



Dr. Frank Meissner, Dorfstrasse 2, 27419 Lengenbostel, www.erdorchideen.de
Patricio Novoa, Jefe Horticultura, Jardín Botánico Nacional, P.O.Box 488, Viña del Mar, Chile

Vorstellung und Vermehrung einiger chilenischer *Chloraea*-Arten

Key Words: *Chile*, *Chloraea bletioides*, *Chloraea chica*, *Chloraea magellanica*, *Chloraea multiflora*, *Gefährdung*, *Bestäubung*, *Vermehrung*, *Anzucht*, *Kultur*

Summary: Some typical *Chloraea* species from Chile are presented. The investigations in the field yielded interesting information about their distribution, the current status of the genus in Chile, and observations about the pollination of some species. In addition, we present for the first time a detailed overview over the artificial propagation of *Chloraea bletioides*, *Chloraea chica*, *Chloraea magellanica* and *Chloraea multiflora* from seeds including pictures of the various seedling stages. Most of these studies were carried out with symbiotic methods although seedlings were also grown on asymbiotic media.

Einleitung

Nur selten ist in Europa etwas über Orchideen aus Chile zu hören oder zu lesen. Der in Chile Ende 2006 erschienene Feldführer „Guía del Campo de las Orquídeas Chilenas“ (NOVOA et al.) gibt einen Einblick in die aktuellen Arbeiten im Land und wird von Erdorchideenfreunden wegen der kompakten Darstellung und Informationen geschätzt. Parallel zu der Veröffentlichung dieses Feldführers sind weitere Studien an chilenischen Orchideenpopulationen erfolgt und erfolgreiche Versuche zur Vermehrung von einigen Arten bei uns durchgeführt worden.

In Chile sind Orchideen, wie bei uns in Mitteleuropa, meist übersehene und nicht allgemein bekannte Pflanzen, die zudem in vielen Teilen des Landes gefährdet sind. Oft sind sie nur an wenigen Stellen in kleinen Populationen vorzufinden. Einige Arten sind relativ häufig in der Nähe von bewohnten Gebieten der großen Städte Santiago, Valparaiso oder Viña del Mar zu finden, oder scheinen gar diese urbanen Gegenden Mittelchiles zu bevorzugen. Andere sind auf extreme und menschenleere Standorte im rauen Klima Südchiles oder in den höheren Lagen der Anden angewiesen.

Trotz der hierzulande meist unbekanntesten Orchideen Chiles, die alle terrestrisch wachsen, haben Erdorchideenspezialisten Kontakt mit einigen Arten bekommen. Es ist für Europa allerdings festzustellen, dass chilenische Orchideen große Ausnahmen in Kultur sind. Einerseits gelten die chilenischen Orchideen als schwierig zu pflegende Kandidaten, andererseits werden aus Chile auch keine Orchideen ausgeführt. Manchmal werden unbekannte Pflanzen kultiviert, die sich dann bei Nachforschungen identifizieren lassen, wie von SENGHAS et al. bei einer *Chloraea nudilabia* beschrieben. So war es im Vorfeld langwierig, für die Vermehrungsversuche auch in Europa Pflanzenmaterial zu erhalten. Es

wurden schließlich Samen aus Samenbanken, aus botanischen Gärten und von privaten Sammlern für die Versuche verwendet.

Die Anzahl der Orchideenarten, die für Chile beschrieben wurden, sank im Laufe der Jahre infolge der sorgfältigeren Untersuchungen und umfassender Feldstudien stetig. In der „Flora Chilena“ werden 1985 für Chile 49 Orchideenarten geführt. In einer Revision der „Flora Chilena“ wurde 1993 zusätzlich *Bipinnula apinnula* beschrieben. NOVOA et al. haben im Rahmen ihrer Feldstudien zwei weitere Arten neu zugeordnet (*Chloraea incisa* und *Chloraea leptopetala*), die in Kürze wissenschaftlich beschrieben werden sollen. Ebenso wurde die Varietät *Gavilea glandulifera* var. *illapelina* wieder ergänzt. Diese Varietät war 1910 von REICHE beschrieben worden, aber in späteren Arbeiten verloren gegangen. Die Pflanzen, die nun in Chile im Küstenbereich von Cavilovén aufgefunden wurden, entsprechen genau den Beschreibungen von REICHE und die Fundorte liegen nur etwa 25 km entfernt von Illapel. Damit kann die Wiederentdeckung dieser Varietät, die in Chile endemisch ist, heute als bewiesen gelten.

Die chilenische Orchideenflora umfasst die Gattungen *Aa* Rchb. f., *Bipinnula* Comm. ex Juss., *Brachystele* Schlech., *Chloraea* Lindl., *Codonorchis* Lindl., *Gavilea* Poepp. und *Habenaria* Willd. Wir wollen uns in dem vorliegenden Artikel zunächst auf die Gattung *Chloraea* beschränken und berichten insbesondere über vier Vertreter dieser Gattung. Dabei handelt es sich um *Chloraea bletiioides*, *Chloraea chica*, *Chloraea magellanica* und *Chloraea multiflora*.

Kurze Beschreibung der Arten

Die Gattung *Chloraea* wurde bereits durch LINDLEY (1827) gültig beschrieben. Anfang des 20. Jahrhunderts wurde die Gattung näher untersucht und in Arbeiten von KRÄNZLIN (1904) und REICHE (1910) aufwändig behandelt. Es wurden in den Arbeiten des beginnenden 20. Jahrhunderts über 100 Arten beschrieben. Die Argentinierin Maevia CORREA hat sich der Fülle der beschriebenen Arten 1969 in einer Monografie gewidmet. Das Werk dieser herausragenden Pflanzenforscherin Südamerikas gilt bis heute als die meist anerkannte und gültige Beschreibung der Arten der Gattung *Chloraea* und stellt viele frühere Arten als Synonyme, Schwankungen innerhalb der Arten oder Fehlbeschreibungen heraus. Die zuvor unübersichtliche Artenvielfalt von *Chloraea* wurde von über 100 auf nur 46 „gute“ Arten reduziert, für die CORREA auch einen Bestimmungsschlüssel liefert. Die Verbreitung dieser 46 Arten hat drei gut getrennte Schwerpunkte, die man als andin-tropisch (vor allem Peru und Bolivien), chilenisch-patagonisch (Chile, Südargentinien) und östlich (Nordost-Argentinien, Uruguay, Südbrasilien) bezeichnen kann. Die Gattung *Chloraea* unterscheidet sich von den verwandten Gattungen *Gavilea* und *Bipinnula*, aber alle drei Gattungen dieser kleinen Gruppe sind ziemlich isoliert ohne nähere Verwandtschaften in der restlichen Orchideenwelt. Die nächsten Verwandten dürften in den australischen Gattungen *Lyperanthus* und *Caladenia* zu finden sein.

Chile gehört wie das südliche Argentinien zu dem chilenisch-patagonischen Verbreitungsgebiet. In Chile ist die überwiegene Anzahl, nämlich 31 Arten der Gattung *Chloraea*, beheimatet. Viele davon sind endemisch. Im Rahmen der Arbeit von NOVOA et al. wurden nach Recherche und sorgfältiger Aufarbeitung der bisherigen Arbeiten alle gültigen chilenischen Arten aufgesucht und in dem farbigen Feldführer auch dargestellt.

Von den im vorliegenden Artikel näher betrachteten vier Arten sind zwei (*Chloraea bletiioides* und *Chloraea multiflora*) endemisch chilenisch und zwei (*Chloraea chica* und *Chloraea magellanica*) sowohl in Chile als auch in Argentinien vorkommend.

Chloraea bletiioides wächst verbreitet in Mittelchile zwischen Los Vilos und Concepción,

auf steinigen Böden und findet sich auch häufig in der Nähe der großen Städte. Viele Standorte liegen dort entlang der Straßen, gern zwischen Felsen (Abb. 1). Die Art *Chloraea bletioides* bevorzugt offene, helle Stellen. Gelegentlich wachsen die Pflanzen im lichten Schatten von Gebüsch oder chilenischem Bambus (*Chusquea cumingii*). Sie blüht am Standort zwischen September und Dezember. In Chile wird *Chloraea bletioides* als „Lengua de loro“ bezeichnet.

