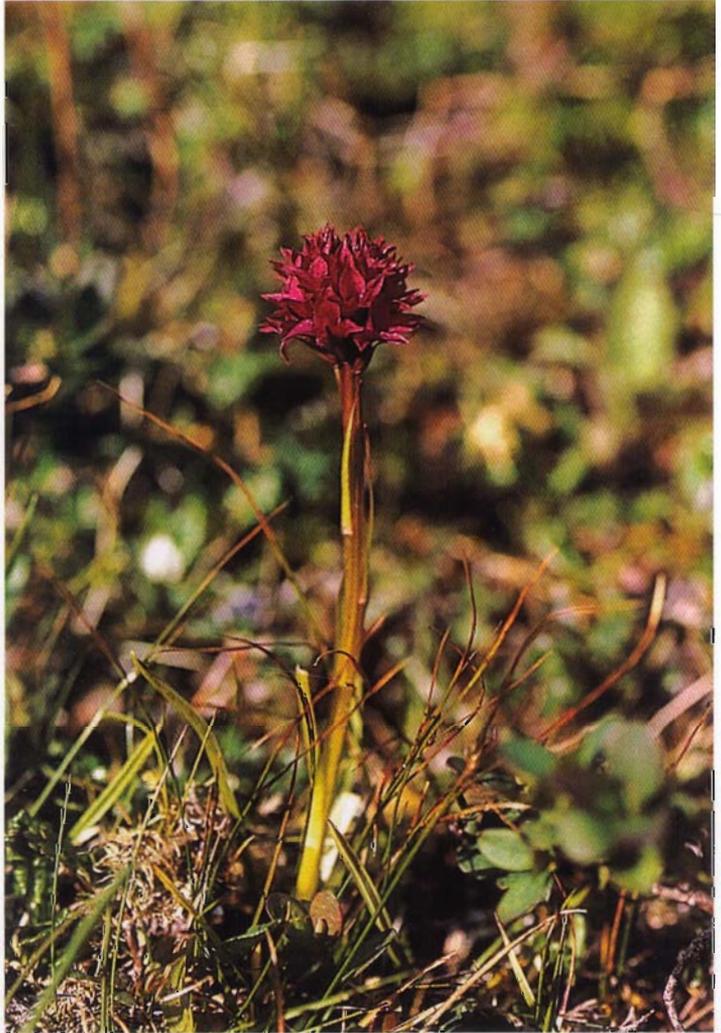


Jahresberichte des Naturwissenschaftlichen Vereins Wuppertal e. V.

Heft 55



Wuppertal, im April 2002

12. Wuppertaler Orchideen-Tagung am 3. und 4. November 2001



Jahresberichte
des Naturwissenschaftlichen
Vereins Wuppertal e.V.

Heft 55

Wuppertal 2002

Herausgegeben am 15. April 2002

Danksagung

Der Herausgeber bedankt sich bei der Orchideen-Gesellschaft Kurpfalz e.V., dem Landschaftsverband Rheinland und der Stadt Wuppertal für die Beteiligung an den Druckkosten.



ISSN-Nr. 0547-9789

Herausgeber: Naturwissenschaftlicher Verein Wuppertal e.V.

Schriftleitung und Satz: Uwe Lünsmann

Für die in dieser Zeitschrift veröffentlichten Arbeiten sind deren Verfasser allein verantwortlich.

© Naturwissenschaftlicher Verein Wuppertal e.V.

Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist nur mit Zustimmung des Herausgebers oder der Autoren zulässig.

Das Heft stellt den erweiterten Bericht über die „12. Wuppertaler Orchideen-Tagung“ und damit die Fortsetzung der bisher erschienenen Tagungsbände dar.

Bisher erschienen sind:

- 1964: „Probleme der Orchideengattung Ophrys“
Jahresbericht Heft 19 (vergriffen)
- 1968: „Probleme der Orchideengattung Dactylorhiza“
Jahresbericht Heft 21/22, Preis: 6,00 €
- 1970: „Probleme der Orchideengattung Epipactis“
Jahresbericht Heft 23 (vergriffen)
- 1972: „Probleme der Orchideengattung Orchis“
Jahresbericht Heft 25 (vergriffen)
- 1976: „Die Orchideen der Randgebiete des europäischen Florenbereiches“
Jahresbericht Heft 29 (vergriffen)
- 1980: „Probleme der Evolution bei europäischen und mediterranen Orchideen“
Jahresbericht Heft 33, Preis: 12,00 €
- 1983: „Probleme der Taxonomie, Verbreitung und Vermehrung europäischer und mediterraner Orchideen“
Jahresbericht Heft 36, Preis: 11,50 €
- 1986: „Probleme der Taxonomie, Verbreitung und Vermehrung europäischer und mediterraner Orchideen II“
Jahresbericht Heft 39, Preis: 10,00 €
- 1990: „Probleme bei europäischen und mediterranen Orchideen“
Jahresbericht Heft 43, Preis: 19,00 €
- 1995: „Beiträge der 10. Wuppertaler Orchideen-Tagung“
Jahresbericht Heft 48: Preis: 15,00 €
- 1998: „Beiträge der 11. Wuppertaler Orchideen-Tagung“
Jahresbericht Heft 48: Preis: 15,00 €

Beihefte:

- 1 (1987): Flora von Wuppertal, Preis: 10,00 €
- 3 (1996): Flora von Remscheid, Preis: 10,00 €

Sonderheft:

- (1992): Flora Mallorquina, Preis: 5,00 €

Preise gültig ab 1.1.2002 (zzgl. Versandkosten)

Bezugsadresse: Henning Wagner,
Dellbusch 235,
42279 Wuppertal

Hinweise:

Der Beitrag Dr. H. BAUMANN: „Zum 500. Geburtstag von Leonhart Fuchs: Die Kräuterbuchhandschrift unter besonderer Berücksichtigung der Orchideen“ zeigte einen Ausschnitt aus dem Buch:

BAUMANN, B. / BAUMANN, H. / BAUMANN-SCHLEIHAUF, S.:
Die Kräuterbuch-Handschrift des Leonhart Fuchs
(Ulmer, E) ISBN 3-8001-3538-8

Der Beitrag P. GÖLZ: „Über den ostmediterranen *Ophrys holoserica*-Komplex“ ist ausführlich veröffentlicht in

P. GÖLZ & H. R. REINHARD (2001): Der ostmediterrane und anatolische *Ophrys holoserica*-Komplex - „Splitter“ contra „Lumper“, Journal Europäischer Orchideen 33(4): 941-1024

Inhaltsverzeichnis

Programm der 12. Wuppertaler Orchideen-Tagung am 3./4.11.2001	8
Teilnehmerliste der 12. Wuppertaler Orchideen-Tagung.....	10
Grußworte	13
Dr. W. WUCHERPFENNIG: Gedanken zur Gattung <i>Pseudorchis</i>	19
W. DWORSCHAK: Neues aus der Gattung <i>Gymnadenia</i>	27
Dr. W. WUCHERPFENNIG: <i>Nigritella</i> : Gattung oder Untergattung?	46
J. CLAESSENS/J. KLEYNEN: Investigations on the autogamy in <i>Ophrys apifera</i> Hudson.	62
A. & H. BAUM/J. CLAESSENS/J. KLEYNEN: <i>Ophrys apifera</i> und ihre Variabilität	78
U. & D. RÜCKBRODT: Bericht von der Jahrestagung der Native Orchid Association in Seattle/USA	95
Dr. R. LORENZ: Zur Orchideenflora zirkumsizilianischer Inseln	100
M. HIRTH: Zur Systematik einiger <i>Ophrys</i> -Arten aus dem <i>sphegodes-mammosa</i> -Komplex von Kerkira (Korfu) und NW Griechenland	163
R. PETER: Gedanken zur Gattung <i>Epipactis</i> in der Schweiz	189
Prof. Dr. H. M. SEITZ: Symbiotische Samenkeimung von europäischen Erdorchideen	252
W. VAN DEN BUSSCHE: Überblick über die Arten, Unterarten und Varietäten der Gattung <i>Dactylorhiza</i> entlang der Küste Nordfrankreichs, Belgiens und der Niederlande	262
U. LÜNSMANN: Bemerkungen zu den Orchideen auf Madeira und Teneriffa	276
U. LÜNSMANN: Die Gattung <i>Nigritella</i> - Eine Übersicht	303
Nachruf: Prof. Dr. Hans Sundermann	308
Legende zu den Farbtafeln	316

Programm der 12. Wuppertaler Orchideen-Tagung am 3. und 4. November 2001

Samstag, 3. November 2001

- 09.30 – 10.00 Begrüßungen
- 10.00 – 10.20 Dr. W. Wucherpfennig: Gedanken zur Gattung *Pseudorchis*
- 10.20 – 11.05 W. Dworschak: Neues aus der Gattung *Gymnadenia*
- 11.05 – 11.30 Dr. W. Wucherpfennig: *Nigritella*: Gattung oder Untergattung?
- 11.30 – 12.00 Diskussion
- 12.00 – 13.00 Mittagspause
- 13.00 – 13.45 J. Claessens/J. Kleynen: Untersuchungen über die Selbstbestäubung bei *Ophrys apifera*
- 13.45 – 14.15 A. & H. Baum/J. Claessens/J. Kleynen: *Ophrys apifera* und ihre Variabilität
- 14.15 – 14.30 Diskussion
- 14.30 – 15.15 Prof. Dr. H. F. Paulus: Warum ist *Spiranthes* spiralig – oder wie minimieren Orchideen Selbstbestäubung?
- 15.15 – 15.30 Diskussion
- 15.30 – 16.00 Kaffeepause
- 16.00 – 16.45 Dr. H. Baumann: Zum 500. Geburtstag von Leonhart Fuchs: Die Kräuterbuchhandschrift unter besonderer Berücksichtigung der Orchideen
- 16.45 – 17.30 U. und D. Rückbrodt: Bericht von der Jahrestagung der “Native Orchid Association” in Seattle/USA
- ab 19.00 Gemeinsames Abendessen im Landgasthaus “Zum alten Kuhstall”

Sonntag, 4. November 2001

- 09.00 – 09.45 Dr. R. Lorenz: Zur Orchideenflora zirkumsizilianischer Inseln
- 09.45 – 10.30 M. Hirth: Nordgriechenland und Kerkyra: Neue Beobachtungen im Bereich *Ophrys*, insbesondere der *Ophrys sphegodes/mammosa*-Gruppe
- 10.30 – 10.45 Diskussion
- 10.45 – 11.15 Kaffeepause
- 11.15 – 12.00 P. Gözl: Über den ostmediterranen *Ophrys holoserica*-Komplex
- 12.00 – 12.15 Diskussion
- 12.15 – 13.15 Mittagspause
- 13.15 – 14.00 R. Peter: Gedanken zur Gattung *Epipactis* in der Schweiz
- 14.00 – 14.45 Prof. Dr. H. M. Seitz: Symbiotische Samenkeimung von europäischen Erdorchideen
- 14.45 – 15.00 Diskussion
- 15.00 – 15.30 Kaffeepause
- 15.30 – 16.15 W. van den Bussche: Überblick über die Arten, Unterarten und Varietäten der Gattung *Dactylorhiza* entlang der Küste Nordfrankreichs, Belgiens und der Niederlande
- 16.15 – 16.45 U. Lünsmann: Ergänzungen zu den Orchideen auf Madeira
- 16.45 – 17.15 Diskussion und Abschluß der Tagung

Grußwort des Vorsitzenden der "Orchideen-Gesellschaft Kurpfalz e.V.", Dr. Karlheinz Senghas

Sehr geehrte, liebe Wuppertaler Orchideenfreunde!

Wer von Ihnen erinnert sich noch an die Stunde eins unserer Tagungen? Es war 1962 das Erscheinen der damals als monumental empfundenen Monographie und Ikonographie der Gattung *Ophrys* durch Erich NELSON, für die - u.a. – er später zum Dr. h.c. promoviert wurde und die sogleich zu Diskussionen und Widersprüchen provozierte. Professor HABER, seinerzeit Präsident der Deutschen Orchideen-Gesellschaft, besprach dieses gewichtige Opus in ‚Die Orchidee‘, daraus ergab sich der Kontakt mit Hans SUNDERMANN und danach die Idee, dieses Werk zum Aufhänger und Inhalt eines ersten Treffens der deutschen Orchideenfreunde zu machen. Hans organisierte alles, und als Resultat entstand eine Gemeinschaftsveranstaltung zwischen Wuppertal – Museum und Verein in Personalunion – und der DOG. Ein Erfolg war der, dass ab diesem Zeitpunkt in der DOG und ihrer Zeitschrift den europäischen Orchideen und den Problemen des Artenschutzes mehr Aufmerksamkeit und Raum gewidmet wurde, eine anderer der, dass der Wunsch nach einer Fortsetzung solcher Treffen nahezu selbstverständlich entstand und dann auch realisiert wurde. Über vier DOG-Präsidenten hinweg waren die Wuppertaler Tagungen Gemeinschaftsveranstaltungen so wie die erste, dann erst wurde diese Harmonie anno 1992 wortlos aufgekündigt.

Ab dem 2. Treffen 1966 bis zum letzten 1997 durfte ich dann an deren Gestaltung, vor allem an der Redaktion der Tagungsberichte, mitwirken, und ich habe dies sehr gern für unsere Orchideen, aber ebenso sehr für unsere Gemeinschaft der Tagungsteilnehmer getan. Der Gradmesser für die Akzeptanz und das Gelingen dieser weithin bekannt gewordenen Tagungen war für mich stets der Geräuschpegel während der Kaffeepausen. Dieser Indikator war immer sehr hoch und zeigte stets die Notwendigkeit vielseitiger persönlicher Gespräche und überfälliger Diskussionen an. Solch eine Kulisse wünsche ich auch der jetzigen 12. Tagung, an der ich leider aus gesundheitlichen Gründen nicht teilnehmen kann.

Die Gretchenfrage dieser Tagung verbirgt sich für mich in dem Vortrag über *Nigritella*, an dessen Diskussion ich gerne teilgenommen hätte. Deren Ergebnis wird – abgesehen von den vordergründigen und bleibenden Schutzproblemen – sicherlich das Konzept künftiger Treffen beeinflussen.

Herrn Kollegen STIEGLITZ wünsche ich für seine Vorbereitungsarbeiten einen guten Lohn in Form von Zufriedenheit bei den Tagungsteilnehmern und Ihnen allen wie stets kritische Aufmerksamkeit, lebendige Diskussionen und als Resultat den Wunsch, eine neues Dutzend solcher den Kenntnissen und dem Wohl unserer europäischen Orchideen gewidmeten Begegnungen 2004 zu beginnen. Auch unsere ‚Orchideen-Gesellschaft Kurpfalz e.V.‘ wünscht dieser Tagung einen guten Verlauf und gute Ergebnisse. Deren Wiedergabe und Verbreitung in der bisherigen Form eines Tagungsberichtes wird sie auch dieses Mal erneut mit einem Druckkostenzuschuss unterstützen.

