digitized by Google

| | Schweizer-Fundorte. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Frankreich. | Deutschland. Ungarn. Oestreich. | | | Italien. | | | | Anderwärts. | Analoge jetzt lebende Arten. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | I. Aquitanische Stufe. | | | | | | II. Mainzer-Stufe. | | | | | | | III. Helv. Stufe. | | IV. Oeninger Stufe. | | | | Untermiocen. | Untermioc. | Mittelmioc. | Obermioc. | Untermioc. | Mittelmioc. | Obermioc. | Pliocen. | | |
| | Ralligen R. Schwarzachtobel S. | Wäggis W. Horw H. Vevay V. Montagny M. Kriens Kr. | Monod 1–10. Rivaz R. Dezaley D. | Paudez P. Rochette R. Belmont B. Conversion C. Chatillens Ch. | Rufi R. Rufiberg Rb. Rossberg Rsb. Rothenthurm Rth. | Hohe Rhonen 1–10. | Eriz 1–10. | Delsberg D. Develier Dr. Neucul N. | Aarwang. A. Kalte Herbg. K. Wynau W. Buchsiten B. Lostorf L. Egerkingen E. | Lausanne L. Tunnel T. La Borde B. Jouxtens J. Calvaire C. Rovereaz R. | St. Gallen Findlinge F. Solitude S. Mönzlen M. Riethhüsli R. | Ruppen R. Teufen T. Wald W. Altstätten A. | Schangnau Sch. Kohleren K. Lüzelfluh L. Walpkringen W. Uznach U. | Petit-mont Pm. Montenailles Mtn. Croisettes Cr. Moudon M. Payerne P. | St. Gallen Steingrube St.G. Luzern L. Bäch B. | Locle 1–10. Montavon M. | Albis A. Steckborn St. Berlingen B. Irchel I. Herderen Hr. Elgg E. | Wangen W. Schrotzburg Sch. Steinerberg St. | Oeningen 1–10. | Speebach Sp. Lobsann L. Aix A. Armissan Arm. Ménat M. | Häring H. Sotzka Sk. Sieblos S. Promina Pa. Lauchstedt L. Altsattel A. Sagor Sg. Reut R. Peissenbg. Peis. Baltenswyl Balt. Münzenberg M. Bonnerkohlen Bk. | Radoboj R. Prevali Pr. Eibiswald Eb. Rhön Rh. Holzhausen Holz. Frankfurt Ff. Bilin Bil. Kempten Ke. Günzburg Gbg. Wien W. Thalheim Th. | Günzbg. Gb. Engelswies Eng. Hohenkrähen Hk. Bischofsheim B. Parschlug P. Swoszowice Sw. Gleichenbg. Gl. Tokay T. Heiligenkreutz H. Schossnitz Sch. | Cadibona C. Salzedo S. Novale N. Chiavon Ch. Zovencedo Z. Vegrone V. | M. Bamboli B. Turin Superga T. Ceva C. | Senegaglia S. Stradella Str. Guarene G. Sarzanello Sarz. Val d'Arno Arn. | Montajone M. Sansino S. | Alum Bay A. Ararat Ar. Insel Mull M. Island Is. Kirgisensteppe O. Iliodroma I. Koumi K. Cydnusthal im Taurus T. Van Couver V. Frazer Fluss Fr. | Europa E. Asia As. Amerika Am. Afrika Af. Australia Au. Canarien C. |
| **Leguminosites paucinervis H.** | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – **deperditus H.** | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – **guajaciformis H.** | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – **salicinus H.** | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – **rectinervis H.** | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – **craspidodromus H.** | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – **longifolius H.** | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – **tener H.** | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – **argutus H.** | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – **argutulus H.** | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – **pisiformis H.** | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 3 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – **minor H.** | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 3 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| ***II. Fam. Mimoseae.*** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Acacia parschlugiana U. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | T.B | F. | . | . | Cr. | . | . | . | . | . | M. Sp. | H.S. | . | P.T. | . | . | S. | . | . | Acacia sp. Am. trop. |
| – cyclosperma H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | T. Rm. | F. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | id. |
| – oeningensis H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | St. | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | id. |
| – Sotzkiana Ung. | . | . | R. | . | . | 2 | . | Dv | . | T.B | F. | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | HSkBk | . | . | . | . | S. | . | . | – portoricensis W. Am. [trop. |
| – Meyrati Fisch. | R. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | id. |
| – Gaudini H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | T. | F. | . | . | Cr. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – valdensis H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | B. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – lomentacea H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Pm. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – microphylla Ung. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | T | F. | . | . | Cr. | . | . | . | . | . | . | Sk. S. | . | . | . | . | . | . | . | – fruticosa Mart. Bras. |
| – micromera H. | . | . | R. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – inaequalis H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Cr. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – hypogaea H. | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – rigida H. | . | . | R. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Mimosa Wartmanni H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | F. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| **XVI. Ord. Plantae incertae sedis.** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Phyllites diospyroides H | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – effossus H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – juglandinus H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – paucinervis H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – crassinervis H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – abbreviatus H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | F. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – longipes H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – ovalis H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – tenuinervis H | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – nitidus H. | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – crenulatus H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | B. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – craspedonervis | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – rectinervis H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – articulatus H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Cr. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – scrobiculatus H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – glabratus H. | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Cyrrhites oeningensis H | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Antholites Gaudini H. | . | . | R. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – laciniatus H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – malvaceus H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – saxifragoides H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – minutus H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Sch | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – tripartitus H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – unguiculatus H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – denticulatus H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – caryophyllinus H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – reticulatus H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – striatus H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – lepidus H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – truncatus H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – variegatus H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| Carpolithes pruniformis H | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 6 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – globosus H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – pentagonus H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – obsoletus H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – pterocaryoides H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – monopterus H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – reticulatus H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – Jaccardi H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – Gräffii H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | St. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – begoniaeformis H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – cyclospermus H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – deletus H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |



Digitized by Google

| | Schweizer-Fundorte. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Frankreich. | Deutschland. Ungarn. Oestreich. | | | Italien. | | | | Anderwärts. | Analoge jetzt lebende Arten. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | I. Aquitanische Stufe. | | | | | | II. Mainzer-Stufe. | | | | | | | III. Helv. Stufe. | | IV. Oeninger Stufe. | | | | Untermiocen. | Untermioc. | Mittelmioc. | Obermioc. | Untermioc. | Mittelmioc. | Obermioc. | Pliocen. | | |
| | Ralligen R. Schwarzachtobel S. | Wäggis W. Horw H. Vevay V. Montagny M. | Monod 1–10. Rivaz R. Dezaley D. | Paudez P. Rochette R. Belmont B. Conversion C. Brulées Br. | Rufi R. Rufiberg Rb. Rossberg Rsb. Rothenthurm Rth. | Hohe Rhonen 1–10. | Eriz 1–10. | Delsberg D. Develier Dv. Neucul N. | Aarwang. A. Kalte Herbg. K. Wynau W. Buchsiten B. Lostorf L. Egerkingen E. | Laus. Tunnel T. Solitude S. La Borde B. Rovereaz R. Jouxtens J. Calvaire C. | St. Gallen Findlinge F. Solitude S. Mönzlen M. Riethhüsli R. | Ruppen R. Teufen T. Wald W. Altstätten A. Hundweil H. | Oberaegeri O. Walpkringen W. Münsingen M. Götzenthal Gö. S. Martin SM. | Petit mont Pm. Estavé E. Croisettes Cr. Montenailles Mtn. Locle L. | St. Gallen Steingrube St.G. Luzern L. Bäch B. | Locle 1–10. Montavon M. | Albis A. Irchel I. Steckborn St. Berlingen B. Elgg E. Herderen Hr. | Wangen W. Schrotzburg Sch. Steinerberg St. | Oeningen 1–10. | Speebach Sp. Lobsann L. Aix A. Armissan Arm. Ménat M. | Häring H. Sotzka Sk. Sieblos S. Promina Pa. Stedten St. Altsattel A. Reut R. Sagor Sg. Peissenberg Peis. Westerwald West. Salzhausen Salz. Bonnerkohlen Bk. | Radoboj R. Prevali Pr. Köflach K. Elbiswald Eb. Rhön Rh. Bilin Bil. Striese Str. Kempten Ke. Günzburg Gbg. Wien W. Freibichel Fr. Thalheim Th. | Günzburg Gb. Engelswies E. Hohenkrähen Hk. Bischofsheim B. Parschlug P. Gleichenberg Gl. Grasset Gr. Tokay T. Heiligenkreutz H. Schossnitz Sch. | Cadibona C. Salzedo S. Novale N. Chiavon Ch. Zovencedo Z. Vegrone V. | M. Bamboli B. Turin Superga T. Ceva C. | Senegaglia S. Stradella Str. Guarene G. Sarzanello Sarz. Val d'Arno Arn. | Montajone M. Sansino S. | Alum Bay A. Ararat Ar. Insel Mull M. Island Is. Kirgisensteppe O. Iliodroma I. Kouni K. Cydnusthal im Taurus T. Van Couver V. Frazer Fluss Fr. | Europa E. Asia As. Amerika Am. Afrika Af. Australia Au. Canarien C. |
| Carpolithes mucronulatus H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | L. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – caricinus H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – Rochettianus H. | . | . | . | R. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – rugulosus H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | T. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – pumilio H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | L. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – lenticulus H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | S. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – myriophyllinus H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | S. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – urceolatus H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – durus H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – Braunii H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – planus H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – Rubiformis H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – Tiliaeformis H. | . | . | . | Br. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – coronulatus H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – rhamnoides H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – granuliferus H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – annulifer H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – verrucosus H. | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – parvulus H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | L. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – effossus H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – kaltennordheimensis Zenk. sp. | . | . | . | R.C | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Salz. West. | Rh. | . | C. | . | . | . | . | |
| – populinus H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – lepidus H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 2 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – lanceolatus H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Mtn. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – crassipes H. | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – helicinus H. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | 1 | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |
| – Andromedaeformis H | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | Pm. | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | . | |

Digitized by Google

# II. Uebersicht der Artenzahl.

| | Gesammtzahl. | I. Aquitanische Stufe. | | | | | | II. Mainzer Stufe. | | | | | | | III. Helv. Stufe. | | IV. Oeninger Stufe. | | | | I. Stufe. | II. Stufe. | III. Stufe. | IV. Stufe. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Ralligen. Schwarzachtobel. | Wäggis. Horw. Götzenthal. Vevay. Montagny. | Monod. Rivaz. Dezaley. | Paudez. Rochette. Belmont. Conversion. Brûlées. Chatillens. | Rufi. Rufiberg. Rossberg. Rothenthurm. | Hohe Rhonen. | Eriz. | Delsberg. Develier. Neucul. | Aarwangen. Kalte Herberg. Wynau. Buchsiten. Lostorf. Egerkingen. | Lausanne Tunnel. Solitude. Riant mont. La Borde. Jouxtens. Calvaire. Rovereaz. | St. Gallen Findlinge. Solitude. Mönzlen. Riethhüsli. | Ruppen. Teufen. Wald. Altstätten. | Mornex. Avenches. Oberägeri. Grüsisberg. Schangnau. Kohleren. Lützelfluh. Walpkringen. Münsingen. Luzern. Biron. Utznach. Bollingen. | Petit mont. Estavé. Croisettes. Moudon. Montenailles. Payerne. Avenches. | St. Gallen Steingrube. Luzern. Bäch. | Locle. Montavon. | Albis. Irchel. Steckborn. Fallätschen. Berlingen. Stettfurt. Schwamendingen. Horgen. Elgg. Herderen. | Wangen. Schrotzburg. Steinerberg. | Oeningen. | | | | |
| Cryptogamen . . . | 114 | 1 | 1 | 20 | 17 | – | 17 | 6 | 2 | 2 | 10 | 5 | 3 | 7 | 1 | – | 17 | 6 | 7 | 43 | 46 | 22 | 1 | 61 |
| Gymnospermae . . . | 25 | 4 | 2 | 8 | 1 | 2 | 7 | 4 | 1 | – | 4 | 1 | 1 | 3 | 4 | – | 3 | – | 1 | 12 | 14 | 9 | 4 | 14 |
| Monocotyledones . . | 119 | 2 | 2 | 22 | 16 | 3 | 20 | 4 | 1 | 4 | 13 | 2 | 5 | 10 | 5 | 4 | 12 | 3 | 1 | 55 | 41 | 29 | 8 | 64 |
| Apetalae . . . . . | 189 | 13 | 8 | 63 | 5 | 7 | 47 | 27 | 11 | 10 | 35 | 16 | 11 | 18 | 24 | 6 | 37 | 25 | 34 | 85 | 99 | 68 | 29 | 103 |
| Gamopetalae . . . | 84 | 1 | – | 10 | – | 2 | 9 | 1 | 4 | – | 2 | 3 | 1 | 4 | 2 | 1 | 9 | 4 | 7 | 61 | 19 | 12 | 2 | 66 |
| Polypetalae . . . . | 319 | 13 | 7 | 66 | 7 | 2 | 39 | 26 | 13 | 12 | 28 | 24 | 4 | 12 | 36 | 7 | 56 | 22 | 27 | 167 | 107 | 66 | 42 | 208 |
| Incertae . . . . . | 70 | – | – | 4 | 3 | – | 3 | – | – | – | 4 | 1 | – | 3 | 6 | – | 6 | – | 1 | 42 | 10 | 5 | 6 | 50 |
| | 920 | 34 | 20 | 193 | 49 | 16 | 142 | 68 | 32 | 28 | 96 | 52 | 25 | 54 | 78 | 18 | 140 | 60 | 78 | 465 | 336 | 211 | 92 | 566 |