Chloraea bletioides wurde 1827 durch LINDLEY beschrieben. Die Pflanzen erreichen 30 bis 80 cm Höhe, die Blätter werden 8 bis 10 cm lang und sind in der Blütezeit, kurz vor der sommerlichen Ruhezeit, meist schon eingetrocknet. Die Infloreszenz ist wenigblütig und trägt typischerweise nur eine bis fünf große Blüten, die zu den größten der Gattung *Chloraea* zählen (Abb. 2). Die Blüten sind von weißer Grundfarbe und zeigen grüne Nerven und Spitzen. Es finden sich auch Pflanzen mit gelb-orangen sowie mit gelb-grünlichen Blüten, die als Varietäten angesprochen werden und auch kleine Populationen bilden können.

Die mehr oder weniger schwertförmigen Sepalen sind 39-45 mm lang und 10-12 mm breit.



Abb. 1: *Chloraea bletioides* am Naturstandort zwischen Felsen in locker bewachsenem Gelände.
Foto: Patricio Novoa



Abb. 2: Die Einzelblüten von *Chloraea bletioides* gehören zu den größten in der Gattung *Chloraea*.
Foto: Franz Baehr

Die dorsale Sepale ist stumpf, die lateralen Sepalen dagegen am Ende stark verjüngt und tragen an den gezähnten Spitzen intensiv dunkelgrüne Farbe. Die ovalen, leicht asymmetrischen Petalen messen 24-26 mm Länge und 16-18 mm Breite und weisen grüne Nerven mit dazwischen liegender grünlicher Färbung auf. Die Lippe, 25-30 mm lang und 28-33 mm breit, ist mehr oder weniger dreigeteilt. Der Mittellappen trägt etwa bis zur Hälfte sieben grüne Lamellen mit einem dunkelgrünen Kamm. Die blassgrüne und auf der Unterseite hellgelbe Säule ist etwa 28 mm lang. Im Bereich der „Nektarkanäle“ (s. unten) weist die Säule eine rote Färbung auf, die sich bis auf den Grund der Lippe ausweiten kann.

Unsere nächste Art, *Chloraea chica*, wurde von SPEGAZZINI 1902 veröffentlicht. In der Arbeit von KRÄNZLIN im Jahre 1904 werden Pflanzen als *Chloraea kruegeri* bezeichnet, von denen CORREA 1969 in ihrer Monografie erläutert, dass das Typusexemplar von SPEGAZZINI aus der Region Chubut nicht mehr auffindbar war und dass das neu untersuchte Pflanzenmaterial perfekt mit der Originalbeschreibung und der Verbreitung nach KRÄNZLIN übereinstimmt. Daher wird die Art als *Chloraea chica* (*kruegeri* als Synonym) bestätigt.

Die Pflanzen wachsen in verschiedenen Regionen Chiles und in Argentinien zwischen Neuquén und Santa Cruz. Die Standorte zeigen, dass *Chloraea chica* eine Pflanze ist, die in kühleren Regionen zu Hause ist. In der Mitte Chiles findet man die Art in den hochgelegenen Tälern der Anden, während sie im Süden Chiles auch in tieferen Lagen anzutreffen ist. Fast immer ist das Vorkommen von *Chloraea chica* an hohe Feuchtigkeit gebunden (Abb. 3).

Der Name „chica“ bedeutet soviel wie „Kleine“ und bezieht sich auf die kleinen Blüten (Abb. 4). Die Pflanzen sind zwischen 20 und 70 cm hoch, mit 6-15 cm langen und 2-3 cm breiten Blättern, die eine Blattrosette bilden. Die etwa 5 bis zu 20 Blüten sind klein und von weißer bis weiß-gelblicher Farbe. Sie sitzen an Infloreszenzen von 3-10 cm Länge. Die seitlichen Sepalen messen 9-12 mm, die lateralen Sepalen 10-11 mm Länge und jeweils ca. 3 mm Breite. Die Petalen von 7-8 mm Länge und 2-3 mm Breite tragen dunklere Nerven. Die Lippe ist etwa 9 mm lang und 4 mm breit mit typischerweise einigen länglichen Nerven, die warzig aufgelöst sein können. Die Säule ist mit 5 mm ziemlich kurz.



Abb. 4: Einzelblüte von *Chloraea chica*
Foto: Erwin Dominguez



Abb. 3: Aufnahme im Habitat (Nationalpark Laguna del Laja) von *Chloraea chica*
Foto: Patricio Novoa

Chloraea magellanica Hook. f., im Jahre 1847 beschrieben, gehört zu den am weitesten südlich vorkommenden Orchideen der Welt. Das Verbreitungsgebiet umfasst weite Teile Süd-Chiles und Süd-Argentiniens, wo sie in offenem oder bebuschtem Gelände und auf Wiesen in Waldnähe finden ist (Abb. 5).



Abb. 5: *Chloraea magellanica* am Standort in Südpatagonien: ein kleiner Horst, bestehend aus vier Einzelpflanzen
Foto: privat



Abb. 6: Nahaufnahme der kontrastreichen Blüten von *Chloraea magellanica*
Foto: privat

Die 30 bis 60 cm hohen Pflanzen haben Blätter von 7-20 cm Länge und 1-4 cm Breite, von denen die basalen Blätter zur Blütezeit im Sommer schon eingezogen sein können. Die Infloreszenz ist wenigblütig, locker, und trägt bis zu 5 stark duftende Blüten von weißgrauer Farbe mit grünen Spitzen und grünen Nervaturen (Abb. 6). Die dorsale Sepale ist 28-35 mm lang und 7-11 mm breit, die lateralen Sepalen 25-32 mm lang und 5-11 mm breit. Die elliptischen Petalen messen 18-25 mm Länge und 8-11 mm Breite. Die Lippe misst 15-20 mm Länge und 8-11 mm Breite. Das sichtbare Vorderteil der Lippe ist fleischig und weist (bis auf den basalen Bereich) einen gelben Rand auf. Die Säule ist 12-16 mm lang. Es gibt andere Arten, die *Chloraea magellanica* ähnlich sehen, aber sich entweder in der Blütengröße, in Details der Blüten oder im fehlenden Duft unterscheiden. Die Art ist somit bei gründlicher Untersuchung der Blüte klar zu identifizieren.

Unsere vierte Art, *Chloraea multiflora*, im Jahr 1827 von LINDLEY beschrieben, ist eine Pflanze von 25 bis 45 cm Höhe und wächst in ähnlichen Habitaten wie *Chloraea bletioides* (Abb. 8). Die Blätter sind etwa 5-10 cm lang und 1,5 bis 2,5 cm breit, lanzettlich, die größten in einer basalen Rosette angeordnet. Die dichte, mehr oder weniger konische Infloreszenz erreicht eine Länge von 4-15 cm. Die Blüten sind weiß mit grüner Nervatur auf den Sepalen (Abb. 7). Exemplare mit gelber Grundfarbe (*var. lutea*) sind ebenfalls bekannt. Die dreinervige dorsale Sepale ist 20-22 lang und 3,5-5 mm breit, die seitlichen Sepalen mit 18-22 Länge und 3-4 mm Breite ähnlich groß, an den Spitzen fleischig und dunkel gefärbt. Die Petalen sind 18-22 mm breit und 2,5-4 mm breit und bei einigen großen Exemplaren an der Basis manchmal gefleckt oder warzig. Die Lippe misst etwa 16-18 mm Länge und 6-8 mm Breite. Sie ist nicht oder selten schwach dreilappig. Die Lippe trägt Linien, die sich teilweise in Warzen auflösen.