Ihr Karlheinz Senghas
Gaiberg/Heidelberg, 30.10.2001

Grußwort des Rektors der Bergischen Universität, Prof. Dr. Volker Ronge

Ich muß gestehen, dass ich die "Adresse" meines heutigen Grußworts, eine Orchideen-Tagung, als besonders exotisch empfinde. Das meine ich mitnichten despektierlich. Sie wissen vielleicht, dass man in Uni-Kreisen von sogenannten Orchideenfächern spricht – das sind kleine, "exotische" Fächer von bunter Vielfaltigkeit, deren Nutzen und Existenzberechtigung immer – und zur Zeit ganz besonders - heftig umstritten ist. Orchideenfächer haben es an sich, dass niemand außer ihren Vertretern etwas von ihnen versteht – oder besser: sie letztlich versteht. Diese Fächer sind einem Rektor sozusagen lieb und teuer gleichermaßen. Nur die Welt ist böse, weil sie – auch in diesem Fall - in Nutzen- und Kostenkategorien denkt und dabei die Orchideenfächer in dieses Kalkül einbezieht.

Natürlich könnte ich mich in meiner Begrüßung inhaltlich darauf reduzieren, was mich hier überhaupt aufs Podium führt: nämlich der Umstand, dass ich als Rektor "Hausherr" bin und als solcher diese Tagung in unseren Uni-Räumen ermöglichen – dies tue ich gern und freudig, versteht sich.

Da ist aber noch ein Aspekt, den Ihr Vorsitzender, Herr Stieglitz, angesprochen hat, als er um die Veranstaltung der Orchideen-Tagung in der Wuppertaler Universität nachsuchte: Dadurch werde, so schrieb er mir, eine Aufwertung des wissenschaftlichen Charakters dieser Tagung erzielt, und eben das sei auch beabsichtigt.

Ich muss allerdings zunächst das Geständnis machen, dass wir an der Bergischen Universität bedauerlicherweise keine eigenständige Fachvertretung für Biologie mehr haben – ohne eigene Schuld, übrigens. Das ist heutzutage, im Zeichen der Hochkonjunktur von Biochemie, Genetik, Gentechnik, Bio- und Life Sciences, zweifellos ein erheblicher Mangel. Andererseits meine ich, dass diejenige Biologie, wie sie von der Orchideen-"Gesellschaft" verfolgt wird, sich doch erheblich von derjenigen "Schwester" unterscheidet, die heute wegen wirtschaftlicher Innovationsbedeutung dominiert.

Man könnte an die m. E. deutliche Divergenz zwischen traditioneller, stark deskriptiver und klassifikatorischer Biologie und deren modernem – chemisierten, experimentellen, technologischen, wirtschaftsbezogenen - Counterpart mancherlei wissenschaftstheoretische Überlegungen anknüpfen. Sicherlich wäre der Kuhn'sche Terminus des Paradigmenwechsels dafür nicht ungeeignet. Noch weitergehend könnte

man nach dem Verhältnis zwischen wissenschaftlichen und nicht-wissenschaftlichen Wissensformen fragen – wohlgermerkt beides “Wissens”formen und beide keineswegs in einem hierarchischen Verhältnis zueinander stehend.

Vielleicht wäre es eine Art Meta-Aufgabe für den “naturwissenschaftlichen” Verein, einmal – vielleicht auch als Thema einer Tagung – zu prüfen, ob er nicht dadurch zu einem *naturkundlichen* Verein geworden ist, dass sich die *Naturwissenschaften* in eine andere – und nicht nur speziellere – Richtung entwickelt und sich damit sozusagen von ihrem Ursprung entfernt haben. Eine solche Frage wäre wiederum eine durchaus wissenschaftliche. Deren Thematisierung würde vermutlich noch mehr an “Verwissenschaftlichung” der Orchideentagung erbringen, als nur der Genuß des “Gebäudeschattens” der Universität.

Das Gesagte verstärkt den Eindruck des Orchideenfach-Charakters der Orchideen-Biologie. Der Sympathie des Rektors für dieses Fach tut das, wie schon gesagt, keinen Abbruch. Ich wünsche einen guten, erkenntnisreichen Tagungsverlauf - unter dem selbstgesetzten Bezugspunkt und Anspruch: der Verwissenschaftlichung des Gegenstandes.

Grußwort des stellvertretenden Bürgermeisters, Dr. Rolf Köster

Lieber Herr Stieglitz, lieber Herr Ronge, meine Damen und Herren Referenten, liebe Gäste!

Mein Grußwort wird erheblich weniger wissenschaftlich ausfallen als das von Herrn Professor Ronge. Ich möchte Sie sehr herzlich in Wuppertal namens unserer Stadt, unseres Oberbürgermeisters und Rat der Stadt und Verwaltung in Wuppertal herzlich willkommen heißen. Ich freue mich, daß diese schon traditionell gewordenen Wuppertaler Orchideentage hier heute wieder für zwei Tage eröffnet sind. Es ist das 12. Mal, daß dieses internationale Symposium in Wuppertal stattfindet, und seit 1963 genießen die Wuppertaler Orchideentage in der Fachwelt ein großes Ansehen und eine verdiente Reputation. Daß Wuppertal insoweit eine feste Größe bei den Orchideenfrenden - bei den Kennntnisreichen und bei denjenigen, die im Bereich der Orchideen forschen - hat, zeigt, daß wir nicht nur aus den Niederlanden, sondern heute mit 150 Teilnehmern viele europäische Länder hier vertreten haben. Die Niederländer sind erwähnt worden, ich begrüße sehr herzlich auch unsere Gäste aus der Schweiz, aus Österreich, Frankreich, Italien, Belgien und Polen (Einwurf: Polen ist nicht vertreten). Ich habe bei der 11. Tagung abgeschrieben!

Ich bin stolz darauf, meine Damen und Herren, daß Sie Wuppertal als Austragungsort gewählt haben. Daß die Universität als Ansprechpartner - oder wie Herr Professor Ronge gesagt hat - die Tagung "im Schatten der Universität" ausgetragen wird, zeigt in der Tat, daß wir es hier nicht mit einer Orchideenschau zu tun haben oder daß es um eine populärwissenschaftliche Behandlung des Themas geht, sondern daß eine hohe wissenschaftliche Zielsetzung mit dem, was Sie in den nächsten zwei Tagen hier tun, verbunden ist. Auch die Veröffentlichung dessen, was hier geschieht, also der Referate und der Ergebnisse in den Jahresberichten des Naturwissenschaftlichen Vereins, hat dazu geführt, daß das, was hier produziert, publiziert oder gedacht wird, in der internationalen Orchideenliteratur hohen Anklang findet. Wenn man über eine solche Tradition spricht, dann darf man nicht vergessen, diejenigen zu erwähnen, die diese Tradition begründet haben, zum anderen diejenigen, die sie mit hohem Engagement weiterführen und am Leben halten. Die Verantwortung - und damit das Verdienst für diese Veranstaltung - hat der Naturwissenschaftliche Verein, der 1846 gegründet wurde von Prof. Fuhlrott, den meisten von Ihnen bekannt als der Entdecker des Neanderthalers, in neuerer Zeit fortgeführt von dem bedeutenden Vorsitzenden Dr. Wolfgang Kolbe. Die Orchideentagung wurde initiiert

von Professor Dr. Hans Sundermann und wird heute fortgeführt von Ihnen, sehr geehrter Herr Stieglitz. Wir sind Ihnen dafür zu großem Dank verpflichtet und wir freuen uns, daß Sie diese schwere Arbeit immer wieder mit Freude auf sich nehmen. Wir sind stolz, darauf daß wir in Wuppertal diese Orchideentagung ausrichten.

Ein kurzes Wort sei mir erlaubt zum Naturwissenschaftlichen Verein Wuppertal. Meine Damen und Herren, einer der ältesten naturwissenschaftlichen Vereine in der Bundesrepublik - mit 100 Veranstaltungen im Jahr, mit 350 Mitgliedern, eingeteilt in 8 Sektionen und eine Jugendgruppe - ist gleichzeitig einer der aktivsten und bedeutendsten Regionalvereine mit naturwissenschaftlicher Profilierung. Und wenn wir jetzt in Richtung der Wuppertaler und der leider im Hinblick auf die frühe Stunde nicht vorhandenen Presse eine Hoffnung aussprechen dürfen, dann ist es die Hoffnung, daß die Beziehungen zwischen dem Fuhlrott-Museum und dem Naturwissenschaftlichen Verein wieder gefestigt, bestätigt und in einem gemeinsamen Ziel miteinander verbunden werden. Das ist eine Hoffnung, die Sie als internationale Wissenschaftler vielleicht nicht nachvollziehen können, die Wuppertaler jedoch wissen, daß diese beiden Institutionen, die Aktiva in unserer städtischen Entwicklung sind, bei gutem Willen wieder zusammenfinden werden.

Meine Damen und Herren, Professor Ronge hat davon gesprochen, daß es an der Universität "Orchideenfächer" gibt. Als ich gesehen habe, was Sie auf der Tagesordnung haben, muß ich gestehen, daß ich schon Schwierigkeiten hatte, zunächst einmal zu verstehen, worum die einzelnen Vorträge sich ranken. Als Nichtbiologe habe ich zunächst einmal ganz laienhaft (bevor ich die Vorbereitungen freundlicherweise von Herrn Stieglitz zur Einführung bekam) in den "Duden" geschaut und habe da unter dem Stichwort "Orchideen" allein 12 Begriffe gefunden: Knabenkraut, Frauenschuh, Nestwurz, Sumpfwurz, Ragwurz, Korallenwurz, Waldvögelein, Esmeralde, Waldhyazinthe und Venus. Als ich dann weiter gesehen habe, daß über 10000 Arten in der Enzyklopädie stehen, habe ich mir gesagt: Bringe bloß nicht heute morgen all das, was als Synonym aufgeführt ist!

Auch in der Politik sprechen wir von "Orchideenthemen". Das sind dann diejenigen, die möglicherweise nicht die härtesten politischen Themen darstellen. Aber es sind diejenigen, die unser Leben ein wenig schöner, ein wenig angenehmer und damit ein wenig lebenswerter machen. In diesem Sinne wünsche ich, daß Ihre Tagung heute in Wuppertal einen angenehmen Verlauf hat, daß Sie in vielen Diskussionen und Gesprächen Ihre Themen weiterbringen und behandeln, daß Sie viele Kontakte miteinander knüpfen, und daß Sie einen angenehmen Aufenthalt in Wuppertal haben. Vielleicht sehen Sie sich die Stadt einmal an, auch das lohnt sich! Ich freue mich, daß Sie da sind. Guten Tag!

Neues zu *Pseudorchis albida* s.l.

Wolfgang Wucherpfennig

Zusammenfassung:

Nach einem kurzen historischen Rückblick wird auf die drei bisher beschriebenen Unterarten von *Pseudorchis albida* eingegangen und ihre Areale, ökologischen Ansprüche und morphologischen Merkmale werden beschrieben. In Mitteleuropa ist demnach die subsp. *albida* von tieferen Lagen bis in das Hochgebirge auf sauren Böden weit verbreitet, während die subsp. *tricuspis* auf die Gebirge (Alpen, Apennin, Karpaten, Balkan) mit Kalkuntergrund beschränkt ist. Problematisch ist zur Zeit die Einordnung von in den Alpen auf sauren Standorten beobachteten *tricuspis*-artigen Pflanzen.

Abstract:

Today three subspecies of *Pseudorchis albida* are recognized, viz. subsp. *albida*, subsp. *straminea* and subsp. *tricuspis*. The area, ecology and morphological features of each are presented and a case of problematic identification in the Alps is discussed.

Unter den europäischen Orchideen findet *Pseudorchis* kaum Beachtung. Es gibt nur eine Art und die ist zwar vielerorts selten, aber unscheinbar und wenig fotogen; kein Wunder, dass sich kaum jemand dafür interessiert. Und trotzdem gibt es auch hier einige neue Erkenntnisse und Probleme, über die im folgenden berichtet werden soll.

Die Gattung *Pseudorchis*

Die Typusart *Pseudorchis albida* (L.) A. & D. LÖVE wurde unter dem Namen *Satyrium albidum* 1753 von Linné beschrieben, als Typusfundort gilt Tunbyholm, Skåne/Schweden (BAUMANN & KÜNKELE 1983). Die innerhalb der europäischen Orchideen etwas isolierte Stellung zeigt sich an der Unsicherheit, die lange über die Gattungszugehörigkeit herrschte. Nach Linnés *Satyrium* wurde die Art später den Gattungen *Orchis* (CRANTZ 1769), *Habenaria* (R. BROWN 1813), *Gymnadenia* (L.C. RICHARD 1818), *Chamorchis* (DUMORTIER 1827), *Peristylus* (LINDLEY 1829), *Platanthera* (LINDLEY 1829) und *Coeloglossum* (HARTMAN 1838) zugeordnet, bis sich die Vorstellung einer eigenen Gattung *Pseudorchis* (SÉGUIER 1754) = *Leucorchis* (MEYER 1839) = *Bicchia* (PARLATORE 1858) durchsetzte. Die Unsicherheit über die Verwandtschaftsbeziehungen von *Pseudorchis* ist übrigens bis heute nicht restlos behoben (PRIDGEON et al. 1997; BATEMAN 2001). 1919 überführte SCHLECHTER mit fragwürdi-

ger Begründung *Gymnadenia frivaldii* HAMPE ex GRISEBACH 1844 als zweite Art zu *Pseudorchis* und schließlich beschrieb FERNALD 1926 mit *Habenaria straminea* FERNALD eine dritte Art, die allerdings von den meisten Autoren nur als Unterart angesehen wird: *Pseudorchis albida* ssp. *straminea* (FERNALD) A. & D. LÖVE mit dem Typusfundort Cape Norman, Neufundland/Kanada.

Bis vor wenigen Jahren waren damit folgende Sippen akzeptiert:

1. *Pseudorchis albida* ssp. *albida* mit einem Areal von Irland und Nordspanien bis nach NW-Sibirien und die Karpaten, von Nord-Skandinavien bis in die Abruzzen und den mittleren Balkan. Übereinstimmend wird die Bindung an saure, kalkfreie Standorte betont (z.B. SUESSENGUTH 1939; OBERDORFER 1970; ELLENBERG et al. 1992).
2. *Pseudorchis albida* ssp. *straminea* mit einem atlantischen Areal von NW-Neufundland über Grönland, Island, Färöer bis nach Nord-Skandinavien. Die Sippe ist an kalkhaltige Böden gebunden (FERNALD 1926; LØJTANT & JACOBSEN 1976) und unterscheidet sich von der ssp. *albida* durch in allen Teilen größere Blüten von intensiverer Gelbfärbung, dünn häutige Sepalen, deutlich längere Brakteen und stärkeren Duft.
3. *Pseudorchis frivaldii* mit einem auf den nördlichen und zentralen Balkan beschränkten Areal. Die Zuordnung dieser Art zu *Pseudorchis* blieb immer etwas zweifelhaft, heute wird sie von den meisten Autoren (z.B. BUTTLER 1986; DELFORGE 1994) wohl zu recht wieder als *Gymnadenia* geführt.

Die Taxonomie von *Pseudorchis albida* s.l.