# III. Vergleichung der wichtigsten Lokalitäten.

| | Ralligen. | Monod. | Paudèze. | Hohe Rhonen. | Eriz. | Delsberg. | Aarwangen. | Lausanne. | Findlinge St. Gallens. | Ruppen. | Marine Molasse. | Locle. | Albis, Irchel. | Schrotzburg. Wangen. | Oeningen. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ralligen (34 Arten) theilt mit: . . | – | 13 | 2 | 8 | 3 | – | – | 12 | 4 | – | 9 | 3 | 3 | 2 | 6 |
| Monod (193 Arten) . . . . . | 13 | – | 21 | 45 | 28 | 15 | 13 | 26 | 15 | 9 | 15 | 19 | 21 | 20 | 27 |
| Paudèze (49 Sp.) . . . . . | 2 | 21 | – | 17 | 5 | 6 | 4 | 5 | 3 | 3 | 4 | 6 | 9 | 5 | 7 |
| Hohe Rhonen (142 Sp.) . . . . | 8 | 45 | 17 | – | 28 | 12 | 12 | 22 | 10 | 6 | 23 | 21 | 18 | 19 | 37 |
| Eriz (68 Sp.) . . . . . | 3 | 28 | 5 | 28 | – | 11 | 10 | 14 | 6 | 8 | 18 | 15 | 18 | 17 | 24 |
| Delsberg (32 Sp.) . . . . . | – | 15 | 6 | 12 | 11 | – | 6 | 12 | 1 | 2 | 14 | 11 | 14 | 11 | 16 |
| Aarwangen (28 Sp.) . . . . . | – | 13 | 4 | 12 | 10 | 6 | – | 14 | – | 3 | 11 | 8 | 5 | 9 | 10 |
| Lausanne (96 Sp.) . . . . . | 12 | 26 | 5 | 22 | 14 | 12 | 14 | – | 14 | 10 | 26 | 11 | 15 | 15 | 17 |
| Findlinge St. Gallens (25 Sp.) . . . | 4 | 15 | 3 | 10 | 6 | 1 | – | 14 | – | 2 | 16 | 9 | 7 | 6 | 8 |
| Ruppen (25 Sp.) . . . . . | – | 9 | 3 | 6 | 8 | 2 | 3 | 10 | 2 | – | 8 | 5 | 7 | 8 | 11 |
| Marine Molasse (92 Sp.) . . . . | 9 | 15 | 4 | 23 | 18 | 14 | 11 | 26 | 16 | 8 | – | 20 | 21 | 19 | 23 |
| Locle (140 Sp.) . . . . . | 3 | 19 | 6 | 21 | 15 | 11 | 8 | 11 | 9 | 5 | 20 | – | 27 | 31 | 83 |
| Albis etc. (60 Sp.) . . . . . | 3 | 21 | 9 | 18 | 18 | 14 | 5 | 15 | 7 | 7 | 21 | 27 | – | 26 | 33 |
| Schrotzburg (78 Sp.) . . . . . | 2 | 20 | 5 | 17 | 17 | 11 | 9 | 15 | 6 | 8 | 19 | 31 | 26 | – | 47 |
| Oeningen (465 Sp.) . . . . . | 6 | 27 | 7 | 37 | 24 | 16 | 10 | 17 | 8 | 11 | 23 | 83 | 33 | 47 | – |



Digitized by Google

## Zur Erklärung der beiden Tafeln.

Die Erklärung der Karte Europa's findet sich auf S. 138, die der Profile auf S. 5 u. f. Aus dem Kärtchen Fig. 9, welches die ungefähre Gestalt der Atlantis anzugeben versucht, bezeichnet die Linie *a.* die Verbreitung der Gattung Liriodendron; *b.* die Nordgrenze der Palmen zur Tertiärzeit; *c.* die Verbreitung der Sequoia Langsdorfii Br. sp.; *d.* die Verbreitung des Glyptostrobus europaeus Br. sp.