Abb. 7: Infloreszenz von *Chloraea multiflora*
Foto: Patricio Novoa



Abb. 8: *Chloraea multiflora* im Habitat (Mauco) in locker bebuschtem Gelände
Foto: Patricio Novoa

Vorkommen und Gefährdung

Chile ist ein geografisch interessantes Land, da es im Schnitt in Ost-West-Richtung weniger als 200 km breit ist und auf dieser kurzen Strecke von der Pazifikküste bis zu den schneebedeckten Andengipfeln mit maximal 6900 m Höhe reicht. Andererseits erstreckt sich Chile von 18° bis 55° südlicher Breite über ca. 4000 km in Nord-Süd-Richtung, das entspricht etwa der geografischen Breite von Dänemark bis zur Sahara. Im Norden finden sich Wüsten (darunter die bekannte Atacama) und im Süden die regenreichsten Gegenden der Welt mit mehreren Tausend mm Niederschlag im Jahr. Die klimatischen Bedingungen dieses Landes gehören damit sicher zu den abwechslungsreichsten der Erde. Chile ist von Norden nach Süden in zwölf Regionen (I bis XII) aufgeteilt. Es wird in der Literatur meist auf diese Regionen verwiesen, wenn die Fundorte beschrieben werden. Die Arten der Gattung *Chloraea* sind in Chile in verschiedenen Klimazonen zwischen 28° und 55° südlicher Breite beheimatet, wobei vier typische Bereiche nennenswert sind: das „mediterrane“ Gebiet, die höher gelegenen Andenwiesen und -täler, und der Süden des Kontinents, einerseits mit den sehr regenreichen Waldgebieten bis hinunter zum Norden der Region XII und andererseits die trockenere und kalte steppenartige übrige Region XII einschließlich Feuerland.

Das „mediterrane“ Gebiet in Mittelchile findet man vorwiegend in den Regionen IV, V, und VI sowie Metropolitana (so heißt die Region der Hauptstadt Santiago). Es weist trockene und heiße Sommer sowie feuchte und kühlere Winter auf. Die Böden sind in der Regel arm, und bestehen oft aus mehr oder weniger verwitterten Granitsanden. Orchideen siedeln insbesondere im Bereich der Höhenlagen der Küstenkordillere. Sie wachsen in der

feuchteren Jahreszeit und übersommern trocken mit ihren fleischig verdickten Wurzeln, die zudem manchmal tief in den Boden reichen. Die Orchideen dieser Klimazone vermeiden nordseitige Standorte, die zu heiß und trocken sind, und finden sich eher an beschatteten Standorten zwischen Felsen oder auch im lichten Schatten von Bäumen (Abb. 1 und 8). Einige Arten (z.B. *Chloraea bletioides*) vertragen auch nährstoffreichere Böden und können im Schutz von *Chusquea cuminghi*, einem mit 1 bis 2 m Höhe kleinwüchsigen chilenischen Bambus („Quila chica“), wachsen. In den landwirtschaftlich intensiv genutzten Talflächen (Valle Central) zwischen der Küstenkordillere und den Anden findet man keine typischen Orchideenstandorte.

Weiter südlich (Region VIII) sind ebenfalls nährstoffarme sandige Böden typische Orchideenstandorte (*Chloraea incisa*, *Chloraea virescens*, *Chloraea chrysantha*, *Chloraea gavilu*, *Chloraea lechleri*). Hier sind auch Böden aus verwitterten vulkanischen Sanden zu finden, die ebenfalls eine Reihe von Orchideenarten beherbergen (*Chloraea cylindrostachya*, *Chloraea leptopetala*, *Chloraea magellanica*, *Chloraea virescens*).

In den wenig besiedelten und kalten Anden kommen wenige Orchideen bis in fast 4000 m Höhe vor und können im Hochgebirgsklima die milderen Sommermonate zum Wachstum nutzen, während sie im Winter tief unter Schnee begraben sind.

Im Süden Chiles (Concepcion, Valdivia) versinkt die Küstenkordillere im Pazifik und nur die herausragenden Gipfel bilden eine reiche Insel- und Fjordlandschaft. Die Niederschläge sind hoch, die Jahresmitteltemperaturen liegen um 12°C. Durch die immergrünen Vegetation, geprägt durch große Bestände der Südbuchen (*Nothofagus*) zwischen Küste und den Anden, bildete sich hier ein einzigartiges Ökosystem aus, das als „valdivianischer Regenwald“ bekannt ist.

Im äußersten Süden schließlich finden sich weniger Niederschläge und die weiten, von starken Winden und kalten Temperaturen geprägten patagonischen Steppen. Das Klima ist durch kühl-temperierte Sommer und meist eben frostfreie Winter ohne sehr große Temperaturschwankungen gekennzeichnet. Die mittleren Tagestemperaturen liegen im Sommer meist unter 10°C, im Winter um 2°C mit gelegentlichen Frösten. In den kalten Steppen und Wiesen findet man Bestände von *Chloraea magellanica* und *Chloraea leptopetala*.

Einige *Chloraea*-Arten sind in Chile in verschiedenen Regionen zu finden und zeigen dann Anpassungen an die jeweiligen Biotop. So wächst *Chloraea chrysantha* in der „mediterranen“ Region V auf Granituntergründen, während sie in der südlicheren Region VIII in Sandböden zu finden ist. Unsere *Chloraea chica* wachsen in Mittelchile nur auf feuchten bis nassen Andenwiesen oberhalb von 1500 m, weiter im Süden Chiles sagen ihr dann auch dauerfeuchte Nasswiesen in niedrigeren Höhenlagen zu.

Erwähnenswert ist, dass viele Orchideenarten in Chile nur sehr lokal vorgefunden werden und damit der Bestand der Orchideenarten keineswegs als gesichert angesehen werden kann. LEHNEBACH hat darauf hingewiesen, dass zwar einige Arten in ausgewiesenen Schutzgebieten wachsen, aber durch die teilweise sehr isolierten Populationen, die oft individuenarmen Standorte und die vermutliche Fremdbestäubung vieler Arten große Gefährdungen bestehen. Insbesondere die genetische Vielfalt und das Überleben einiger Arten ist so nicht garantiert. Viele aufgefundene Standorte besitzen nämlich nur wenige Individuen, während das Vorkommen von Einzelpflanzen häufig ist. Da anzunehmen ist, dass viele Arten nicht autogam sind, ist möglicherweise von vielen nicht-fortpflanzungsfähigen Populationen auszugehen.

Darüber hinaus ist das Gefährdungspotential wie für andere Orchideen vor allem in den folgenden Bereichen zu sehen: Aufsammeln durch Menschen oder Tiere und Biotopzerstörung durch menschlichen Einfluß. Eine Reihe der chilenischen Orchideenarten wächst verbreitet an Straßenrändern oder an Wegen, die für Touristen und Besucher in den Nationalparks angelegt wurden. Das Abbrechen von Blütenstielen oder gar Ausgraben ganzer Pflanzen wird in Chile mehr und mehr festgestellt. Ein

Bewußtsein der Erhaltung dieser seltenen Arten ist kaum vorhanden, auch weil viele Chilenen diese Pflanzen gar nicht als Orchideen erkennen.

Die weiter von Menschen entfernt lebenden Populationen, z. B. in den höheren Lagen der Anden, sind aber keineswegs sicherer. Es werden durch Parkpersonal große Schäden durch das Wühlen von Wildschweinen (*Sus scrofa*) berichtet, die zur Jagd ausgesetzt wurden und die offenbar die Wurzeln der Orchideen als Delikatesse betrachten. Ähnliche Schäden sind ja auch in Europa bekannt. In den höheren Lagen sind aber auch natürliche Gründe für die Vernichtung von Orchideenstandorten an der Tagesordnung. Hohe vulkanische Aktivitäten und Erdbeben sind häufig.

Einige besonders individuenreiche Standorte finden sich, wie bereits beschrieben, an Straßenrändern oder in aufgelassenem Gelände (vor allem im südlichen Mittelchile). Hier entsteht Druck auf die Orchideen durch Beweidung oder andere Bewirtschaftung, durch Verdrängung (z.B. durch *Ulex europaeus*, Stechginster), durch Straßenbauprojekte, durch den Ausbau von Städten und durch Überflutungen nach der Errichtung von Staudämmen. LEHNEBACH leitet aus diesem Status den Bedarf für umfassende Studien und Aufklärungsarbeit ab. Als Autoren stimmen wir überein, dass diese Probleme keine rein chilenischen sind und sicher nicht nur auf Orchideen zutreffen. Dennoch ist es wichtig, dass in Chile die Sensibilität geweckt wird für die Gefährdungen der seltenen (und oft endemischen) Erdorchideen.