In den letzten Jahren ist dieses Bild der Gesamtart *Pseudorchis albida* s.l. teils präzisiert, teils modifiziert worden. Zum besseren Verständnis des folgenden muss an dieser Stelle schon erwähnt werden, dass KLEIN (2000) auf eine dritte Unterart hingewiesen hat (auf die weiter unten genauer eingegangen wird), die ssp. *tricuspis* (BECK) E. KLEIN mit einem Areal, das sich - abgesehen vom äußersten Norden Skandinaviens – im wesentlichen mit dem von ssp. *albida* deckt.

1995 publizierte REINHAMMAR eine biometrisch-statistische Untersuchung von je 4 Populationen der ssp. *albida* (alle aus Schweden) und ssp. „*straminea*“ (3 aus Schweden, 1 aus Island), von denen nach KLEIN (2000) allerdings 2 der 3 schwedischen „*straminea*“-Populationen zur ssp. *tricuspis* gehören müssten, d.h. REINHAMMARS „*straminea*“ ist heterogen und umfasst *straminea* s.str. und *tricuspis*. REINHAMMAR fand eine deutliche Trennung der beiden Taxa *albida* und „*straminea*“ und schloss daraus auf einen Artrang der „*straminea*“. Im nachhinein ist auffallend, dass in seinen Abbildungen Nr. 4 und 8 keine Separierung zwischen *straminea* s.str. aus Island und Lappland und der „falschen *straminea*“ = *tricuspis* aus Mittelschweden

ersichtlich ist. KLEIN (2000) hat allerdings darauf hingewiesen, dass REINHAMMAR bei der Erhebung seiner Daten zwei der wichtigsten Merkmale zur Differenzierung der *straminea* von *tricuspis* + *albida* außer Acht gelassen hat, die Textur der Sepalen (die sich allerdings als qualitatives Merkmal für eine biometrische Analyse wenig eignet) und die Größe der Brakteen. In Schweden ist ssp. *albida* auf anthropogene Standorte wie Weiden und Mähwiesen der tieferen Lagen angewiesen, sie ist daher durch Aufgabe der traditionellen Bewirtschaftungsweise stark gefährdet. Im Gegensatz dazu besiedelt ssp. „*straminea*“ (sensu REINHAMMAR) natürliche Wiesen und *Dryas*-Heiden auf Kalkboden der alpinen (selten der subalpinen) Zone und gilt als ungefährdet. Später sah REINHAMMAR den Artrang der „*straminea*“ durch eine enzymelektrophoretische Untersuchung bestätigt (REINHAMMAR & HEDRÉN 1998), wobei in diesem Fall das Material ausschließlich aus Mittelschweden stammte, also ssp. *tricuspis* entsprechen müsste.

In einer weiteren biometrisch-statistischen Analyse untersuchte REINHAMMAR (1998) Herbarmaterial aus dem gesamten Verbreitungsgebiet von *Pseudorchis albida* s.l. mit dem uns in Bayern alarmierenden Ergebnis, dass er die „*straminea*“ außer für Skandinavien auch für die Alpen, die Tatra (Polen, Slowakei) und den Balkan (Mazedonien) nachwies. Insgesamt war die Trennung zwischen *albida* und „*straminea*“ im Gesamtareal aber deutlich schlechter als in Schweden allein. Während innerhalb der ssp. *albida* die Unterschiede zwischen den skandinavischen Populationen einerseits und den mitteleuropäischen andererseits zwar deutlich, aber nicht sehr groß waren, ergaben sich innerhalb der ssp. „*straminea*“ stärkere Differenzen; verglichen mit den amerikanischen Populationen (*straminea* s.str. aus Neufundland, Grönland und Island) lagen die skandinavischen merklich und die mitteleuropäischen noch viel stärker in Richtung *albida* verschoben. Das führte REINHAMMAR dazu, die *straminea* wieder auf den Status einer Unterart zurückzustufen.

Eine Erklärung für die von REINHAMMAR innerhalb seiner „*straminea*“ beobachteten Differenzen kam von KLEIN (2000), der auf die Existenz einer weiteren, bislang übersehenen Unterart hinwies, der von BECK 1890 ursprünglich als Varietät beschriebenen ssp. *tricuspis* (BECK) E. KLEIN. Diese Sippe scheint (abgesehen vom äußersten Norden [Lappland, Kola], wo sie von *straminea* s.str. abgelöst wird) im ganzen Areal der ssp. *albida* neben dieser sympatrisch vorzukommen. Das heißt aber, dass REINHAMMARS skandinavische „*straminea*“ ein Gemisch aus *straminea* s.str. und *tricuspis* ist, während seine mitteleuropäische „*straminea*“ in Wirklichkeit *tricuspis* entspricht.

Wir haben es also zu tun mit zwei basiphilen, vikariierenden geographischen Unterarten *straminea* und *tricuspis* und einer dritten, von beiden ökologisch getrennten acidophilen Unterart *albida*, die mit *tricuspis* weitgehend sympatrisch ist.

Die wesentlichen Unterschiede zwischen den drei Unterarten lassen sich wie folgt zusammenfassen (vgl. Abb. 1 und Tab. 1):

- die Größe aller Blütenteile sowie die Intensität der Gelbfärbung nimmt zu in der Folge *albida* < *tricuspis* < *straminea*.
- *straminea* unterscheidet sich von den anderen beiden durch die langen Brakteen und die dünn-häutige Textur der Blütenblätter.
- *tricuspis* unterscheidet sich von *albida* durch die langen, dem Mittellappen fast gleichen Seitenlappen der Lippe.

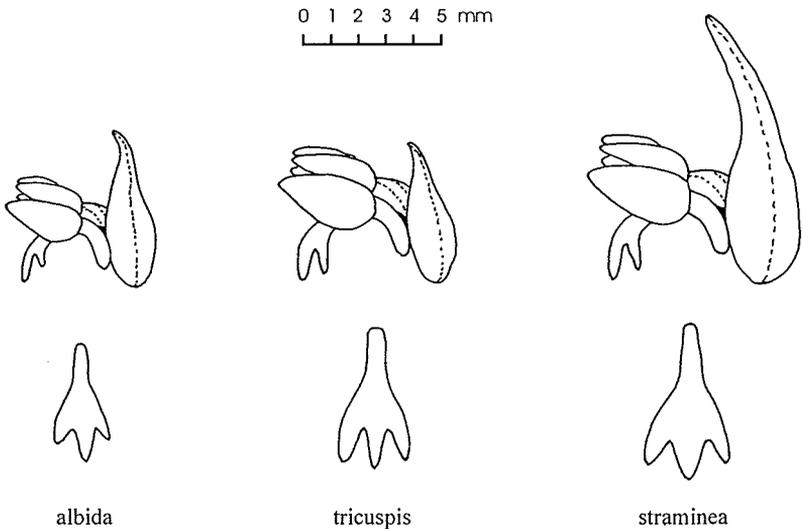


Abb. 1: Schematische maßgerechte Darstellung der Blüten der drei *Pseudorchis albida*-subspecies.

	<i>albida</i>	<i>tricuspis</i>	<i>straminea</i>
Sepalenlänge	2,7 - 3,1	3,4 - 4,0	3,6 - 4,4
Mittellappenlänge	1,1 - 1,5	1,3 - 1,7	1,4 - 1,8
Seitenlappenlänge	0,5 - 1,1	1,0 - 1,7	1,0 - 1,5
Brakteenlänge	6,0 - 7,9	5,5 - 7,6	10,0 - 15,0
Brakteenrand	dicht gezähnt	schwach gezähnt	schwach gezähnt
Duft	schwach	stärker (Vanille)	stärker (Vanille)
Standort	kalkfrei, sauer	Kalk	Kalk

Tab. 1: Unterscheidungsmerkmale der drei *Pseudorchis albida*-subspecies, alle Maße in mm. Nach REINHAMMAR (1998) und KLEIN (2000).

Die Situation in Mitteleuropa

Wenden wir uns nun den beiden mitteleuropäischen Sippen *albida* und *tricuspis* zu. Nach KLEIN (2000) ist ssp. *albida* acidophil; aus seiner umfangreichen Liste von Begleitarten sind u.a. zu nennen Borstgras (*Nardus stricta*), Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*), Arnika (*Arnica montana*), Blutwurz (*Potentilla erecta*) und Katzenpfötchen (*Antennaria dioica*). Die ssp. *tricuspis* ist dagegen calciphil mit der üblichen reichen Begleitflora flachgründiger alpiner Kalkmagerrasen wie Blaugras (*Sesleria varia*), Silberwurz (*Dryas octopetala*), Aurikel (*Primula auricula*), Alpensonnenröschen (*Helianthemum alpestre*) und kopfige Teufelskralle (*Phyteuma orbiculare*). Die wichtigsten Unterscheidungsmerkmale im Gelände sind die Lippenform (Abb. 1) sowie die intensivere Lippenfärbung der *tricuspis*. Der Duft ist ein Hinweis, nicht mehr, denn er hängt vom Wetter (Wärme, Sonnenschein) und nach VÖTH (1999) auch von der Tageszeit ab. Aus Blütenpräparaten kommen noch die Blüten(= Sepalen)größe und evtl. die Zähnung des Brakteenrandes als Differenzierungsmerkmale dazu. Weitere, von KLEIN (2000) angegebene Unterschiede in der Stellung der Blätter am Stängel und in der Neigung der Blüten sind möglicherweise beim Vergleich größerer Serien sinnvoll, nach eigenen Erfahrungen aber im Einzelfall nutzlos.

Nach veröffentlichten Bildern und Biotopangaben sowie eigenen Beobachtungen scheint in Deutschland außerhalb der Alpen nur die ssp. *albida* aufzutreten, so in Niedersachsen (AHO NIEDERSACHSEN 1994), Thüringen (AHO THÜRINGEN 1997; OPPEL 1997), dem Erzgebirge (WUCHERPFENNIG 1995), der Rhön (KLÜBER 1997; KÜMPEL 1996; TAUSCH 2001), Rheinland-Pfalz (KOHNS et al. 1990) und im Schwarzwald (BAUMANN et al. 1998); schwieriger einzuordnen sind Pflanzen aus Hessen (BLATT et al. 1983), die weißliche Blüten mit langen Seitenlappen besitzen. In den bayerischen Alpen hat der AHO Bayern nach dem Erscheinen von REINHAMMARS (1998) Publikation sofort eine intensive Geländearbeit gestartet; danach sind beide Unterarten in den entsprechenden Biotopen weit verbreitet, Unterschiede in der Höhenverbreitung ließen sich bisher noch nicht feststellen. Die ssp. *albida* wächst hier (Nördliche Kalkalpen!) meist in Borstgrasrasen auf tiefgründigen, oberflächlich entkalkten Lehmböden über Kalkuntergrund.

Außerhalb Deutschlands lässt sich das von KLEIN (2000) für die ssp. *tricuspis* angegebene Areal nach Süden erweitern; die Sippe kommt nicht nur in Südtirol vor (KLEIN 2000), sondern auch im Trentino (PERAZZA 1992; WUCHERPFENNIG 2000) sowie im Apennin von der Emilia-Romagna (ALESSANDRINI & Busetto 1985; DE MARTINO et al. 2000) bis in die Abruzzen (CONTI & PELLEGRINI 1990).

Gibt es noch Probleme?

Es gibt sie. Im Gelände ist die Lippenform in Kombination mit dem Biotop das wichtigste Bestimmungsmerkmal, ggf. ergänzt durch Farbe und Duft. Nachdem

bislang alles in das von KLEIN (2000) gezeichnete Bild passte, ergaben sich im Sommer 2001 plötzlich Irritationen. In den Westalpen fanden wir (W.W. mit ADOLF ZIRNSACK/Wiesenthau) an zwei Stellen Pflanzen mit *tricuspis*-Lippe und -Duft in sauren Biotopen. Bei Les Saisies (15 km nördlich Albertville) standen am 4. Juli die Pflanzen in einem Waldmoor auf 1640 m Höhe in einer dichten *Sphagnum*-Decke in Begleitung von Savoyer Knabenkraut (*Dactylorhiza savogensis*), Heidelbeere (*Vaccinium myrtillus*), Rauschbeere (*Vaccinium uliginosum*), Arnika (*Arnica montana*) und scheidigem Wollgras (*Eriophorum vaginatum*). Einen Tag später fanden wir gleichartige Pflanzen auf 2200-2000 m Höhe zwischen dem Col de Balme und dem Col de Posettes (15 km nördlich Chamonix) in einem Borstgrasrasen auf Gneis und Glimmerschiefer. Kurz darauf erfuhren wir von DIETER GSCHWEND (Sonthofen), dass er im Allgäu *tricuspis*-artige Pflanzen auf Hornstein, einem sauren Silikat, beobachtet hat. Nunmehr misstrauisch geworden haben wir die Liste der Herbarbelege der „alpinen *straminea*“ bei REINHAMMAR (1998) durchgesehen und sind in drei Fällen im Text der Herbaretiketten fündig geworden:

- „70 Col des Montets s/ Argentières, Savoie“. Am Col des Montets steht Gneis an mit reichhaltigen Vorkommen der acidophilen *Dactylorhiza savogensis*.
- „90 (Nordtirol) Tuxer Alpen: Schmirntal...in einem bodensauren Fichtenwald...“
- „93 Südtirol: Zillertaler Alpen: oberhalb der Lahneralm...Silikat...“

Was hat das zu bedeuten? Es bieten sich zwei mögliche Deutungen an:

1. Die Ökologie ist maßgebend, die kritischen Pflanzen gehören zur ssp. *albida*, sie haben nur Lippenform und Duft der *tricuspis* (andere Merkmale wie Blütengröße und Brakteenrand wurden leider nicht untersucht). Das würde bedeuten, dass erstens die Diagnose der *tricuspis* neu gefasst werden müsste (BECK stellte ja 1890 seine „var. *tricuspis*“ auf Grund der Lippenform auf!) und dass zweitens die Unterscheidung der beiden subspecies im Gelände noch schwieriger würde.
2. Die Morphologie ist maßgebend, die kritischen Pflanzen gehören zu *tricuspis*, die demnach auch bodensaure, kalkfreie Standorte besiedeln kann. Dann kann *tricuspis* aber keine (ökologische) Subspecies sein, sondern muss einen anderen Rang besitzen. Ein Artrang wird sich kaum begründen lassen (es sei denn es tauchen völlig neue Fakten auf), so dass man wohl auf den ursprünglichen Rang einer Varietät (oder sogar nur einer Form?) zurück kommen müsste.

Eine Entscheidung zwischen beiden Möglichkeiten erfordert eine sorgfältige und gründliche Untersuchung unter Berücksichtigung aller entscheidenden Merkmale.