Die Vignette auf dem Titelblatt stellt das Podogonium Knorrii A. Br. sp. dar. Fig. 1 einen blühenden Zweig (nach Taf. CXXXV. Fig. 12. 13 der Flora tertiaria); Fig. 2 einen Zweig mit jungen Blättern (nach Taf. CXXXV. Fig. 2) und mit ganz junger Frucht (Taf. CLV. Fig. 31); Fig. 3 einen Zweig mit reifen Früchten, von denen eine aufgesprungen und den Samen fallen lässt.

## Berichtigungen.

S. 20. Die hier erwähnte Tabelle wurde auf eine Zusammenstellung der Artenzahl der verschiedenen Lokalitäten reduziert, da das Buch schon ohnehin zu umfangreich geworden war.
S. 21. Statt Laminaria lies Flabellaria.
S. 23, Z. 17 von unten lies 142, statt 143.
S. 24, Z. 6 von oben lies 28, statt 24.
S. 78, Z. 16 von oben lies ist, statt sind.
S. 81, Z. 14 von oben lies Myrsine, statt Myrica.
S. 84, Z. 9 von unten lies Lipari, statt Stromboli.
S. 91, Z. 1 lies Sterculia Labrusca, statt St. Sirii; ferner ist Laurus primigenia noch den angeführten Arten beizufügen.
„ Z. 21 von unten lies noch, statt auch.
S. 93, Z. 3 von unten. Radoboj hat mit Oeningen 15, mit Aix 10 Insektenarten gemeinsam; das Resultat bleibt indessen dasselbe, da Oeningen mehr als zehn Mal mehr Arten zur Vergleichung darbot als Aix.
S. 95, Z. 6 von oben lies Ulmus minuta, statt U. parvifolia.
S. 102, Z. 8 von unten lies Taxodium dubium, statt T. distichum.
S. 108, Z. 5 von oben lies Zizyphus, statt Paliurus.
S. 116. Nach einer Mittheilung von Dr. Winkler liegt Hredavatn bei 64° 40′ der Breite und circa 3° 20′ von F.; Galthame bei nahezu 66° Br.; Husawik (ein einzelner Bauernhof am Steingrimsfiord) der vorigen Station gegenüber; Sandafell südl. von Abaer bei 65° 12′ Breite und 1° 20′ Länge von F.
S. 125 lies red crag, statt Reth crag.
S. 127 lies §. 6, statt §. 8.
S. 151 u. f. Goetzenthal im Kopf der zweiten Colonne ist in den der 13. zu setzen.
S. 153 und 155 sind Sagor und Peissenberg aus dem Mittelmiocen ins Untermiocen zu versetzen.
S. 154 lies P. laevis A. Br., P. angustus A. Br. und P. pseudovinus A. Br.
S. 156 ist Bilin im Obermiocen zu streichen.

Digitized by Google

Fig. 1.

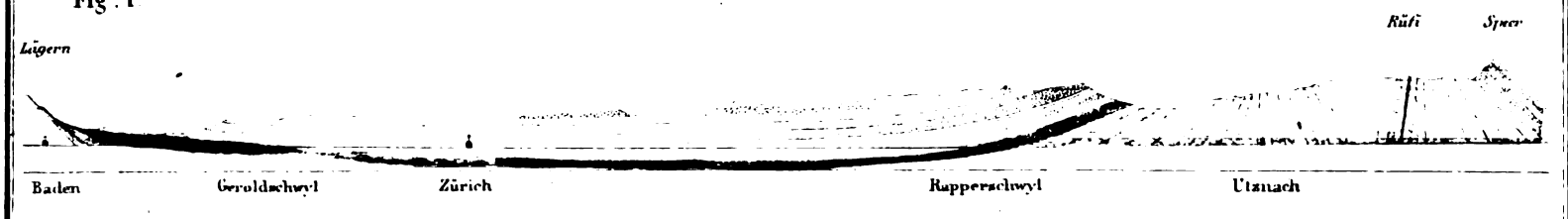



Fig. 2.