Beobachtungen zur Bestäubung

Ein Schwerpunkt der letzten Dekade war es in Chile, Beobachtungen an chilenischen Orchideen zur Aufklärung der Bestäuber durchzuführen. Die früheste (eher allgemeine) Beschreibung der Interaktion zwischen chilenischen Orchideen und Insekten stammen wohl von REICHE, der 1910 annahm, dass aufgrund der auffälligen, markanten und kontrastreichen Blütenzeichnungen in der Gattung *Chloraea* auf eine hohe Attraktivität für Insekten schloss. Er folgerte zusätzlich, dass die chilenischen *Chloraeas* Insekten durch

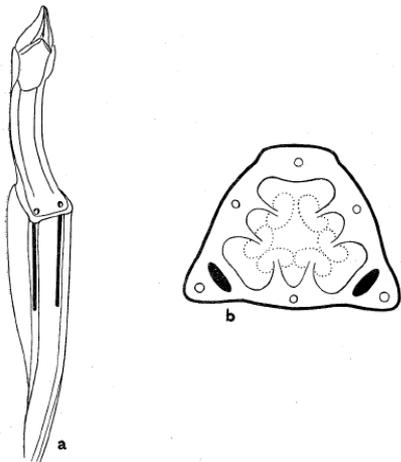


Abb. 9: Aufbau der Säule bei *Chloraea*, nach CORREA:
(a) Die "Nektarkanäle" münden an der Basis der Säule ins Freie, enthalten aber keinen Nektar
(b) Querschnitt durch den Fruchtknoten mit der Lage der Nektarkanäle (schwarz markiert)

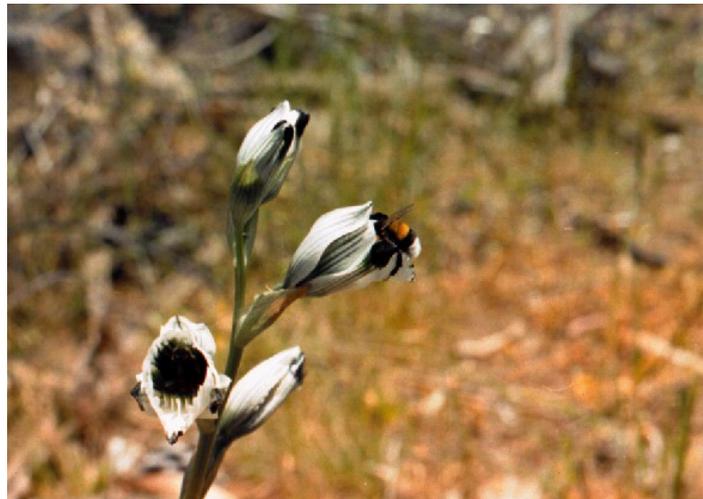


Abb. 10: Die europäische Erdhummel *Bombus terrestris* beim Besuch von *Chloraea blettioides* in Chile.
Foto: Patricio Novoa

Nektar in den sogenannten „Nektarkanälen“ belohnen, welche charakteristisch für die

Gattung parallel zur Säule verlaufen und an der Basis der Säule münden (Abb. 9). Heute wissen wir, dass diese Kanäle in keinem Fall Nektar produzieren oder enthalten und die Argumentation von REICHE daher nicht trägt. Neuere Untersuchungen zur Bestäubungsbiologie fasst LEHNEBACH zusammen. Es ist durch Bestäubungsstudien inzwischen belegt, dass *Chloraea* mit seltenen Ausnahmen (bei Pflanzen aus extremen Umweltbedingungen) nicht selbstbestäubend sind, sondern Insekten als Pollinienüberträger fungieren. Für einige Arten wurden Bienen der Gattung *Colletes* und *Ruizantheda* und Fliegen aus der Familie *Sarcophagidae* als Bestäuber identifiziert.

In einer Arbeit von CELIZ et al. wurden Studien der Besuchszahlen und der Besucher von Blüten der Arten *Chloraea bletioides*, *Chloraea chrysantha*, *Chloraea gavilu* und *Chloraea multiflora* mit Hilfe von Insektenfallen durchgeführt. Diese Studien erfolgten während der Blütezeit von September bis Dezember an einem bekannten Standort (Camino La Pólvora) bei Valparaíso. Es wurden 4265 Insekten, darunter 43 Arten, gefangen. Von diesen gehörten 67,1 % zur Ordnung Coleoptera. Über die Hälfte der Besuche (51,2 %) erhielt *Chloraea chrysantha*, gefolgt von *Chloraea multiflora* (18,6 %), *Chloraea bletioides* (18,0 %) und *Chloraea gavilu* (12,0 %). CELIZ et al. interpretieren diese Zahlen so, dass die Besuche vor allem durch die Attraktivität der Blüten (Anzahl, Größe, Duft) und deren Verfügbarkeit (Blütezeit) bestimmt werden. So ist *Chloraea chrysantha* eine vielblütige, duftende Art mit sehr langer Blütezeit, während *Chloraea gavilu* in der Region Valparaíso nur eine sehr kurze Blütezeit besitzt, keinen Duft hat und auch nur sehr vereinzelt angetroffen wird.

Die Beobachtungen an den *Chloraeas* zeigen immer wieder Gelegenheit, die Insekten zu erkennen, die als Bestäuber in Frage kommen. In der oben zitierten Studie wurden folgende Arten besonders häufig angetroffen: *Arthobrachus algromaculatus*, *Arthobrachus flavipennis*, *Arthobrachus moestus* (alle Ordnung Coleoptera) sowie *Arctodium valpinus* (Coleoptera) und *Apis mellifera*, die Honigbiene (Hymenoptera). Spinnen werden ebenfalls häufig an den Blüten gefunden, meist spinnen sie ihre Netze an den Pflanzen in Verbindung mit Beutefangabsichten.

Interessant ist, dass die nach Chile 1997 zur besseren Bestäubung von Obstbäumen eingeführte europäische Erdhummel *Bombus terrestris* oft ebenfalls an Orchideen gefunden wird (Abb. 10). Sie zeigt eine große Aktivität beim Besuch verschiedener Arten und verursacht offenbar durch wahllose Bestäubung eine Vermischung von Arten, die zuvor so nicht bekannt war. So werden auch vermehrt Pflanzen aufgefunden, die wohl aufgrund ihrer Merkmale als neue Hybriden anzusprechen sind.

Vermehrung und Kultur

Aufgrund der Gefährdungen, denen die chilenischen Orchideen ausgesetzt sind, macht es Sinn, sich mit der Vermehrung und Kultur der Arten zu befassen. Das Ziel soll nicht vorrangig sein, diese Orchideen nur noch in künstlicher Umgebung oder in botanischen Gärten zu erhalten, erst recht nicht eine kommerzielle Verbreitung der chilenischen Orchideen zu verfolgen, aber die künstliche Anzucht dennoch als Option zum Erhalt einzelner Arten zu entwickeln. Auch in Europa ist es in den letzten Dekaden gelungen, viele einheimische Orchideenarten durch künstliche Vermehrung heranzuziehen und erfolgreich zu kultivieren. Wenn das auch noch nicht für alle Arten möglich ist, so ist es doch wichtig, die Methoden und Vorgehensweisen für möglichst viele Arten zu erforschen und zu erproben. Der Stand der Technik (asymbiotische Aussaat oder Anzucht mit Hilfe von Mykorrhizapilzen) wird von einigen Institutionen, von kommerziellen Anbietern, vor allem aber auch von Privatpersonen intensiv betrieben. Eine Reihe von Arbeiten hierzu sind in der einschlägigen Fachliteratur zu finden, und die Verbreitung im Internet hat einen zusätzlichen und internationalen Austausch in Gang gesetzt.