Literatur

- AHO NIEDERSACHSEN (1994): Orchideen in Niedersachsen; Göttingen.
- AHO THÜRINGEN (1997): Orchideen in Thüringen; Uhlstädt.
- ALESSANDRINI, A. & A. Busetto (1985): Le orchidee spontanee dell'Emilia-Romagna; Casalecchio di Reno.
- BATEMAN, R. (2001): Evolution and classification of European orchids: insights from molecular and morphological characters. – *Journal Europäischer Orchideen* 33: 33-119; Stuttgart.
- BAUMANN, H., J. GRIESE, A. KLEINSTEUBER, S. KÜNKELE, G. PHILIPPI, M. RÖSCH, S. ROSENBAUER, O. SEBALD & S. SEYBOLD (1998): Die Farn- und Blütenpflanzen Baden-Württembergs Bd. 8; Stuttgart.
- BAUMANN, H. & S. KÜNKELE (1983): Über einige von LINNAEUS beschriebenen europäischen Orchideenarten mit besonderer Berücksichtigung der Gattung *Dactylorhiza* NECKER ex NEVSKI. – *Mitteilungsblatt Arbeitskreis Heimischer Orchideen Baden-Württemberg*, 15(4): 417-478; Stuttgart.
- BECK, G. v. (1890): *Flora von Niederösterreich* 1, S. 209; Wien.
- BLATT, H., A. GRUBE & H. SCHULZ (1983): Verbreitung und Gefährdung der Orchideen in Hessen; Frankfurt/M.
- BUTTLER, K. P. (1986): *Orchideen*; München.
- CONTI, F. & M. PELLEGRINI (1990): *Orchidee spontanee d'Abruzzo*; Penne.
- DELFORGE, P. (1994): *Guide des Orchidées d'Europe, d'Afrique du Nord et du Proche-Orient*; Lausanne-Paris.
- DE MARTINO, E., G. MARCONI & N. CENTURIONE (2000): *Orchidee spontanee dell'Emilia-Romagna*; Bologna.
- ELLENBERG, H., H. E. WEBER, R. DÖLL, V. WIRTH, W. WERNER & D. PAULIßEN (1992): *Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa*; Göttingen.
- FERNALD, M. L. (1926): *Two Summers of Botanizing in Newfoundland*. – *Rhodora* 28: 161-178; Cambridge/Mass.
- KLEIN, E. (2000): *Pseudorchis albida* subsp. *tricuspis* (Beck) Klein stat. nov., eine weitgehend übersehene, calcicole, alpsisch-boreale Sippe (Orchidaceae-Orchideae). – *Phyton* 40: 141-159; Horn/Austria.
- KLÜBER, M. (1997): *Die Orchideen der Rhön und der angrenzenden Gebiete*; Künzell-Dietershausen.
- KOHNS, P., H. NEUMANN, D. RÜCKBRODT, H.-E. SALKOWSKI & CH. STARK (1990): *Verbreitung und Gefährdung der Orchideen in Rheinland-Pfalz und im Saarland*; Koblenz.
- KÜMPEL, H. (1996): *Die wildwachsenden Orchideen der Rhön*; Jena.
- LÖJTNANT, B. & N. JACOBSEN (1976): The biology and taxonomy of the orchids of Greenland. – *Jahresberichte des Naturwissenschaftlichen Vereins Wuppertal* 29: 17-40; Wuppertal.
- OVERDORFER, E. (1970): *Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Süddeutschland und die angrenzenden Gebiete*; Stuttgart.
- OPPEL, K.-H. & T. (1997): *Orchideen im Landkreis Gotha*; Uhlstädt.
- PERAZZA, G. (1992): *Orchidee spontanee in Trentino - Alto Adige*; Calliano.
- PRIDGEON, A. M., R. M. BATEMAN, A. V. COX, J. R. HAPEMAN & M. W. CHASE (1997): Phylogenetics of subtribe Orchidinae (Orchidoideae, Orchidaceae) based on nuclear ITS sequences. 1. Intergeneric relationships and polyphyly of *Orchis* sensu lato. – *Lindleyana* 12: 89-109; West Palm Beach/Florida.
- REINHAMMAR, L.-G. (1995): Evidence for two distinctive species of *Pseudorchis* (Orchidaceae) in Scandinavia. – *Nordic Journal of Botany* 15: 469-481; Copenhagen.
- REINHAMMAR, L.-G. (1998): Systematics of *Pseudorchis albida* s.l. (Orchidaceae) in Europe and North America. – *Botanical Journal of the Linnean Society* 126: 363-382; London.
- REINHAMMAR, L.-G. & M. HEDREN (1998): Allozyme differentiation between lowland and alpine populations of *Pseudorchis albida* s.lat. (Orchidaceae) in Sweden. – *Nordic Journal of Botany* 18: 7-14; Copenhagen.

- SCHLECHTER, R. (1919): Mitteilungen über europäische und mediterrane Orchideen II. VI. Die Gattung *Gymnadenia* R. Br. und ihre näheren Verwandten. – Repertorium specierum novarum 16: 257-292; Berlin-Dahlem.
- SUESSENGUTH, K. (1939): in G. HEGI, Illustrierte Flora von Mittel-Europa, Bd. 2; München.
- TAUSCH, F. (2001): Briefliche Mitteilung mit Foto.
- VÖTH, W. (1999): Lebensgeschichte und Bestäuber der Orchideen am Beispiel von Niederösterreich. – Stapfia 65: 1-257; Linz.
- WUCHERPFENNIG, W. (1995): Unveröffentl. Beobachtung: Erzgebirge, Oberwiesenthal, NSG Börnerwiese 25.6. u. 8.7.1995, 26.6.1998.
- WUCHERPFENNIG, W. (2000): Unveröffentl. Beobachtung: Italien, Brenta, Grosté 5.7.2000.

Dr. Wolfgang Wucherpfennig
Lerchenweg 1
D-85386 Eching
guw.wucherpfennig@t-online.de

Gliederung der verschiedenen Erscheinungsformen der Mücken-Händelwurz in Südbayern

Werner Dworschak

Zusammenfassung

In Südbayern kristallisierten sich aufgrund langfristiger Beobachtungen und zahlreicher Messungen insgesamt acht Erscheinungsformen der Mücken-Händelwurz heraus, darunter natürlich klare Taxa wie *Gymnadenia odoratissima* und *Gymnadenia conopsea*, weiter eine vergessene, 1981 beschriebene Art, *Gymnadenia alpina*. Neben diesen drei Pflanzen besteht eine große Fülle von wunderschönen Pflanzen: mal duftende, mal nicht duftende, mal groß, mal klein erscheinende *Gymnadenien*. Im Anschluss werden die einzelnen Formen dargestellt, 3 *Gymnadenia*-Arten sowie 2 Subspezies neu beschrieben und ungefähr in der Reihenfolge des Blühkalenders vorgestellt.

Summary

In this article 3 species of *Gymnadenia* and 2 subspecies will be newly described and positioned besides *Gymnadenia conopsea* and *Gymnadenia odoratissima*. In Southern Bavaria eight phenotypes take shape, among which of course distinct taxa like *Gymnadenia conopsea* and *Gymnadenia odoratissima* are extant. Besides these exists a great variety of beautiful plants: some scented, some not-scented, some tall, some small *Gymnadenia*. In the following the individual forms are portrayed, in part newly described and presented according to their approximate flowering calendar.

Die vielgestaltige *Gymnadenia* zählt zu den häufigsten Orchideen in Süddeutschland. Sie führt allerdings ein Aschenputteldasein auf der Beliebtheitsskala der Orchideenfreunde. Dazu hat wohl der große Wirrwarr von zirka 60 verschiedenen Beschreibungen beigetragen, sicherlich eine große Übertreibung, deren Unübersichtlichkeit frustrierte - weshalb man wohl sein Augenmerk lieber auf die anderen Orchideen richtete. Dennoch dürfte die augenblicklich sehr eng gefasste Unterteilung in zwei Arten und eine Unterart in Bayern nicht ganz der Wahrheit entsprechen. Dies machte mich neugierig. Meine Untersuchungen begannen vor fünf Jahren, als in verschiedenen Biotopen immer wieder zeitversetzte Blühschübe bei *Gymnadenia conopsea* zu beobachten waren. Im darauf folgenden Jahr glaubte ich, verschiedene Pflanzen durch ihren Geruch unterscheiden zu können. Bei genauerer Beobachtung stellte sich heraus, dass

- a) nur sehr wenige *Gymnadenien* stark duften und
- b) die Händelwurz von vielen verschiedenen Insekten besucht wird.

Daraus schließe ich, dass sich der Duft dieser Orchideen nur vereinzelt zur Unterscheidung von Pflanzen eignet.

In einem Untersuchungsgebiet von Weilheim bis an die südliche Landesgrenze von Bayern (Abb. 1) begannen im Frühjahr 2000 an die 1200 Einzelmessungen an *Gymnadenia*-Pflanzen mit bis zu zwanzig Einzelbesuchen eines Lebensraumes. Der Untersuchungsraum umfasste über dreißig Biotope. Es muss allerdings trotzdem klar sein, dass es sich hier nur um ein sehr kleines Teilgebiet im großen Verbreitungsareal von *Gymnadenia* handelt. Im Augenblick umspannt ihr Verbreitungsgebiet fast die ganze nördliche Erdhalbkugel, in der gemäßigten bis borealen Zone. Durch weiteres Suchen, nicht zuletzt von Peter Müller, AHO-Bayern, erweiterte sich unser Wissen über die Verbreitung und das Aussehen der Pflanzen entscheidend. Im Jahr 2000 kam mir ein meteorologischer Zufall zu Hilfe, es gab nämlich ab Mai keine Nachtfröste, auch keine Wintereinbrüche und keine Trockenzeiten, dadurch hatte ich von den Blühzeiten her gesehen einen fast absoluten „Laborversuch“. Im Jahr 2001 dagegen folgte ein trockener warmer Frühling, gefolgt von einem Wintereinbruch, Eisheiligen und Junifrösten mit dem dadurch resultierenden Durcheinander im Blühkalender. Im selben Jahr mussten Belegexemplare gefunden und beschrieben werden.

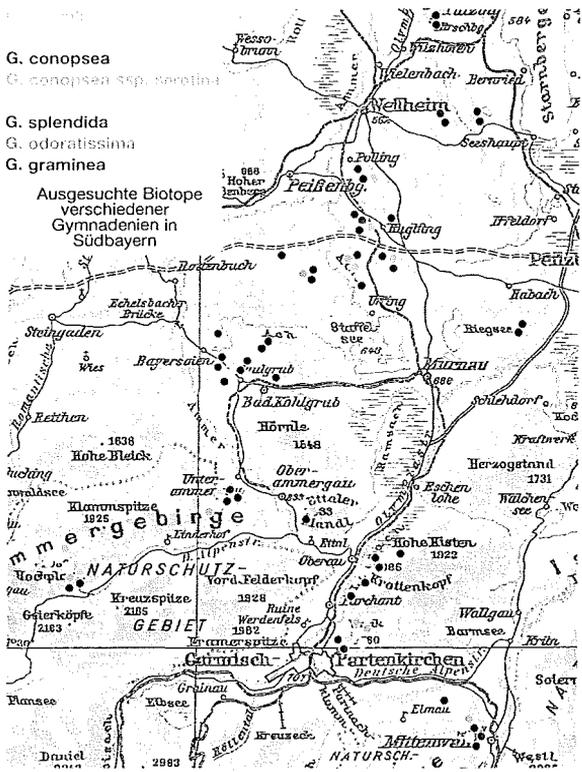


Abb. 1: Ausgesuchte Biotope verschiedener *Gymnadenien* im Untersuchungsgebiet Südbayern

Eine Übersicht der Höhenverbreitung der nachfolgend beschriebenen *Gymnadenia*-Arten im Untersuchungsgebiet zeigt Abb. 2.

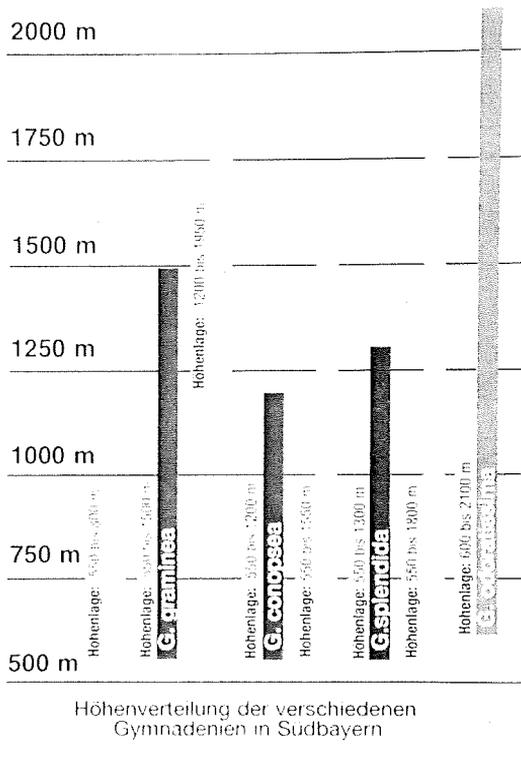


Abb. 2: Höhenverteilung der verschiedenen *Gymnadenien* im Untersuchungsgebiet Südbayern

Messmethoden

Es wurden bei den Vermessungen der Pflanzen nur frisches Pflanzenmaterial bzw. *Gymnadenien* am Standort verwendet. Die Blattmessungen erfolgten immer am unteren Drittel des Blattes zum Stängel hin. Die Lippen der Blüten wurden durch flaches Auflegen auf einer Messeinrichtung ermittelt. Die Stängeldurchmesser sind jeweils

1. unterhalb der Infloreszenz und
2. bodennah

gemessen worden.

Die Meßergebnisse sind in Abb.3 a/b dargestellt. Details sind unter den einzelnen Artbeschreibungen angegeben. Die Ermittlung der Pflanzendüfte erfolgte leider nur olfaktorisch.

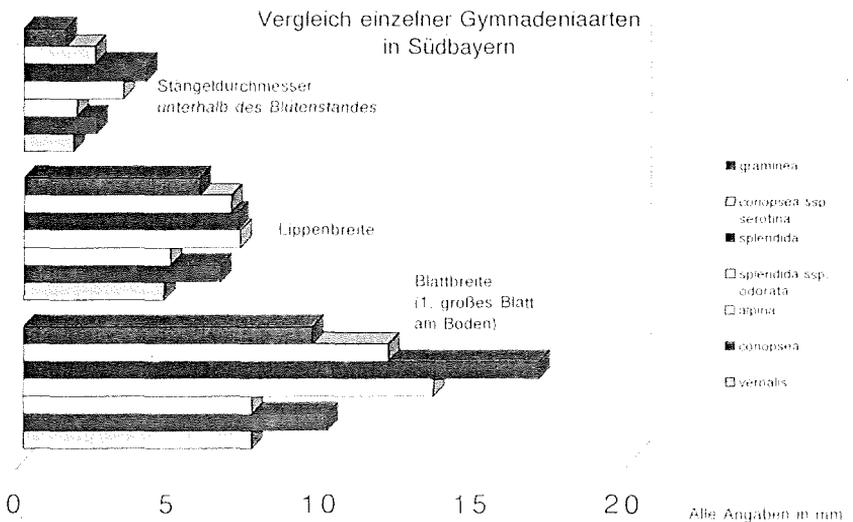
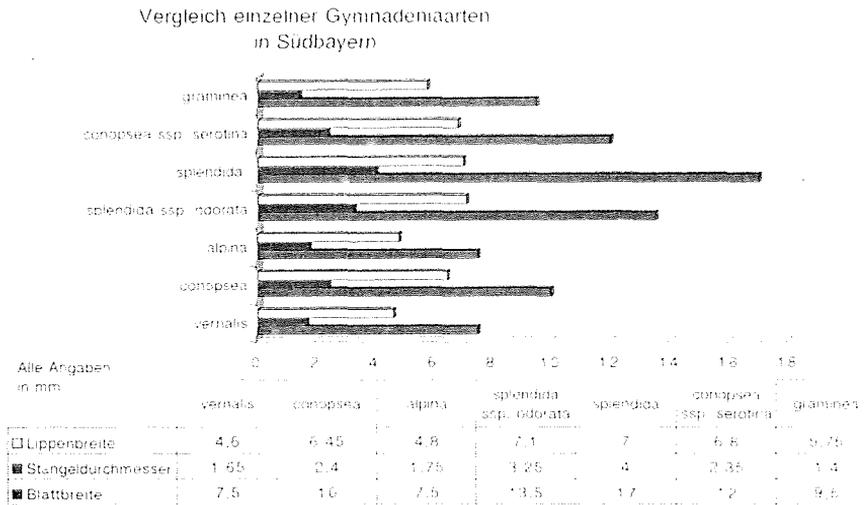


Abb. 3a/b: Vergleich einzelner *Gymnadenia*-Arten in Südbayern

1. *Gymnadenia vernalis* W. DWORSCHAK, spec. nov.