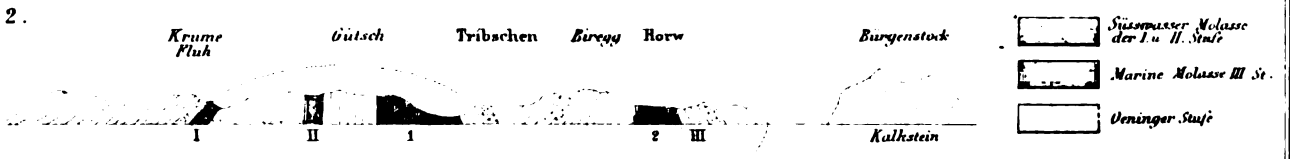



Fig 3

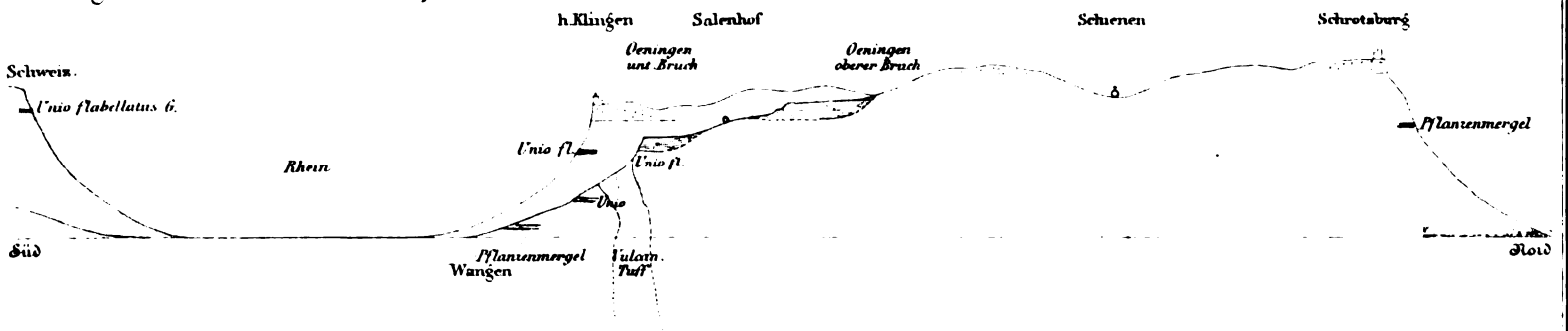
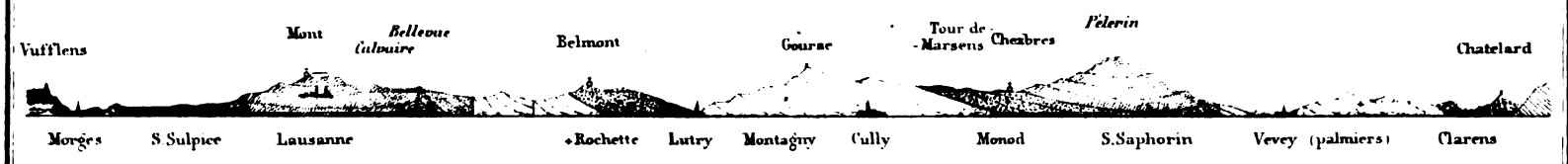



Fig. 5.




Rothe Molasse
Untere Braunkohlenbildung I.St.
Graue Molasse II St.
Marine Molasse III St

Fig. 6.