Zur künstlichen Vermehrung und zur Kultur chilenischer Orchideen sind jedoch kaum Veröffentlichungen zu finden. In Chile wurden in den letzten Jahren jedoch viele Erfolge bei der künstlichen Vermehrung erzielt, auch wenn darüber kaum Details bekannt werden und die Versuchsprotokolle aus nationalen Interessen meist unter Verschluss gehalten werden. Auch hier es üblich, die Pflanzen mit Hilfe von asymbiontischen Methoden oder mit Mykorrhizapilzen heranzuziehen und in Töpfen oder im Freiland zu etablieren (siehe z.B. DÍAZ oder JARA (2006)). Eine der in Europa bisher veröffentlichten Arbeiten ist der Artikel von RASCHUN jun., der über die Anzucht verschiedener Arten von *Chloraea*, *Gavilea* und *Megastylis* berichtet. RASCHUN jun. wies darauf hin, dass Samen für Experimente nicht regelmäßig zur Verfügung stehen und daher umfassendere Arbeiten, vor allem für seltenere Arten, nicht systematisch erfolgen können. Diese Situation hat sich außerhalb Chiles nicht geändert, aber wir können dennoch in dem vorliegenden und folgenden Artikeln exemplarisch für einige Arten aufzeigen, wie die Vermehrung aus Samen erfolgreich durchgeführt wurde. Wir möchten dabei neben der Beschreibung der Methoden auch verschiedene Entwicklungsstadien erstmals in Bildern vorstellen und in diesem Abschnitt auch auf die Kultur der Jungpflanzen in Töpfen eingehen.

Unsere Versuche wurden mit reifen Samen von *Chloraea bletioides*, *Chloraea magellanica*, *Chloraea multiflora* und *Chloraea chica* durchgeführt. Die Aussaaten der drei erstgenannten Arten erfolgten mit Hilfe von Mykorrhizapilzen, nur bei *Chloraea chica* wurden die Samen zunächst asymbiontisch ausgesät und die entstandenen Protokorme erst nach Entwicklung der ersten Blattanlagen mit Mykorrhizapilzen infiziert und symbiontisch weiterkultiviert. Einige *Chloraea chica*-Pflanzen wurden zwei Jahre lang asymbiontisch (steril) kultiviert. Die Anzuchtmethoden werden im Folgenden detaillierter beschrieben.

Für die symbiontischen Aussaaten wurde ein Haferflockenagar verwendet. Dieser enthält 2,5 g Haferflocken und 6-7 g Agar-Agar je Liter demineralisiertem Wasser. Bei den symbiontischen Aussaaten erfolgte keine Samendesinfektion. Dies hatte sich bei allen früheren Versuchen mit verschiedenen Aussaaten europäischer Arten (mit Ausnahme sehr stark kontaminierter Samen) als geeignet und vorteilhafter gegenüber einer Vorbehandlung erwiesen. Die Samen wurden immer unmittelbar auf die frisch mit Pilzmyzel geimpften Oberflächen in Petrischalen aufgebracht. Aussaaten erfolgten im europäischen Frühjahr (Mai) und im Herbst (September). Es wurden etwa 20 bis 50 Samen je 50 ml Medium verteilt.

Die symbiontisch ausgesäten Samen keimten bei Temperaturen zwischen 15 und 20°C im Dunkeln binnen weniger Wochen, wobei hinsichtlich der Keimzeiten und Keimraten keine nennenswerten Unterschiede zwischen den drei untersuchten *Chloraea*-Arten festgestellt wurden, obwohl nur ein einziger Mykorrhizapilz eingesetzt wurde. Daraus ist zu schließen, dass die Spezifität der Pilz-Orchideen-Mykorrhiza *in vitro* nicht sehr hoch ausgeprägt ist, ein Effekt, der auch bei der symbiontischen Aussaat von *Dactylorhiza* bekannt ist. Abbildung 11 zeigt exemplarisch die Samen von *Chloraea multiflora* nach etwa vier Wochen Entwicklungszeit. In dieser Zeit erfolgten gleichmäßig Keimungen mit Keimraten über 70%. Die Ausbildung von Rhizoiden erfolgte spontan und sehr schnell nach Sprengung der Testa.

Die weitere Entwicklung der Protokorme erfolgte zügig mit Bildung weiterer Rhizoiden, einer Triebspitze und beginnendem Blattaustrieb etwa ab der 6. bis 8. Woche (Abb. 12). In diesem Stadium wurden die Sämlinge auf frische Nährböden gleicher Art umgelegt, wobei etwa 10 bis 20 Sämlinge je 50 ml Medium in 100 mm-Petrischalen weiterkultiviert wurden. Sobald grüne Blattspitzen entwickelt waren, wurden die Pflanzen mit natürlichem Tageslicht schwach beleuchtet. Auf diese Weise bildeten die Pflanzen rasch erste Blätter, die typischerweise in wenigen Wochen eine Länge von 20 bis 30 mm erreichten und den Platz in den Petrischalen damit ausfüllten (Abb.13).



Abb. 11: Symbiotische Samenkeimung von *Chloraea multiflora*. Die Embryonen haben ihre Testa gesprengt und zeigen durch die Rhizoidenbildung die erfolgreiche Keimung an.
Foto: Frank Meissner



Abb. 12: Nach wenigen Wochen beginnen die ausdifferenzierten Protokorme mit dem Austrieb.
Foto: Frank Meissner

Nach einigen Wochen wurde daher erneut umgelegt, diesmal jedoch in 100 ml-Erlenmeyerkolben mit 50 ml Medium. Je nach Größe wurden 3 bis 6 Sämlinge je Kolben ausgewählt, um eine ausreichende Ernährung der kleinen *Chloraeas* in den kommenden Wochen zu erreichen. Die Gläser wurden bei Temperaturen unter 20°C hell aufgestellt. In den Erlenmeyerkolben bildeten die Pflanzen typischerweise drei bis vier Blätter und daran anschließend, etwa ab dem 5. Lebensmonat, jeweils eine laterale Wurzel (Abb. 14).

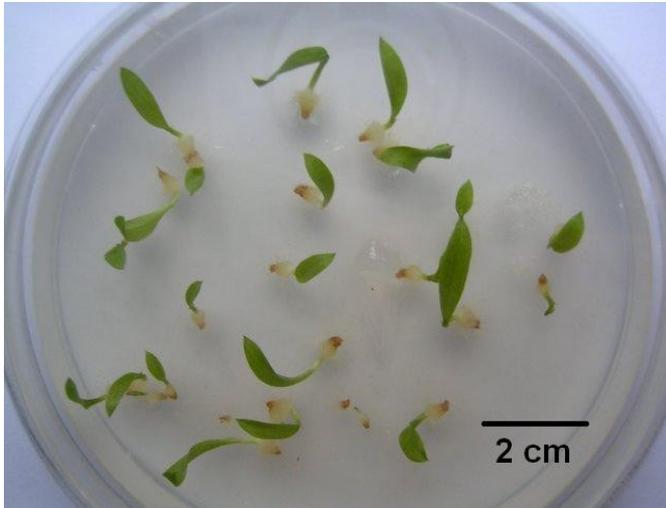


Abb. 13: Jungpflanzen von *Chloraea magellanica* mit erster Blattentwicklung nach etwa 3 Monaten.
Foto: Frank Meissner



Abb. 14: Vereinzelte Jungpflanzen von *Chloraea bletioides* im Erlenmeyerkolben nach etwa 6 Monaten symbiotischer Kultur.
Foto: Frank Meissner

Bei den symbiontisch gezogenen *Chloraeas* entwickelten sich die lateralen Wurzeln rübenförmig bis zu einigen cm Länge. In allen Fällen wurde in der in-vitro-Phase lediglich eine einzige Wurzelrübe angelegt, selten begleitet von einer kleinen, dünnen und kurzen Nebenwurzel (Abb. 15 bis 17). Die Entwicklung verlief bei *Chloraea bletioides* und *Chloraea multiflora* ähnlich, wobei die Aussaat im Herbst erste pikierfähige Pflanzen im zeitigen Frühjahr hervorbrachte, aber schwächere Pflanzen noch bis zum folgenden Herbst in den Kolben weiterkultiviert wurden und dazu auch noch ein weiteres Mal umgelegt wurden. In-vitro zogen die Pflanzen im Laufe der Sommermonate bei kühlem Standort nicht ein, sodass die Adaption an die Jahreszeiten weniger Probleme machte als erwartet. Sowohl die Herbst- als auch die Frühjahrs-Aussaaten von *Chloraea bletioides* und *Chloraea multiflora* konnten daher gut etabliert werden.