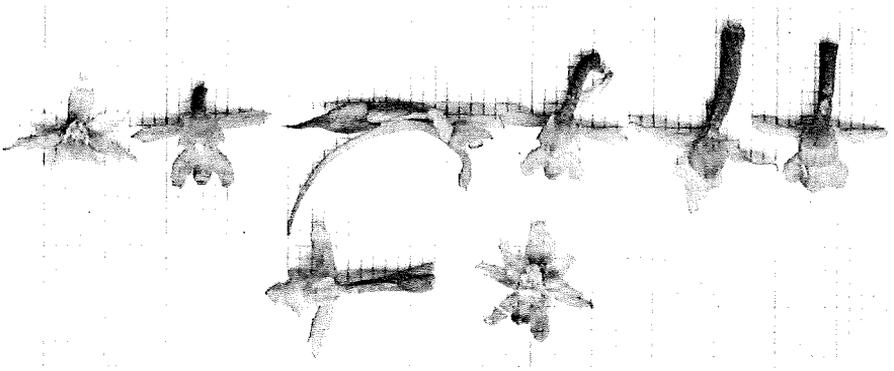


Abb. 4: Einzelblüten von *Gymnadenia vernalis*

Descriptio

Planta statura parva, gracilis, alta 16-26 cm. Floret inde a medio Maii. Caulis infra inflorescentiam 1,5-1,9 mm diametro, parte basali usque ad 3,5 mm. Inflorescentia laxa, rara, lata 1,5-1,9 cm, alta 5,5 cm. Flores colore luculenter roseo. Labella lata 3,5-5,5 mm. Calcar 0,7-0,9 mm diametro, longum 13-17 mm. Odor tenuis, floridus, vanillam redolens. Ordo foliorum: Folium basale minutum, acuminatum, vaginatum, inde folia 2-4 magna, angusta, inde bracteae tres ad summum, minutae. Folium basale latum 9 mm, longum 12-76 mm.

Beschreibung

Diese kleine, zierliche Pflanze findet man ab Mitte Mai in oft leicht sauren Flachmooren. Die Blätter sind sehr schmal und der Stängel sehr dünn. Der Blütenstand fällt durch seine Lockerheit und die kleinen Blüten kaum auf. Sie blüht als erste Händelwurz, aber nur für eine sehr kurze Zeit und ist danach fast nicht mehr aufzufinden. Begleitpflanzen sind z. B. *Coeloglossum viride*, *Dactylorhiza incarnata*, *Dactylorhiza majalis*, *Listera ovata*, *Pedicularis sylvatica*, *Polygala vulgaris*.

Höhe

Die Pflanzen erreichen eine Höhe von 16 cm bis 26 cm.

Stängeldurchmesser

Diese Orchidee zeichnet sich durch einen unterhalb des Blütenstandes nur 1,5 mm bis 1,9 mm starken Stängel aus. Am Boden beträgt der Stängeldurchmesser bis zu 3,5 mm.

Blütenstand

Er ist locker und wenigblütig. Die Infloreszenz hat eine Abmessung von 1,7 cm bis 1,9 cm im Durchmesser und eine Höhe bis zu 5,5 cm.

Blüte und Duft

Die Farbe der Blüten ist meist hellrosa, sie besitzen einen sehr schwachen blumigen Vanilleduft.

Lippenbreite

Sie hat eine Breite von 3,5 mm bis 5,5 mm.

Sporn

Der Durchmesser des Sporns beträgt 0,7 mm bis 0,9 mm, seine Länge 13 mm bis 17 mm.

Blattfolge

Am Boden besitzen diese Pflanzen ein kleines spitzes scheidiges Grundblatt, darauf folgen 2 bis 4 große schmale Laubblätter, danach findet man bis zu max. 3 kleine Hochblätter.

Erstes großes Blatt am Boden

Es ist 6 mm bis höchstens 9 mm breit und 12 mm bis 76 mm lang, s. o.

Etymologie

Der Name *vernalis* (*lateinisch*: Frühlings...) wurde wegen des Erscheinens der Pflanze mitten im Frühling gewählt.

Verbreitung

Bisher befinden sich alle 28 Fundorte in Oberbayern in einer Höhe zwischen 550 m und 800 m.

Holotypus

Südbayern, Hugelng, in 610 m Höhe, 24.5.2001, Botanische Staatssammlung München, leg. W. Dworschak

Abgrenzung

Diese *Gymnadenia* ist durch den frühen Blühtermin und durch ihren schwächtigen Wuchs kaum zu verwechseln. Außerdem ist in ihrem Lebensraum meist nur *Gymnadenia conopsea* und viel später *Gymnadenia splendida* ssp. *odorata* zu finden. Gelegentliche Bastarde zwischen *Gymnadenia vernalis* und *Gymnadenia conopsea* sind vorhanden, aber selten aufzufinden. Der Habitus dieser Hybridpflanze gleicht einer zu groß gewachsenen *G. vernalis*.

2. *Gymnadenia conopsea* (L.) R. BROWN

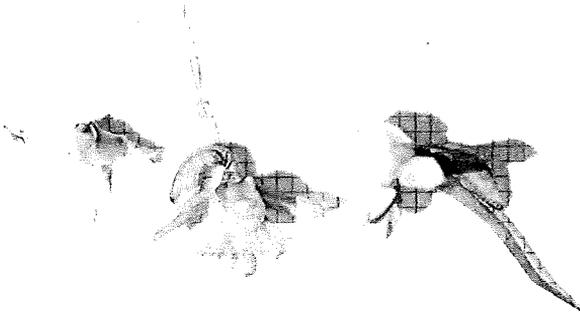


Abb. 5: Einzelblüten von *Gymnadenia conopsea*

Wenn *G. vernalis* am Abblühen ist, beginnt die Zeit der Normalform *Gymnadenia conopsea*, einer mittelgroßen Pflanze mit zylindrischem Blütenstand und leichtem Zimtduft. Der Stängeldurchmesser unterhalb der Infloreszenz beträgt bei diesen Pflanzen 2 mm bis 2,8 mm, also etwa einen Millimeter mehr als bei *vernalis*! Die Blattbreite am untersten Blatt beträgt selten mehr als einen Zentimeter. (Die Messungen liegen zwischen 6 mm und 14 mm.)

3. *Gymnadenia alpina* (RCHB.f.) S.K. CHEREPANOV

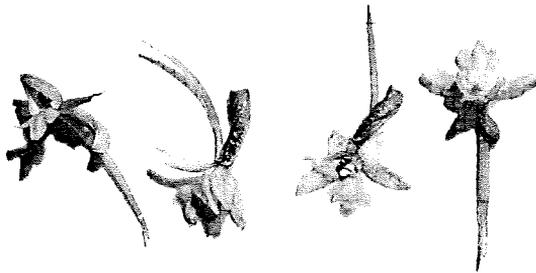


Abb.6: Einzelblüten von *Gymnadenia alpina*

Beschreibung

Anfang Juni erblühen auf alpinen Rasen kleine und durch ihre Gedrungtheit sehr robust und stämmig wirkende Pflanzen. Auffällig sind die meist am Grund gehäuften Blätter. Die Blühphase von *G. alpina* reicht bis in die letzte Juliwoche. Als Begleitpflanzen findet man z. B. *Coeloglossum viride*, *Daphne striata*, *Gymnadenia odoratissima*, *Listera ovata*, *Nigritella rhellicani*, *Ophrys insectifera*.

Höhe

Diese *Gymnadenia* erreicht nur eine Höhe von 12 cm bis 24 cm.

Stängeldurchmesser

Der Stängeldurchmesser unterhalb der Blüten beträgt bei diesen Pflanzen 1,5 mm bis 2 mm. Am Boden beträgt er 2,5 mm bis 4 mm.

Blütenstand

Sehr dicht wirkt der Blütenstand, so dass die Pflanze von weitem oft wie eine *Nigritella* erscheint. Die Farbe der Blüten ist meist hellrosa, mit einer himbeerfarbenen Spitze. In den Südalpen kann der Blütenstand etwas gestreckter in Erscheinung treten.

Blüte und Duft

Die Lippe ist oft nur schwach 3-lappig bis ungeteilt. Verwunderlich ist der nur schwache Duft dieser doch alpinen Form. Er erinnert leicht an Nelken und Vanille.

Lippenbreite

Sie hat eine Breite von 4,3 mm bis 5,3 mm.

Sporn

Der Durchmesser des Sporns beträgt 0,6 mm bis 0,8 mm; er ist 14,1 mm bis 17,4 mm lang.

Blattfolge

Tendenz zur Häufung der Blätter am unteren Teil der Pflanze, es folgen darüber 1 bis 3 Hochblätter.

Erstes großes Blatt am Boden

Die Blattbreite am ersten unteren Blatt beträgt 4,7 mm bis 9 mm. Die Blattlänge beträgt 45 mm bis 95 mm, s. o.

Etymologie

Schon REICHENBACH fil. hat 1851 diese Pflanzen als *G. var. alpina* bezeichnet.

Verbreitung

Bisher befinden sich alle 28 Fundorte in Oberbayern, Schwaben und dem Allgäu, in einer Höhe zwischen 1200 m und 1950 m. *Gymnadenia alpina* ist aber sicherlich in den meisten Teilen der Alpen vertreten.

Herbarbeleg

Ein Herbarbeleg von *Gym. alpina* wurde entnommen am 11.6.2001 auf einer kurzrasigen Almwiese, am Weg zum Kranzberggipfel auf 1330 m, bei Mittenwald. Diese Pflanze befindet sich in der Botanischen Staatssammlung in München.

Abgrenzung

Ich halte diese *Gymnadenia*-Form für eine gut abgrenzbare Art. Es sind keine ähnlichen kurzstämmigen *Gymnadenien* in der Blühzeit von *alpina* in denselben Biotopen zu finden. Auf der Suche nach ähnlichen, schon einmal in der Literatur erwähnten Pflanzen, trifft man unweigerlich auf den Namen *Gymnadenia borealis*, auf der Suche nach Beschreibungsunterlagen allerdings auf ein „Schwarzes Loch“. In der von G. KELLER, R. SCHLECHTER und R. SOÓ herausgegebenen Ausgabe „Orchideen Europas u. des Mittelmeergebietes“ hat aber *Gym. conopsea* ssp. *borealis* einen kurzen Sporn (fruchtknotenlang)! In dem Buch „Illus. of British and Irish Orchids“ von TURNER ETTLINGER 1998 und ebenso in der schottischen Orchideenflora von BRIAN ALLAN und PATRICK WOODS 1993 sind jeweils langspornige *Gymnadenien* ähnlich „*alpina*“ abgebildet. Die Übereinstimmung mit REICHENBACHS „*alpina*“, abgebildet in „Die Orchidaceen der deutschen Flora“, ist frappierend. REICHENBACH fil. beschreibt allerdings eine *Gymnadenia borealis* als Form von *Gym. odoratissima*. Nun ist die große Frage: Welche Pflanzen wurden bei den DNA-Untersuchungen von BATEMAN, CHASE und PRIDGEON als *Gymnadenia borealis* verwendet? Aber egal welche Art verwendet wurde, das Wissen um eine genetische Andersartigkeit allein ist schon hilfreich bei der Abgrenzung einzelner Arten. Kreuzungen mit *Gymnadenia splendida* ssp. *odorata* vermute ich vereinzelt am Kranzberg bei Mittenwald.

4. *Gymnadenia splendida* W. DWORSCHAK, spec. nov.

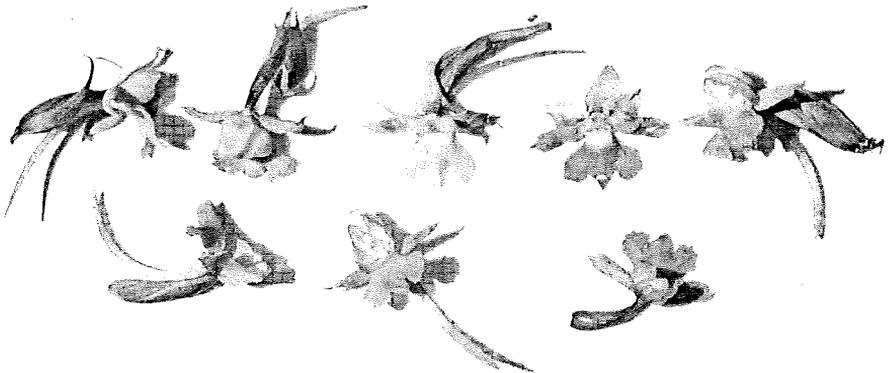


Abb. 7: Einzelblüten von *Gymnadenia splendida*

Descriptio

Floret mense Iunio altitudine ingenti 39-90 cm. Caulis infra inflorescentiam 3-5 mm diametro, parte basali 6-10 mm. Flores colore luculenter roseo. Inflorescentia copiosa, spica acuminata colore rubicundo, tempore inflorescendi saepe inclinata,

quae in fine denique erigitur. Labella lata 6-8 mm. Calcar 0,8-1,3 mm diametro, longum 10-20 mm, odor plerumque tenuis, dianthum et gramen redolens. Ordo foliorum: In basi folium unum minutum, exinde folia magna 3-4 oblique erecta, inde bractee parvae 1-3. Maiorum foliorum primum latum 9,5-25 mm, longum 115-150 mm.

Beschreibung

Mitte Juni betritt eine meist kaum duftende, hell rosafarbene Pflanze die „Gymnadeniabühne“. Sie besitzt einen sehr dicken Stängel und eine oft sehr imposante Stängelhöhe. Man findet sie in kalkreichen Halbtrockenrasen, pannonischen Rasen und Kalkquellmooren bis in niedrige Lagen der Berge. Im selben Lebensraum begegnen wir *Cynanchum vincetoxicum*, *Dianthus superbus*, *Listera ovata*, *Orchis ustulata*, *Orchis militaris*, *Veronica teucrium*.