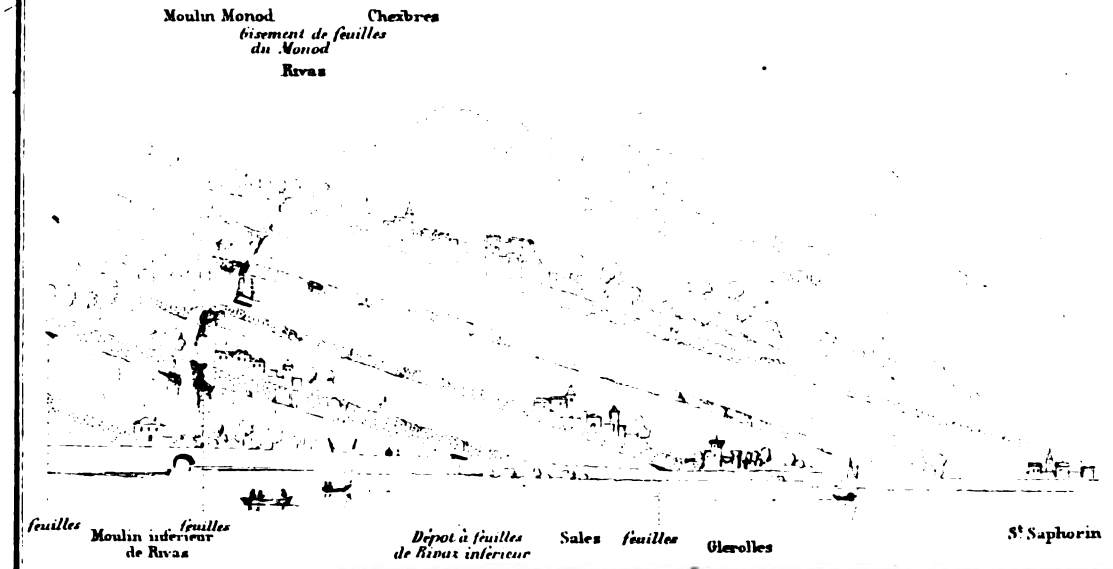



Fig. 8.

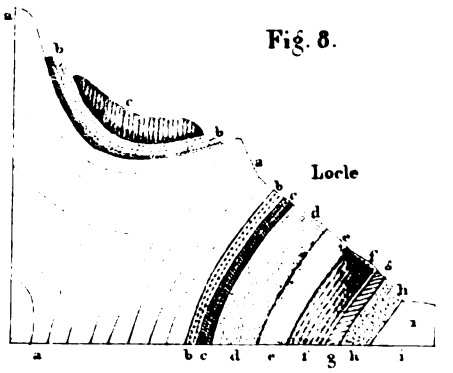



Fig. 7.

Gisement du Monod

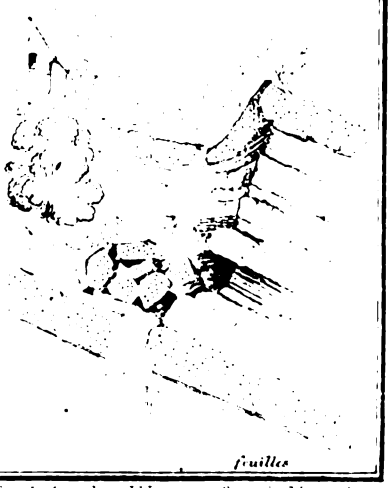
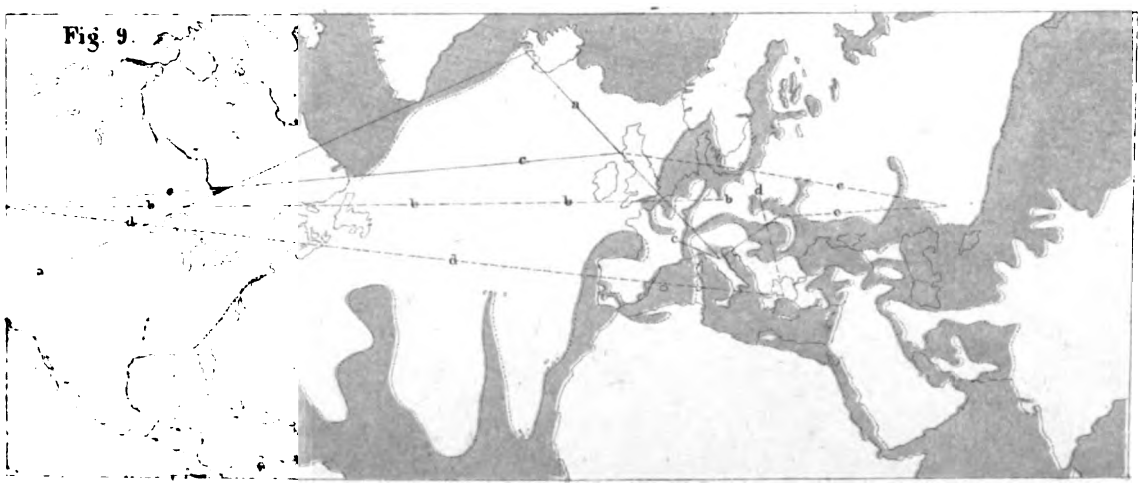



Fig. 9.



Typ. Anstalt v. J. Wurster u. Comp. in Winterthur

Digitized by Google

Digitized by Google

# EUROPA
ZUR MIOCENEN ZEIT.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google