Abb. 15: Nach etwa 7 Monaten in vitro Kulturdauer aus dem Kolben entnommene Jungpflanzen von *Chloraea bletioides*
Foto: Frank Meissner



Abb. 16: Jungpflanzen von *Chloraea multiflora* nach etwa 7 Monaten symbiontischer in vitro Kultur
Foto: Frank Meissner

Die Jungpflanzen von *Chloraea magellanica* zeigten durchweg eine längere erforderliche in vitro Phase. Zwar bildeten die Pflanzen vergleichbare Wurzelrüben wie die anderen Arten (Abb. 15 bis 17), diese waren aber mit maximal 2 bis 3 cm nach einem halben Jahr Kulturdauer deutlich kleiner. Viele Sämlinge von *Chloraea magellanica* neigten auch dazu, schon in-vitro abzusterben. An ausgewählt kühlen Standorten wuchsen einige Pflanzen jedoch weiter und wurden so insgesamt 16 Monate in-vitro kultiviert. Danach waren die überlebenden *Chloraea magellanica* deutlich stärker, hatten 3 bis 5 Blätter gebildet sowie eine weitere Wurzelrübe gebildet (Abb. 18). Wir gehen davon aus, dass die Indizien dafür sind, dass die Entwicklung nur bei kühleren Temperaturen optimal verläuft, allerdings auch entsprechend langsamer, weil alle physiologischen Prozesse und die Aktivität des Mykorrhizapilzes reduziert sind. Zur Bestätigung dieser Annahmen sind jedoch noch weitere Experimente erforderlich.

Als Nährböden für die asymbiontische Aussaat von *Chloraea chica* wurden Medien auf der Basis von Malmgrens klassischem Medium verwendet. Wir ersetzen dabei die im Originalrezept verwendeten Aminosäuren und Vitamine durch 300 mg/l NEPHROTECT® oder durch eine Zugabe von 0,5 bis 1 g/l Hefeextrakt sowie Nitsch & Nitsch Vitaminlösung. Die steril ausgebrachten Samen wurden zur Desinfektion für 8 Minuten mit 2,5%iger Calciumhypochlorit-Lösung (Merck) behandelt. Die Aussaaten von *Chloraea chica* erfolgten im späten Frühjahr (Juni).



Abb. 17: Symbiontisch herangezogene Jungpflanzen von *Chloraea magellanica* nach etwa 7 Monaten in vitro Kulturdauer.

Foto: Frank Meissner



Abb. 18: Etwa eineinhalb Jahre alte Jungpflanze von *Chloraea magellanica* nach einer zweiten Wachstumsperiode in vitro mit Bildung einer weiteren Wurzelrübe

Foto: Frank Meissner

Als Transplantmedium für die sterilen Aussaaten wurden zwei verschiedene Medien (BM2 und Steele-Medium) erfolgreich eingesetzt. Das Medium BM2 entspricht dem von VAN WAES beschriebenen Medium BM, jedoch werden bei BM2 die anorganischen Stickstoffverbindungen (Kaliumnitrat, Ammoniumsulfat, Ammoniumnitrat) durch organische Stickstoffverbindungen (500 mg/l Caseinhydrolysat, 100 mg/l L-Glutamin, 0,2 mg/l Benzyladenin) ersetzt. Das Steele-Medium ist ein von William Steele in den USA für Cyripeden optimierter Nährboden, der ebenfalls Caseinhydrolysat als Hauptstickstoffquelle verwendet. Die Sämlinge zeigten hinsichtlich des Wachstums keine Auffälligkeiten im Vergleich zu anderen Erdorchideen, bildeten willig Wurzeln und erreichten nach zwei Jahren ein gut bewurzelt, pikierfähiges Stadium (Abb. 19 und 20). Eine Reihe von Sämlingen wurde in verschiedenen frühen asymbiontischen Entwicklungsstadien (Abb. 19) aus den Gläsern entnommen, mit Mykorrhizapilzen infiziert und dann zunächst auf einem Haferflockenmedium weiterkultiviert. Nach kurzer Zeit war eine Weiterentwicklung auch hier festzustellen und danach konnten diese *Chloraea chica* wie die oben beschriebenen symbiontischen Pflanzen weiterkultiviert werden. Wir interpretieren das so, dass eine Aussaat von *Chloraea chica* mit Hilfe der Mykorrhizapilze ebenfalls erfolgreich sein dürfte, weil auch hier die oben erwähnte niedrige in vitro Spezifität vorteilhaft ist. Zukünftige Versuche mit reifen Samen von *Chloraea chica* sollten zur Bestätigung dieser Annahme durchgeführt werden.



Abb. 19: Asymbiotische Sämlinge von *Chloraea chica* mit erster Wurzelbildung und Blattanlagen kurz vor der Infektion mit Mykorrhizapilzen.
Foto: Frank Meissner

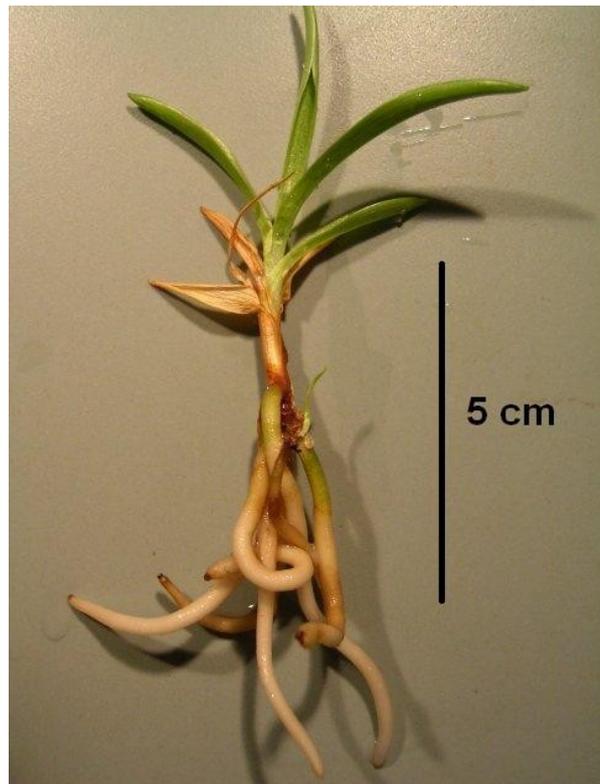


Abb. 20: Gut bewurzelte Jungpflanze von *Chloraea chica* nach zweijähriger in vitro Kultur.
Foto: Frank Meissner

Chloraeas haben den Ruf, dass sie in Kultur heikle Pflänzlinge seien und nur erfahrenen Kultivateuren anvertraut werden sollten. Detaillierte Pflegeangaben fehlen jedoch. Die früheren Vermutungen, dass die Pflanzen stark pilzabhängig seien, sind heute widerlegt, es sind nach unserer Auffassung vielmehr typische „Erdorchideen-Aspekte“, die zu einer erfolgreichen Kultur beachtet werden müssen. Einerseits sind die klimatischen Verhältnisse der heimatlichen Standorte bei den Kulturbedingungen angemessen zu berücksichtigen, denn die Toleranz ist bei kühl-gemäßigten Erdorchideen meist nicht hoch ausgeprägt. Andererseits sind die Pflanzen einer strengen Ruhezeit unterworfen und der Pfleger muss erkennen, in welchem Zustand die unterirdischen Organe der Pflanze sich befinden. Das ist mit einem hohem Grad an Erfahrung verbunden, daher sind *Chloraea*, sofern sie überhaupt erhältlich sind, bevorzugt fortgeschritteneren Erdorchideengärtnern zu empfehlen. Die Pflanzen bilden unterirdisch rübenförmige Speicherorgane aus, die an einem sehr kurzen Rhizom sitzen. Der Neutrieb bildet sich aus dem jüngsten Rhizomabschnitt an der Basis des vorjährigen Triebes und bildet die meist rosettenförmig angeordneten Blätter, während unterirdisch weitere (rübenförmige) Wurzeln gebildet werden (Abb. 21).