Höhe

Die Pflanzen erreichen eine Höhe von 39 cm bis 90 cm.

Stängeldurchmesser

Diese Orchidee hat unterhalb der Infloreszenz einen Stängeldurchmesser von 3 mm bis 5 mm. Der Stängeldurchmesser am Boden beträgt 6 bis 10 mm.

Blütenstand

Er ist sehr dicht und vielblütig, mit einer himbeerfarbenen, spitz zulaufenden Ähre. Der Blütenstand ist während des Aufblühens oft zur Seite geneigt und streckt sich erst am Schluss.

Blüte und Duft

Die Farbe der Blüten ist hellrosa. Ihr Duft ist leider meist nur sehr schwach bis kaum entwickelt und erinnert entfernt an Nelken und Gras.

Lippenbreite

Sie hat eine Breite von 6 mm bis 8 mm.

Sporn und Spornlänge

Der Durchmesser des Sporns ist 0,8 mm bis 1,3 mm. Die Länge des Sporns beträgt 10 mm bis 20 mm.

Blattfolge

Am Grund besitzt diese Pflanze ein kleines Blatt, es folgen 3 bis 4 große schräg aufwärts gerichtete Laubblätter und 1 bis 3 kleine Hochblätter.

Erstes großes Blatt am Boden

Es ist 9,5 mm bis höchstens 25 mm breit und 115 mm bis 150 mm lang, s. o.

Etymologie

REICHENBACH fil. bezeichnete solche Pflanzen als *G. var. inodora*. Der Name *inodora* wurde als Arbeitsname in den „Berichten aus den Arbeitskreisen Heimische Orchideen“ in einem *Gymnadenia*-Artikel (Heft 1/2001, S. 193) wegen des vermeintlich nur leichten, fast nicht wahrnehmbaren Duftes benutzt. Es zeigten sich 2001 aber auch vereinzelt Pflanzen mit einem charakteristischen und sehr starken Geruch. Aus diesem Grund wurde der Name *inodora* (nicht riechend) nicht aufgegriffen.

Verbreitung

Bisher befinden sich alle 13 Fundorte in Oberbayern, in einer Höhe zwischen 550 m und 1300 m.

Holotypus

Südbayern, Etting, in 560 m Höhe, 10.6.2001, Botanische Staatssammlung München, leg. W. Dworschak.

Abgrenzung

Nur der meist fehlende starke Vanille-Duft und die himbeerfarbene Blütenstandsspitze unterscheidet sie vordergründig von *Gymnadenia splendida* ssp. *odorata*.

5. *Gymnadenia splendida* ssp. *odorata* W. DWORSCHAK, ssp. nov.

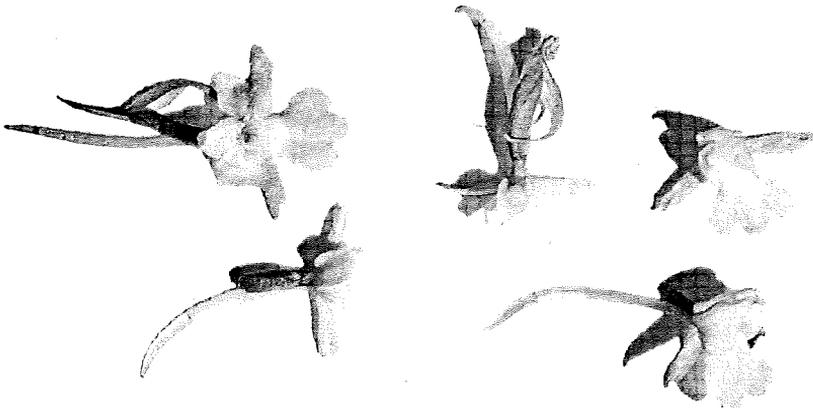


Abb. 8: Einzelblüten von *Gymnadenia splendida* ssp. *odorata*

Descriptio

Floret mense Maio. Planta alta 32-51 cm. Caulis infra inflorescentiam 2,5-3,8 mm diametro, parte basali 5-6 mm. Inflorescentia densa, copiosa, colore uno. Flores

colore roseo, odore forti, florido, vanillam redolente. Plantae in montibus crescentes colore magis atro, labellorum basi candidiore. Labella lata 6-8,2 mm. Calcar latum 1mm, longum 10-18,5 mm. In basi folium unum minutum, inde folia magna 3-4 ad extera curvata. In caule bracteae parvae 3-4. Ordo foliorum: Folium primum basale latum 7-17 mm, longum 30-65 mm; foliorum maiorum primum latum 12-18 mm, longum 80-150 mm.

Beschreibung

Ende Mai erblüht eine stark duftende, rosafarbene Pflanze, die sich durch ihren dicken Stängel und ihre stattliche Höhe auszeichnet. Man findet sie in Flachmooren, aber auch an nassen Stellen im Gebirge und feuchteren Teilen von Halbtrockenrasen. Das Biotop teilen diese Pflanzen im Flachland mit *Dactylorhiza majalis*, *Dianthus superbus*, *Listera ovata* sowie *Polygala vulgaris*. Im Gebirge begleiten diese Pflanzen *Coeloglossum viride*, *Gymnadenia alpina*, *Gymnadenia odoratissima*, *Listera ovata*, *Nigritella rhellicani*, *Ophrys insectifera* und *Orchis ustulata*.

Höhe

Die Pflanzen erreichen eine Höhe von 32 cm bis 51 cm.

Stängeldurchmesser

Diese Orchidee hat einen unterhalb des Blütenstandes 2,5 mm bis 3,8 mm starken Stängel. Am Boden beträgt der Durchmesser 5 mm bis 6 mm.

Blütenstand

Er ist meist dicht, vielblütig und einheitlich in der Farbgebung.

Blüte und Duft

Die Farbe der Blüten ist rosa, der Duft ist sehr stark würzig blumig, in Richtung Vanille gehend. Pflanzen, die später im Gebirge erscheinen, weisen oft eine dunklere Farbe auf, der Lippengrund erscheint dadurch heller oder weißlich.

Lippenbreite

Die Breite reicht von 6 mm bis 8,2 mm.

Sporn

Der Sporn hat einen Durchmesser von 1 mm und ist 10 mm bis 18,5 mm lang.

Blattfolge

Am Grund befindet sich meist ein kleines Blatt, es folgen danach 3 bis 4 große, nach außen gebogene Blätter. Am Stängel findet man 3 bis 4 kleine Hochblätter.

Erstes Blatt am Boden

Es ist 7 mm bis 17 mm breit und 30 mm bis 65 mm lang.

Erstes großes Blatt am Boden

Diese Blätter erreichen eine Breite von 12 mm bis 18 mm und eine Länge von 80 mm bis 150 mm, s. o.

Etymologie

Der Name *odorata* (*lateinisch*: wohlriechend) wurde wegen des herrlichen vollen Duftes gewählt.

Verbreitung

Bisher befinden sich alle 27 Fundorte in Oberbayern, in einer Höhe zwischen 550 m bis 1800 m.

Holotypus

Südbayern, Etting, in 560 m Höhe, 15.6.2001, Botanische Staatssammlung München, leg. W. Dworschak.

Abgrenzung

Nur sehr kleine Unterschiede, wie zum Beispiel der walzenförmige, einheitlich gefärbte Blütenstand und ihr schöner Vanille-Duft trennen diese Unterart von *Gymnadenia splendida*. Auf Flächen, wo beide Formen sehr nah vorkommen, können sicherlich Hybriden entstehen.

6. *Gymnadenia conopsea* ssp. *serotina* (SCHOENH.) DWORSCHAK, stat. nov.

Basionym: *Gym. conopsea* - *serotina*, Schönheit, Fl. Thüringens 432, 1850



Abb. 9: Einzelblüten von *Gymnadenia conopsea* ssp. *serotina*

Descriptio

Floret ultima septimana Iunii. Plantae altae ca. 50 cm. Caulis 1,8-2,9 mm diametro, parte basali 4-5,5 mm. Inflorescentia rarissima, sed tamen copiosa. Gemmae situ horizontali, aversa a caule. Flores colore roseo, odore tenuissimo gramen et dianthum redolentes. Labella lata 6,5-7,1 mm. Calcar 0,8-1,4 mm diametro, longum 15,2-17 mm. Ordo foliorum: In basi folium unum minutum, inde folia magna 3-5, bractee 3-5, quae habent apicem cucullatum. Folium primum basale latum 4-7 mm, longum 14-43 mm. Foliorum maiorum primum latum 9-15 mm, longum 50-115 mm.

Beschreibung

Nachdem *G. splendida* und *G. splendida* ssp. *odorata* im Alpenvorland abgeblüht, bzw. die Hochblüte erreicht haben, erscheint in der letzten Juniwoche eine kaum duftende, meist dunkelrosafarbene Pflanze. Sie besitzt einen im Vergleich zu den erstgenannten *Gymnadenien* dünneren Stängel und einen viel lockereren, kürzeren Blütenstand. Man findet sie besonders in Nasswiesen mit Glanzfrucht-Binsen bis hin zu nassen Rutschungen in mittleren Lagen der bayerischen Alpen. Vergesellschaftet ist diese Pflanze zum Beispiel mit *Dactylorhiza incarnata*, *Dactylorhiza incarnata* ssp. *serotina*, *Dactylorhiza traunsteineri*, *Juncus articulatus*, *Lysimachia vulgaris*.

Höhe

Die Pflanzen erreichen eine Höhe von um die 50 cm.

Stängeldurchmesser

Diese Orchidee hat unterhalb der Infloreszenz einen Stängeldurchmesser von 1,8 mm bis 2,9 mm. Der Stängeldurchmesser am Boden beträgt 4 mm bis 5,5 mm.

Blütenstand

Er ist sehr schütter und dennoch sehr vielblütig. Die Knospen stehen waagrecht vom Blütenstiel ab.

Blüte und Duft

Die Farbe der Blüten ist dunkelrosa. Ihr Duft ist leider nur sehr schwach ausgeprägt und erinnert an einen leicht grasigen Nelken-Duft.

Lippenbreite

Sie hat eine Breite von 6,5 mm bis 7,1 mm.

Sporn und Spornlänge

Der Durchmesser des Sporns beträgt 0,8 mm bis 1,4 mm. Die Länge des Sporns beträgt 15,2 mm bis 17 mm.

Blattfolge

Am Grund besitzen diese Pflanzen ein kleines Blatt, es folgen 3 bis 5 große Laubblätter und 3 bis 5 kleine Hochblätter. Die Laubblätter sind wie bei *Dactylorhiza incarnata* an der Blattspitze kapuzenförmig ausgebildet.

Erstes Blatt am Boden

Es ist 4 mm bis 7 mm breit und 14 mm bis 43 mm lang.

Erstes großes Blatt am Boden

Es ist 9 mm bis höchstens 15 mm breit und 50 mm bis 115 mm lang, s. o.

Etymologie

Der Name *serotina* (lateinisch: spät) soll auf den späten Blühtermin dieser *Gymnadenia* hinweisen.

Verbreitung

Bisher befinden sich alle 13 Fundorte in Oberbayern, in einer Höhe von 550 m bis 1550 m.

Abgrenzung

Sie ist die einzige noch blühende, hohe *Gymnadenia*-Pflanze in Biotopen, in denen alle 3 hoch wüchsigen Formen vorkommen. Außerdem liebt sie sehr nasse „Füße“. In etwas trockeneren Teilen des Biotops ist oft die kräftiger „gebaute“ Kreuzung mit *Gymnadenia splendida* ssp. *odorata* - zu finden. Sie besitzt feste *Dactylorhiza incarnata*-artige Blätter und einen besonders beim Austrieb rübenförmigen Blütenstand.

Herbarbeleg

Eine *Gymnadenia conopsea* ssp. *serotina* wurde am 20.6. 2001 in einer Streuwiese in Südbayern, bei der Ortschaft Etting, in 560 m Höhe gesammelt. Der Herbarbeleg befindet sich in der Botanischen Staatssammlung in München.

Bemerkung

Die letzten drei Erscheinungsformen sind in trockenen bis halbtrockenen Bereichen von Streuwiesen, pannonischen Rasen und auf Nasswiesen zu finden und steigen bis in montane Lagen. Sie wurden von G. KELLER, R. SCHLECHTER und R. Soó unter *G. conopsea* ssp. *densiflora* eingegliedert.

Ein paar Worte zu *G. conopsea* ssp. *densiflora*: In jeder Erscheinungsform von *Gymnadenia* kann man unter vielen Exemplaren einzelne „*densiflora*-artige“ finden. Wie weit eine eigene Art oder Subspezies darstellbar ist, müssten weitere

Untersuchungen erbringen, z. B. im Chiemgau, wo große duftende, dichtblütige Pflanzen in Feuchtfächen gefunden wurden. Genetische Untersuchungen (MARCO SOLIVA und ALEX WIDMER, 1999), die eine Andersartigkeit im Erbmaterial von *G. conopsea* ssp. *densiflora* zeigen, bestätigen einstweilen nur, dass sich innerhalb der *Gymnadenia*-Gruppe anscheinend noch Arten und Unterarten verbergen.

7. *Gymnadenia odoratissima* (LINNE) LCM. RICHARD

Syn. *Orchis odoratissima* LINNE

Satyrium odoratissimum WALLENBERG



Abb.10: Einzelblüten von *Gymnadenia odoratissima*

Diese bekannte, durch ihren intensiven Vanille-Duft und ihrem kurzen Sporn leicht zu unterscheidende Orchidee finden wir in Bayern z. B. von der Donau über das Alpenvorland bis in hohe Lagen der Alpen. Diese Händelwurz hat aber auch eine große Variationsbreite, kann eine Höhe von 20 cm bis 40 cm erreichen und dabei wenigblütig bis dichtblütig sein. Die Höhenlage des Fundortes beeinträchtigt nicht das Aussehen der Pflanzen. Wie bei *G. alpina* schon angesprochen, hat REICHENBACH fil. Formen von *G. odoratissima* unterschiedlich bewertet, wie z. B. *Gymnadenia odoratissima* var. *borealis*. Ein weiteres Erkunden dieser Art ist sicherlich sehr interessant.

8. *Gymnadenia graminea* W. DWORSCHAK, spec. nov.

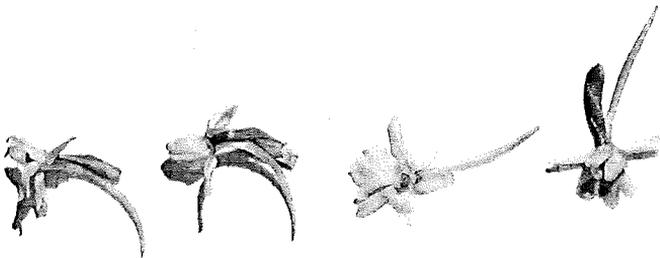


Abb. 11: Einzelblüten von *Gymnadenia graminea*

Descriptio

Simul ac *Gym. odoratissima* medio mensis Iunii eodem habitatu inveniuntur plantae forma illam referente, sed calcar longum et caulem tenuissimum ferentes omnium *Gymnadeniarum*. Planta alta usque ad 36 cm. Caulis infra inflorescentiam 1-1,8 mm diametro, parte basali 2,6-5 mm. Inflorescentia rara, similis *G. odoratissima*, colore roseo, odore floridulo. Labellum latum 5,5-6 mm. Calcar 0,75-1 mm diametro, longum 13,7-17,0 mm. Ordo foliorum: Parte basali folia 3-4 angustissima, parte superiori bractee parvae tres. Foliorum maiorum primum latum 7-12 mm, longum 36-120 mm.

Beschreibung

Zeitgleich mit dem Erscheinen von *G. odoratissima* Mitte Juni finden wir eine Pflanze, die in ihrem Aussehen sehr an diese Art erinnert, sich allerdings mit einem langen Sporn und nur schwachem Geruch von ihr unterscheidet. Besonders fällt einer der dünnsten Stängel in der *Gymnadenia*-Gruppe auf. Im selben Habitat finden wir *Dactylorhiza fuchsii*, *Dactylorhiza incarnata*, *Dactylorhiza incarnata* ssp. *serotina*, *Dactylorhiza majalis*, *Dactylorhiza traunsteineri*, *Gymnadenia odoratissima*, *Herminium monorchis*, *Liparis loeselii*, *Listera ovata*, *Tofieldia calyculata*.

Höhe

Die Pflanzen erreichen eine Höhe bis zu 36 cm.

Stängeldurchmesser

Diese Orchidee hat unterhalb der Infloreszenz einen Stängeldurchmesser von 1 mm bis 1,8 mm. Der Stängeldurchmesser am Boden beträgt 2,6 mm bis 5 mm.

Blütenstand

Locker, mit einem *G. odoratissima*-artigen Aussehen.

Blüte und Duft

Die Blüten besitzen meist ein kräftigeres Rosa. Ihr Duft ist leicht blumig.

Lippenbreite

Sie hat eine Breite von 5,5 mm bis 6 mm.

Sporn und Spornlänge

Der Durchmesser des Sporns beträgt 0,75 mm bis 1 mm. Die Länge des Sporns beträgt 13,7 mm bis 17,0 mm.

Blattfolge

Im unteren Teil findet man 3 bis 4 große sehr schmale Laubblätter, bis zu 3 weitere kleine Hochblätter im oberen Teil.

Erstes großes Blatt am Boden

Es ist 7 mm bis 12 mm breit und 36 mm bis 120 mm lang, s. o.

Etymologie

Der Name *graminea* wurde wegen der schmalen, grasartigen Blätter gewählt. MAX SCHULZE nannte solche Typen in „Die Orchidaceen Deutschlands ...“ (1894), beziehungsweise auf die Flora von Mittelthüringen (1866), *G. angustifolia*. Dieser Name ist jedoch illegitim.

Verbreitung

Bisher befinden sich alle 20 Fundorte in Oberbayern, in einer Höhe zwischen 550 m und 1500 m.

Holotypus

Südbayern, Huglfing, in 660 m Höhe, 14.6.2001, Botanische Staatssammlung München, leg. W. Dworschak.

Abgrenzung

Sie ist im Alpenvorland neben *G. odoratissima* die letzte klein blühende *Gymnadenia*. Man findet beide Arten im selben Biotop. Jeder, der jemals nach *G. odoratissima* gesucht hat, ist „Hand auf's Herz“ auf diese Pflanzen schon einmal „hereingefallen“. Im Gebirge allerdings, wo die Blühtermine verschiedener *Gymnadenia*-Arten sehr eng aufeinanderfallen können, werden uns immer wieder vereinzelt Hybriden zum Narren halten.

Dies ist der Versuch, etwas Licht in das Gewirr der *Gymnadenia*-Gruppe zu bringen und soll als Anstoß für weitere Untersuchungen im großen *Gymnadenia*-Verbreitungsareal betrachtet werden.

Danksagung:

Ich bedanke mich für die freundliche und liebe Hilfe bei Frau Dr. Veronika Lukas, Hohenschäftlarn (Lateinische Diagnose), Ralph Kreuzer, München, Dr. Wolfgang Lippert, München, Sigurd Merker, München, Peter Müller, München, Dr. Wolfgang Heinrich, Jena, Dr. Franz Schuhwerk, München, Dr. Karlheinz Senghas, Gaiberg, Karl Heinz Vestweber, Leverkusen, Eckhard Willing, Berlin, Dr. Wolfgang Wucherpfennig, Eching, und meiner Frau Rosi. Weiter bei allen geduldigen Familienmitgliedern und Freunden, die auf mich beim Vermessen der *Gymnadenien* z. B. bei Wanderungen gewartet haben.

Literatur:

- ALLAN, B. & P. WOODS (1993): Wild Orchids of Scotland.
- BATEMAN, R. M., A. M. PRIDGEON & M.W. CHASE (1997): Phylogenetics of subtribe Orchidinae (Orchidoideae, Orchidaceae) based on nuclear ITS sequences. 2. Infrageneric relationships and reclassification to achieve monophyly of *Orchis* sensu stricto. „Lindleyana 12(3): 113-141.
- ETTLINGER, T. (1998): Illustrations of British and Irish Orchids.
- KELLER, G., R. SCHLECHTER & R. v. SOO, (1930 ó 1940): Monographie und Iconographie der Orchideen Europas und des Mittelmeergebietes 2. „ Fedde Rep. Sonderbeih. A.
- REICHENBACH, H. G. (1851): Die Orchidaceen der deutschen Flora ... - Vol. 13; Die Orchideen, gedr. in Leipzig.
- SCHÖNHEIT, FRIEDR. CHRISTIAN HEINR. (1850) Taschenbuch der Flora Thüringens; Rudolstadt
- SCHULZE, M. (1894): Die Orchideen Deutschlands, Deutsch - Oesterreichs und der Schweiz.
- SOLIVA M. und WIDMER A. (1999): Genetic and floral divergence among sympatric Populations of *Gymnadenia conopsea* s.l. (Orchideaceae) with different flowering Phenology „ International Journal of Plant Sciences 160(5): 897-905.
- SUNDERMANN, H. (1980): Europäische und mediterrane Orchideen. Eine Bestimmungsflora mit Berücksichtigung der Ökologie „ 3. Aufl.; Hildesheim.
- CHERECHANOV, S.K. (1981): Sosud. Rast. SSSR:310

Werner Dworschak
Kapellenleite 5
D-82386 Huglfing
dworschak.w.hugl@t-online.de

Nigritella: Gattung oder Untergattung?

Gewidmet dem Andenken an Dr. Robert Breiner 1932 - 2002

Wolfgang Wucherpfennig

Zusammenfassung:

Die Gattungen *Nigritella* und *Gymnadenia* sind von BATEMAN et al. (1997) unter Berufung auf eine aus DNA-Sequenzen abgeleitete Phylogenie vereinigt worden, wobei die morphologischen Unterschiede weitgehend ignoriert wurden. In der vorliegenden Arbeit wird nach einem kurzen historischen Rückblick die taxonomische Tragweite einer DNA-Phylogenie kritisch betrachtet und 10 morphologische Unterschiede zwischen *Nigritella* und *Gymnadenia conopsea* herausgearbeitet. Bei Berücksichtigung aller 3 europäischen und 4 ostasiatischen *Gymnadenia*-Arten erweisen sich diese Unterschiede auf Gattungsniveau als konsistent. Bei Einbeziehung anderer Gattungen der europäischen *Orchidinae* zeigt sich überraschenderweise, dass bei allen 10 Merkmalen die *Gymnadenia*-Ausprägung die ursprüngliche und die *Nigritella*-Ausprägung eine abgeleitete Merkmalsform darstellt. Nach einer Diskussion des taxonomischen Gewichts der einzelnen Merkmale ist klar, dass die Morphologie eindeutig für getrennte Gattungen spricht. Zum gleichen Ergebnis führt die Auswertung der DNA-Sequenzdaten des trnL-Gens.

Abstract:

In 1997 BATEMAN et al. sunk *Nigritella* in *Gymnadenia* on the basis of the ITS phylogeny, largely ignoring morphological facts. In this paper the taxonomic significance of DNA topologies is critically discussed, 10 morphological autapomorphies of *Nigritella* are established and their taxonomical meaning is estimated. It is shown that in *Nigritella* all 10 morphological features are in the derived character state. These facts demonstrate, equally as the molecular data of the trnL gene, that *Nigritella* should be retained as a genus of its own.

Diese Arbeit ist eine kritische Auseinandersetzung mit den Argumenten, mit denen PRIDGEON, BATEMAN und ihre Mitarbeiter (PRIDGEON et al. 1997; BATEMAN et al. 1997) die Vereinigung der Gattungen *Nigritella* und *Gymnadenia* begründet haben. Hier soll dagegen gezeigt werden, dass es viele Gründe für den Erhalt einer eigenen Gattung *Nigritella* gibt.

Seit langem bekannt und bis heute unbestritten ist dass die Gattungen *Gymnadenia* R. BROWN (1813) und *Nigritella* L. C. M. RICHARD (1817) eng verwandt sind. Der Feinbau der Säule ist bei beiden Gattungen recht ähnlich und vor allem die zahlreich auftretenden Hybriden sprechen für eine nahe Verwandtschaft. Die Diskussion entzündet sich an der Frage: wie eng ist diese Verwandtschaft, handelt es sich tatsächlich um zwei getrennte Gattungen oder vielleicht doch nur um zwei Untergattungen einer Gattung *Gymnadenia*?

Nach ersten Vorschlägen von REICHENBACH F. und BENTHAM & HOOKER zur Vereinigung beider machte 1889 RICHARD VON WETTSTEIN zum ersten Mal Nägel mit Köpfen und legte beide Gattungen zusammen mit der Begründung:

„Umsoweniger kann in diesem Falle eine Gattungsumgrenzung dadurch erfolgen, da auch an den Blüten von Arten, an deren Zugehörigkeit zu *Gymnadenia* man nie gezweifelt hat, wie z.B. *G. odoratissima* und *albida* die Blüten alle Zwischenstellungen zwischen der mit der Lippe nach abwärts und mit der Lippe nach aufwärts gerichteten Lage zeigen und da die Leichtigkeit einer Bastardirung zwischen *Nigritella* und *Gymnadenia* gleichfalls für ihre sehr grosse Verwandtschaft spricht.“

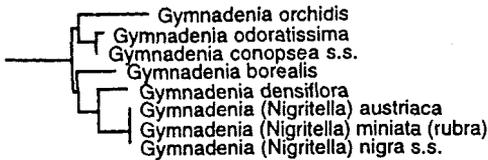
Worauf sich WETTSTEINS Argument mit der variablen Blütenstellung bei *Gymnadenia* und *Pseudorchis* bezieht, ist heute nicht mehr nachvollziehbar; möglicherweise hat er einmal eine teratologische Form mit nicht oder nicht vollständig resupinierten Blüten oder unerkannte *Nigritella*-Hybriden beobachtet und diese Beobachtung verallgemeinert. WETTSTEINS Argumente konnten sich nur kurze Zeit durchsetzen. SCHULZE (1894) folgte ihm noch, aber seit ASCHERSON & GRAEBNER (1905-07) hielten alle späteren Autoren beide Gattungen wieder getrennt. Rund hundert Jahre später wurde das Thema plötzlich wieder aktuell, als nach den Ergebnissen einer breit angelegten molekularbiologischen Studie (PRIDGEON et al. 1997) durch BATEMAN et al. (1997) *Nigritella* wieder mit *Gymnadenia* vereinigt wurde. In den folgenden Jahren bis heute sind die meisten Autoren diesem Vorgehen gefolgt, nur sehr vereinzelt erhoben sich Stimmen für den Erhalt einer eigenen Gattung *Nigritella* (WUCHERPFENNIG 1999; HEDRÉN et al. 2000).

Im folgenden sollen als erstes die in PRIDGEON et al. (1997) und BATEMAN et al. (1997) angeführten Argumente für eine Vereinigung beider Gattungen kritisch beleuchtet werden und als zweites Fakten präsentiert werden, die für den Erhalt einer eigenen Gattung *Nigritella* sprechen.

Nichts hat die traditionell auf morphologisch-anatomischer Grundlage aufgebaute biologische Systematik in den letzten 100 Jahren so revolutioniert wie die Molekularbiologie, vor allem in Form der Auswertung von DNA-Sequenzen. Das hat dazu geführt, dass auf dieser Methode basierende Argumente ein übergroßes Gewicht besitzen und daraus resultierende Entscheidungen kaum hinterfragt werden. Ausgangspunkt der Debatte ist die von PRIDGEON et al. (1997) publizierte und später von BATEMAN (2001) erweiterte „Phylogenie“ der Subtribus *Orchidinae* bzw. Tribus *Orchideae*. Untersucht wurde für jede Art ein bestimmtes Stück des Genoms, der ITS (internal transcribed spacer) der im Zellkern befindlichen ribosomalen DNA, der auch in vielen anderen Pflanzengruppen für derartige Zwecke benutzt wird. Die Ähnlichkeit der artspezifischen DNA-Sequenzen wird vom Computer in Baumform

dargestellt, wobei die Bezeichnung „Phylogenie“ für diese Darstellung zum Ausdruck bringt, dass die Topologie (die Anordnung der Verzweigungen und Verknüpfungen) die gleiche sein sollte wie im echten Stammbaum. Korrekter weil interpretationsfrei ist die ebenfalls benutzte Bezeichnung „ITS-Topologie“.

In Abb. 1 ist ein Ausschnitt aus der von BATEMAN (2001) veröffentlichten ITS-Topologie abgebildet. Man erkennt, dass die 3 *Nigritella*-Arten ein Seitenzweig des aus



5 Arten bestehenden *Gymnadenia*-Astes sind; eine Abtrennung von *Nigritella* würde *Gymnadenia* paraphyletisch machen oder, anders gesagt, dem *Gymnadenia*-Ast würde dann ein Seitenzweig fehlen. Und paraphyletische Sippen sind verboten, punktum.

Abb. 1: Ausschnitt aus der ITS-Topologie der Orchideae (aus BATEMAN 2001).

An dieser Stelle sind einige Bemerkungen und Zitate angebracht.

1. Das „Verbot“ paraphyletischer Sippen bezieht sich auf echte Stammbäume, also eine grafische Darstellung der Evolution der Sippen mit allen vorangehenden und ausgestorbenen Taxa. Eine DNA-Topologie ist dagegen das einfachste und plausibelste („most parsimonious“) von sehr vielen verschiedenen vom Computer erzeugten Modellen für die Evolution des entsprechenden DNA-Abschnitts, von dem die Erzeuger hoffen bzw. überzeugt sind, dass es dem echten Stammbaum nahe kommt. Dabei muss man erstens bedenken, dass verschiedene DNA-Abschnitte verschiedene Topologien („Phylogenien“) ergeben werden (daher die korrekte Bezeichnung ITS-Topologie) und zweitens, dass die ermittelte Topologie offenbar von der Größe des Datensatzes abhängt: Während bei PRIDGEON et al. (1997, S. 95) *Pseudorchis* noch am Grund des *Platanthera*-Astes steht, führt eine Verdoppelung der Zahl der untersuchten Arten bei BATEMAN (2001, S. 118) dazu, dass *Pseudorchis* an den Grund des *Dactylorhiza/Gymnadenia*-Astes wandert. Mit einem Wort, die Topologie der ITS- (oder irgendeiner anderen DNA-) „Phylogenie“ ist nicht die gleiche wie die des echten Stammbaums, sondern nur die derzeit beste Annäherung daran (BATEMAN 2001, S. 81).
2. „Die meisten (aber nicht alle) Phylogenetiker erkennen paraphyletische Gruppen nicht formal an“ (BATEMAN 2001, S. 59).
An diesem Satz sind zwei Punkte bemerkenswert. Erstens die Einschränkung „nicht alle“, zum zweiten der Bezug auf „Phylogenetiker“; Taxonomen, um deren Arbeit es ja eigentlich geht, sind offenbar bei der Bewertung phylogenetischer Argumente zurückhaltender.
3. „Die Diskussion der wichtigsten Konzepte...zeigt...dass insbesondere entwicklungs-geschichtliche und taxonomische Fragestellungen durch eine kombinierte

Anwendung molekularer und morphologischer Methoden erfolgreich geklärt werden können“ (BATEMAN 2001, S. 33).