Problematisch in der Kultur ist die Gesunderhaltung der Wurzeln, wozu eine exzellente Drainage erforderlich ist, Verletzungen unbedingt zu vermeiden sind und Wassergaben genau dosiert sein müssen. SENGHAS et al. beschreiben die Kultur von *Chloraea nudilabia* unter europäischen Verhältnissen. Diese Art stammt aus moderaten Höhenlagen (bis ca. 2000 m) der Regionen VII bis X und lässt sich bei Beachtung Ihrer sommerlichen Ruhezeit offenbar jahrelang pflegen. Für die Hochgebirgsarten und die antarktisch-patagonischen Arten dürfte die Kultur in Mitteleuropa dagegen schwieriger sein, weil die Pflanzen im Sommer deutlich höheren Temperaturen ausgesetzt werden, und man am ehesten noch an eine Alpinhauskultur oder eine Kultur in hochgelegenen Alpengärten denken muss. Bei den aus den „mediterranen“ Gebieten Mittelchiles kommenden Arten dürften also am ehesten Chancen auf eine längere Kulturdauer bestehen. Von den bei uns

vermehrten Pflanzen gehören die Arten *Chloraea bletioides* und *Chloraea multiflora* zu dieser Gruppe.

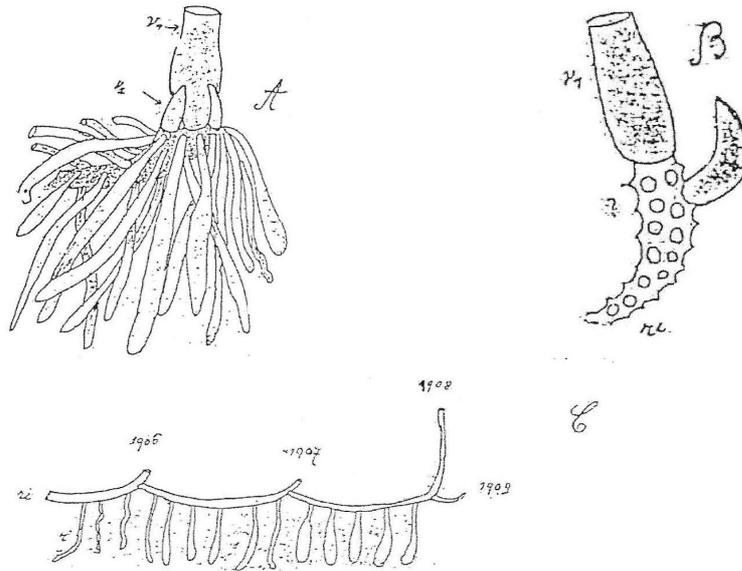


Abb. 21: Aufbau der unterirdischen Organe von *Chloraea* (nach REICHE):

- (A) Rübenartig verdickte Wurzeln entwickeln sich an einem kurzen, waagerechten Rhizom. Die neuen Triebknospen entstehen an der Basis der Pflanze neben dem alten Stängel.
- (B) Die neue Triebknospe wächst aus dem Rhizom, zur Verdeutlichung sind die Wurzeln entfernt
- (C) Schematische Darstellung des Rhizom- und Wurzelwachstums (in die Länge gezogen)

In Chile liegen umfangreichere und jahrelange Erfahrungen mit der Kultur von *Chloraea* und andere einheimische Erdorchideen nur an zwei Institutionen vor, einerseits an der „Facultad de Agronomía de la Universidad Católica de Chile“ und andererseits am „Departamento de Biología de la Universidad de Talca“. Diese Institute arbeiten in dem staatlich geförderten Projekt FONDEFF zur Untersuchung der Anzucht, Kultur, Hybridisierung und kommerziellen Produktion von Orchideen. Im botanischen Garten in Viña del Mar werden einige *Chloraea* gepflegt, die aufgrund von Bauarbeiten für Siedlungen oder Straßen gerettet werden durften. Diese der Natur entnommenen Pflanzen (v.a. *Chloraea bletioides*, *Chloraea heteroglossa*, *Chloraea alaris*) werden erfolgreich kultiviert, nachdem die Gärtner die trockene Ruhezeit in Kultur weniger streng und lang andauern lassen als es am Standort typisch ist (bis zu 8 Monate Trockenheit). Auch bei unseren mediterranen Orchideen (Ophrys, Orchis) ist ja bei der Kultur darauf zu achten, dass sie in der Sommerruhe nicht zu heiß und trocken stehen sollten, sondern besser bei moderaten Temperaturen.

Von BELOV werden zwei Aspekte hinsichtlich der Kultur von Orchideen aus dem mittleren Chile betont. Es ist nach seinen Angaben notwendig, Substrate mit guter Drainage zu verwenden, wobei Sand und Perlite als Hauptbestandteile empfohlen werden und der organische Anteil gering sein sollte. BELOV schattiert die Orchideen mit 50% gut, vor allem um die Temperaturen allgemein nicht über 25°C ansteigen zu lassen. Es treten zwar für diese Arten im Sommer hohe Temperaturen (über 35°C) auf, aber dann ziehen die Blätter ein und die Orchideenwurzeln im Boden werden durch die starken Nachtabsenkungen kaum auf Temperaturen über 22°C erwärmt. In der Wachstumszeit ist nach BELOV ein mild-feuchtes Klima um 15°C positiv für die Pflanzen, wobei zwei bis dreimaliges Wässern pro Woche angegeben werden. In der Ruhezeit sollten die Pflanzen nicht so stark austrocknen, dass die Wurzeln leiden.

Bei unseren Jungpflanzenkulturen lässt sich (nach zwei Vegetationsperioden) bisher folgender Kulturverlauf skizzieren. Unsere Sämlinge werden in Substrate getopft, die zu 90% aus mineralischen Bestandteilen bestehen. Eine bewährte Zusammensetzung besteht aus 30% Perlite, 30% Seramis®, und 30% gewaschenem Lavagrus mit 10% fermentierten Holzfasern als einzigem organischen Bestandteil. Ähnlich wie europäische Orchis-Arten gewöhnen wir die aus den Kolben genommenen Sämlinge der „mediterranen“ Arten *Chloraea bletioides* und *Chloraea multiflora* an feucht-kühlen Herbst, Winter- oder Frühjahrstagen im Kalthaus an die neue Umgebung. Die Pflanzen ziehen mit höheren Temperaturen ab Mai erwartungsgemäß ein und übersommern mit den Rüben bei etwa 20°C trocken in ihren Töpfen. Gelegentliche Kontrollen zeigten nur geringes Schrumpfen der einige mm dicken Rübenwurzeln, dann wurde ab und zu vorsichtig am Rand der Töpfe etwas Feuchtigkeit eingebracht.



Abb. 22: Jungpflanzen von *Chloraea bletioides* in der zweiten Wachstumsperiode
Foto: Frank Meissner



Abb. 23: Neuaustrieb bei *Chloraea multiflora* im Herbst. Die Reste der Blätter aus der ersten Wachstumsperiode sind noch erkennbar.
Foto: Frank Meissner

Etwa im September/Oktober treiben die Pflanzen erneut aus (Abb. 23) und werden danach im Winter sowohl im Kalthaus (Minimum 3°C) als auch bei höheren Temperaturen (Minimum 10-16°C) in einem kühlen hellen Zimmer kultiviert. Beide Standorte scheinen akzeptiert zu werden, denn sowohl der Zuwachs als auch die Ausfallraten sind an beiden Standorten vergleichbar. Die Pflanzen werden in der Wachstumsperiode regelmäßig mit Wasser versorgt, gelegentlich wurde mit 0,1 % einer mineralischen Volldüngerlösung gegossen. In der zweiten Wachstumsperiode (Abb. 22) bildete sich immer mindestens eine weitere Wurzel.

Chloraea magellanica sind bei uns noch nicht lang genug in Kultur, um detaillierte Kulturbeschreibungen zu geben, aber ROITMAN beschreibt die Kultur argentinischer Pflanzen vergleichbar zu hiesigen Kalthaus-Bedingungen. Auf europäische Verhältnisse übertragen, sollten *Chloraea magellanica* nach diesen Angaben im Februar austreiben, etwa im Juli blühen und im September einziehen. Er fordert eine mindestens 60 Tage dauernde Kühlperiode mit Temperaturen unter 8°C als Ruhezeit. In dieser Phase sollen die Rüben nicht zu trocken stehen. Längere Hitzeperioden, vor allem in unseren Frühsommern, dürfte den Pflanzen nicht gut bekommen, denn in ihrem Verbreitungsgebiet sind selten Tage mit 25°C Maximaltemperatur möglich. Wir haben unsere nach eineinhalb Jahren invitro-Kultur erhaltenen *Chloraea magellanica* (Abb. 18) im späten Winter in Töpfe und ins Kalthaus verbracht und schützen die Jungpflanzen besonders vor starker

Sonneneinstrahlung und Wärme. Die Pflanzen zeigen leider höhere Ausfallraten als die mittelchilenischen Arten, aber sind bisher durchaus kultivierbar. Ob dies jahrelang gelingen kann, ist zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht absehbar, die Mutterpflanze ist jedoch bereits etliche Jahre in einem botanischen Garten in Kultur.

Chloraea chica hat ihre Wachstumszeit ebenfalls im Frühjahr und Sommer. Sie muss dabei kühl, aber hell aufgestellt werden, ein Tribut an ihre natürlichen Heimatstandorte. Anderenfalls werden die Blätter lang und weich, die Pflanzen sind anfällig und erhalten nicht ihren natürlichen Habitus. Besuche an Standorten in Chile belegen zudem, dass die Pflanzen an feuchte bis nasse Areale gebunden sind. Die Versuche, *Chloraea chica* ähnlich wie einige *Dactylorhiza* oder *Disa* zu halten, sind bisher vielversprechend. Wir haben Pflanzen in dem oben beschriebenen Kultursubstrat, aber auch in Substraten aus 80% Perlite/Seramis® und 20 % lebendem Sphagnum-Moos erfolgreich etablieren können. Unsere *Chloraea chica* ziehen im Winter für eine kurze Ruhezeit ein, teilweise bleiben sie unter Kalthausbedingungen jedoch auch immergrün und wachsen im Frühjahr aus der bestehenden Blattrosette zunächst weiter.

Für alle in unserem Artikel beschriebenen Arten ist zu erwarten, dass eine langjährige Kultur bis zur ersten Blüte erforderlich ist. CALDERÓN-BALTIERRA berichtet von Zeiten zwischen 6 und 15 Jahren, je nach den Kulturbedingungen. Sie weist darauf hin, dass es wichtig sei, dass die Pflanzen möglichst schnell große und viele Wurzeln bilden können. Für die symbiontisch gezogenen Pflanzen ist zwar oft am Anfang eher ein langsames Wurzelwachstum festzustellen, aber für uns lagen die Vorteile darin, die Pflanzen sicherer und auch früher in Substrate unter Gewächshausbedingungen überführen zu können. Es ist zusammenfassend festzustellen, dass alle vier *Chloraea*-Arten unter künstlichen Bedingungen erfolgreich herangezogen werden können und mit spezieller Fachkunde auch in Mitteleuropa in Töpfen kultivierbar sind. Eine jahrelange Pflege ist nach den bisherigen Erfahrungen jedoch an einfühlsame Kultur und strenge Beachtung der Wachstumsphasen sowie die Einhaltung der richtigen Temperaturen gebunden und wohl nur in Spezielsammlungen möglich.

Danksagung

Wir bedanken uns sehr bei Herrn Dr. Gerfried Deutsch (Österreich) für die Aushilfe bei den Versuchen mit den Mykorrhizapilzen. Großer Dank gilt Frau Dr. Uta von Rad (Freising), die bei der asymbiontischen Aussaat von *Chloraea chica* federführend war. Besonderer Dank geht an Herrn Erwin Dominguez (Chile) und Herrn Franz Baehr (Chile) für die Überlassung von Bildmaterial.

Literatur

BELOV, M. (2007)

Fa. Chileflora, Talca, Chile

(unveröffentlicht)

CALDERÓN-BALTIERRA, X.,

LE-FEUBRE, R., LÓPEZ, I., JOFRÉ, M.P., MATTHEI, E. (2001)

Enraizamiento in vitro de una orquídea chilena: *Chloraea* sp.

Laboratorio Cultivo de Tejidos Vegetales, Universidad de Talca

IV Encuentro Latinoamericano de Biotecnología, Santiago, Chile 2001

CELIS, J. , FERNÁNDEZ, P. (2001)

Diversidad de insectos visitantes en cuatro especies del género *Chloraea* (Orchidaceae)

Seminario de título para optar al título de profesor de Biología y Ciencias y licenciado en educación

Depto. De Biología y Química, Universidad de Playa de Ciencias de la Educación

Valparaiso, Chile

CORREA, M. (1969)

Chloraea, Género sudamericano de Orchidaceae

Darwiniana **15** (No. 3-4), S. 374-500

DÍAZ, C.L.M. (2006)

Establecimiento y desarrollo de plántulas de *Chloraea crispa* a partir de semillas inoculadas

Pontificia Universidad Católica de Valparaiso

(unveröffentlicht)

JARA, G., LEHNEBACH, C., SEEMANN, P., RIVERO, M. (2006)

Germinación Asimbiótica de Semillas de la Orquídea Nativa *Chloraea virescens*

Reunión Annual de la Sociedad de Biología de Chile

(unveröffentlicht)

LEHNEBACH, C. (1999)

Current Status of the Chilean Orchid Flora

Orchid Conservation News Issue 2

LINDLEY, J. (1827)

Remarks upon the orchideous plants of Chile

Quarterly Journal of Science, Literature and Art, January to June 1827, 43-54 (1827)

KRÄNZLIN, F. (1904)

Orchidacearum, Genera et Species

Vol. II, P.1 (Monandraea, Neottiinae, Chloraeaceae)

Mayer & Müller, Berlin

NOVOA, P., ESPEJO, J., CISTERNAS, M., RUBIO, M., DOMINGUEZ, E. (2006)

Guía del Campo de las Orquídeas Chilenas

Ed. Corporación Chilena de la Madera, Concepción, Chile

ISBN 956-310-404-8

RASCHUN jun., G. (1999)

Die Anzucht der Gattungen Chloraea LINDL.1827, Gavilea POEPP.1833 und Megastylis SCHLTR.1914

Die Orchidee **50 (6)**, S. 660-662

REICHE, C. (1910)

Orchidaceae Chilenses,

Anales del Museo Nacional de Chile, Segunda Sección Botánica, Entréga Núm. 18, Santiago de Chile

ROITMANN, C.C., MAZA, I.M. (2003)

The Ecology and Cultivation of Terrestrial Orchids of Argentina

Herbertia **57** (2002-2003), S. 49-56

SENGHAS, K., VIERLING, G. (2002)

Subtribus Chloraeinae, Zum Titelbild: Chloraea nudilabia

Journal für den Orchideenfreund, Jahrgang 9, Heft Nr. 1 (2002)

SPEGAZZINI, C. (1902)

Anales Mus. Nac. Buenos Aires **7** (3-4), S. 167 (1902)

VAN WAES, J. (1984)

In vitro Studie van de Kiemingsfysiologie van westeuropese Orchideeën

Thesis, Rijksuniversiteit Gent