Zu ergänzen ist das taxonomische Arsenal, wie BATEMAN an anderen Stellen wiederholt betont, noch durch möglichst viele andere Methoden wie z.B. biochemischer, chemischer und zytologischer Art.

Wie sieht nun bei BATEMAN und PRIDGEON die kombinierte Anwendung aus?

„*Nigritella* ... unterscheidet sich von *Gymnadenia conopsea* im wesentlichen durch den Besitz nicht-resupinierter Blüten. Die Chromosomenzahl sowohl von *Gymnadenia* wie von *Nigritella* ist $2n = 40$, obwohl es bei beiden tetraploide Vertreter gibt. Andere Blütenmerkmale, die angeblich *Nigritella* auszeichnen, können bei *Gymnadenia* beobachtet werden und umgekehrt. Obwohl das dorsale Sepalum und die Petalen bei *N. nigra* sich nicht zu einem Helm zusammenneigen wie bei den *Gymnadenia*-Arten, besitzt *N. archiducis-joannis* TEPPNER & KLEIN einen Helm (DELFORGE 1995). Kurz, die Beweise der Analyse der Kern-DNA, der Zytologie und das Fehlen von überzeugenden morphologischen Synapomorphien (DELFORGE 1995) zeigen alle, dass *Nigritella* unter *Gymnadenia* synonymisiert werden sollte“ (PRIDGEON et al. 1997, S. 101).

An diesem Text ist nahezu alles falsch, was falsch sein kann:

1. Ob sich der Unterschied zwischen *Nigritella* und *Gymnadenia* „im wesentlichen“ auf den Besitz nichtresupinierter Blüten beschränkt, darüber kann sich der Leser weiter unten selbst seine Meinung bilden.
2. Die Chromosomenzahl sagt überhaupt nichts aus, weder pro noch contra, denn $2n = 40$ und Polyploidie ist ebenso ein Kennzeichen der nächstverwandten Gattung *Dactylorhiza*. Mit anderen Worten, die zytologischen Merkmale sind nur dann ein Argument, wenn es darum geht, die *Orchidinae* mit gefingerten Knollen (*Dactylorhiza* + *Coeloglossum* + *Gymnadenia* + *Nigritella*) insgesamt gegenüber dem ganzen Rest abzusetzen.
3. Welche angeblich *Nigritella*-spezifischen Blütenmerkmale auch bei *Gymnadenia* auftreten sollen und umgekehrt, bleibt das Geheimnis der Autoren; ich zumindest kenne keine und warte begierig auf Aufklärung.
4. Der angebliche Helm bei *Nigritella archiducis-joannis* ist ein groteskes Missverständnis, wie jeder weiß, der die Pflanze einmal gesehen hat. Alle Sepalen und Petalen sind *Nigritella*-typisch abgespreizt, bei den untersten Blüten sogar noch etwas stärker als z.B. bei *N. widderi*. Der unverkennbare Blütenaspekt von *N. archiducis-joannis* entsteht vielmehr durch die bis zur Spitze (d.h. auch im vorderen Teil) eng eingerollte Lippe.
5. Und was das „Fehlen von überzeugenden morphologischen Synapomorphien (DELFORGE 1995)“ angeht, in der französischen Originalausgabe von DELFORGE liest man auf S. 125 über die Gattung *Nigritella*:

„Ziemlich nahe bei *Dactylorhiza*, sehr nahe bei *Gymnadenia*, von der sie sich im wesentlichen unterscheidet durch die Tracht, den ausgebreiteten Perianth, die Stellung der Lippe und die primitiveren Merkmale der chemischen Struktur der Farbstoffe...“

Der kritische Leser gewinnt den Eindruck, dass bei PRIDGEON et al. (1997) alle nicht zur ITS-Topologie passenden Ergebnisse entweder falsch interpretiert oder einfach ignoriert werden. Drei Monate später klingt es bei BATEMAN et al. (1997, S. 130) schon etwas differenzierter:

„Der minimale Unterschied im ITS kontrastiert zu den auffallenden morphologischen Unterschieden, dem ungeteilten konkaven Labellum von „*Nigritella*“, der Sporn ist viel kürzer als bei *G. conopsea* und die Blüten sind nicht resupiniert...“

Auch hier hat man den Eindruck (ebenso wie an gleicher Stelle bei der Aufwertung von *Gymnadenia conopsea* ssp. *borealis* zur Art trotz minimaler morphologischer Unterschiede), dass die taxonomische Entscheidung der Autoren ausschließlich durch die ITS-Topologie bestimmt wird.

Welche morphologischen Merkmale unterscheiden *Nigritella* von *Gymnadenia*?

In eine derartige Untersuchung sollten möglichst alle Taxa einbezogen werden. Von *Nigritella* kenne ich außer *N. nigra* s.str. und *N. carpatica* alle Arten aus eigener Anschauung und kann auf ein umfangreiches Fotoarchiv einschließlich Makroaufnahmen zurückgreifen. Die Gattung ist gegenüber *Gymnadenia* morphologisch sehr einheitlich, zwischen den Arten gibt es (abgesehen von der Blütenfärbung) im wesentlichen nur in dem Ausmaß der Einrollung und Einschnürung der Lippe deutliche Unterschiede. Bei *Gymnadenia* beschränkt sich die eigene Kenntnis auf die drei europäischen Arten; daher wurde versucht, für die asiatischen Arten möglichst viel Literatur auszuwerten.

Der folgende Merkmalsvergleich erfolgt in drei Stufen. In der ersten Stufe werden *Nigritella* und *Gymnadenia conopsea* einander gegenüber gestellt, in der zweiten Stufe werden alle anderen *Gymnadenia*-Arten einbezogen und in der dritten schließlich als Außengruppe andere Gattungen der *Orchidinae*.

Ein Teil der *Nigritella* von *Gymnadenia conopsea* differenzierenden Merkmale lässt sich am einfachsten an Hand der Abbildungen bei KELLER & SCHLECHTER (1928) klären (Abb. 2), andere sind bekannt bzw. lassen sich an Hand beliebiger Fotos verifizieren, Tab. 1.

TAFEL 28

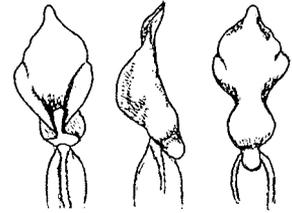
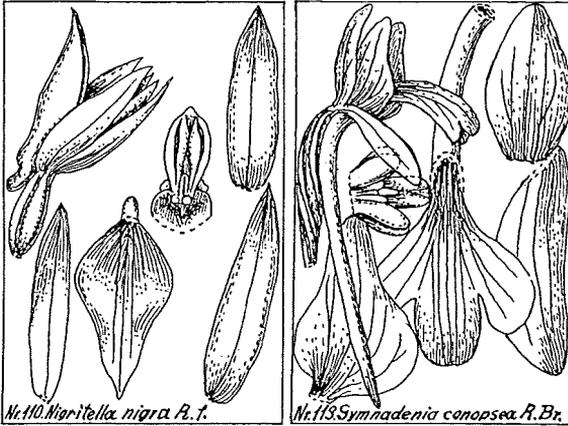
Abb. 3: *Nigritella cenisia*, Lippe

Abb. 2: aus KELLER & SCHLECHTER (1928), verändert.

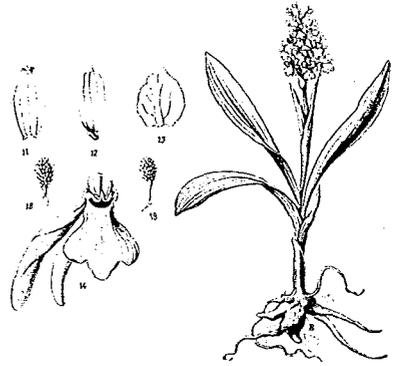
Merkmale	<i>Nigritella</i> (alle Arten) = N	<i>Gymnadenia conopsea</i> = G
1: Blätter:	zahlreich, linealisch, weitgehend grundständig	weniger, lanzettlich, am Stängel verteilt
2: Blütenstand:	kurz (kugelig bis eiförmig), sehr dicht	lang (zylindrisch), lockerer
3: Resupination:	nicht resupiniert: Lippe oben	resupiniert: Lippe unten
4: Sepalen:	länglich-lanzettlich, spitz	eiförmig, stumpf
5: Petalen:	linealisch, spitz	breit schief eiförmig
6: Lippe:	1,5 – 2 mal so lang wie breit, ungeteilt, spitz	etwa so lang wie breit, dreilappig, stumpf
7: Sporn:	viel kürzer als die Lippe (ca. 20% der Lippenlänge)	(sehr viel) länger als die Lippe
8: Fruchtknoten:	kurz: kürzer als Sepalen	lang: länger als Sepalen
9: Haltung der Sepalen und Petalen (Helm):	alle gleichmäßig flach ausgebreitet ¹⁾	seitliche Sepalen waagrecht ausgebreitet, mittleres mit den Petalen einen Helm bildend
10: Lippenplatte:	an der Basis ± nach oben eingerollt und in der Mitte ± eingeschnürt (vgl. Abb. 3)	flach ausgebreitet

Tab. 1: Morphologische Unterschiede zwischen *Nigritella* und *Gymnadenia conopsea*.¹⁾ Bezieht sich auf die untersten Blüten.



图 374 阔唇手参 *Gymnadenia orchidis* Lindl.: 1. 全株, 2. 花, 3. 中萼片, 4. 萼, 5. 花瓣, 6. 唇瓣, 7. 蕊柱与雌蕊部; 1—3. 原图; 4—7. 张泰利绘。2. Lang 绘。3. 李金明、张颖、张泰利绘; 4—7. 张泰利绘。
G. crassinervis Finl.: 4. 花, 5. 中萼片, 6. 萼, 7. 蕊柱与雌蕊部。(张泰利绘)

Abb. 4: *Gymnadenia orchidis* (1-3) aus Flora Reipublicae Popularis Sinicae Bd. 17 (1999)



Gymnadenia crassinervis nor. sp.

Abb. 5: *Gymnadenia crassinervis* aus FINET (1901), verändert.



图 379 角距手参 *Gymnadenia bicornis* Tang et K. Y. Lang: 1. 植株, 2. 花, 3. 花被片各部分纵切面, 4. 蕊柱。(张泰利绘)

Abb. 6: *Gymnadenia bicornis* aus Flora Xizanica (1987)

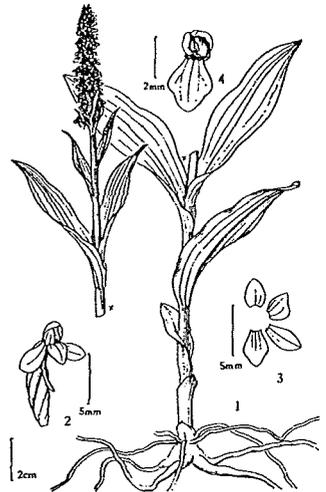


图 1 峨眉手参 *Gymnadenia emeiensis* K. Y. Lang

1. 全株; 2. 花; 3. 花被片各部; 4. 蕊柱与唇瓣。
 (张泰利绘)

Abb. 7: *Gymnadenia emeiensis* aus LANG (1982)

	Blätter	Blst.	Resup.	Sepal.	Petal.	Lippe	Sporn	Frkn.	Helm	Li.-plt.
<i>Nigritella</i> (alle) Europa	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
<i>G. conopsea</i> (L.) R. BR. W-Europa bis Japan	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G
<i>G. odoratissima</i> (L.) L.C.M. RICH. Mitteleuropa	I	G	G	G	G	G	G	G	G	G
<i>G. frivaldii</i> HAMPE ex GRISEBACH Europa: Balkan	G	G	I-G	G	G	G	I	G	I-G	I-G
<i>G. orchidis</i> LINDL. (1, 2, 3, 4) Kaschmir bis M-China	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G
<i>G. crassinervis</i> FINET (3, 5) China: Yunnan, Xizang (Tibet)	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G
<i>G. bicornis</i> TANG & K. Y. LANG (4, 6) China: Xizang (Tibet)	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G
<i>G. emeiensis</i> K. Y. LANG (7) China: Sichuan	G	G	G	G	G	G	G	G	G	G

Tab. 2: Morphologische Merkmale der *Gymnadenia*-Arten im Vergleich zu *Nigritella*. Art und Ausprägung der Merkmale sind die der Tab. 1:

N = wie *Nigritella*, G = wie *Gymnadenia conopsea*, I = intermediär.

Benutzte Literatur und Abbildungen der asiatischen Arten: (1): YANG et al. (1998); (2): CHEN et al. (1999); (3): LANG et al. (1999); (4): Flora Xizanica (1987); (5): FINET (1901); (6): LANG & Tsi (1978); (7): LANG (1982);

In der Tab. 2 wird der Merkmalsvergleich auf alle *Gymnadenia*-Arten ausgeweitet (vgl. Abb. 4 – 7 und Farbtafel IIIa/b). Es zeigt sich, dass die Merkmalsunterschiede zu *Nigritella* bei 6 der 7 untersuchten Arten konsistent sind, lediglich bei *Gymnadenia frivaldii* erkennt man mehrfach eine Merkmalsausprägung in Richtung *Nigritella*. So sind die Blüten oft statt um volle 180° nur um kleinere Werte bis herab zu 130° resupiniert, die Spitzen des mittleren Sepals und der Petalen spreizen ab und die Lippenbasis ist deutlich konkav, doch ist nur die Spornlänge mit ca. 50% der Lippenlänge wirklich intermediär. Insgesamt gesehen ist *frivaldii* aber eine eindeutige *Gymnadenia* und keine Übergangsform zu *Nigritella*, sie steht nur vermutlich der gemeinsamen Wurzel beider Gattungen nahe.

Nach den Daten der Tab. 2 sind *Nigritella* und *Gymnadenia* morphologisch durch eine ganze Reihe von Merkmalen eindeutig getrennt. Ganz wesentlich ist dabei, dass es keinerlei Zwischenformen gibt; für jede einzelne *Gymnadenia*- bzw. *Nigritella*-Art ist die Gattungszugehörigkeit völlig eindeutig. Aber: welches Gewicht und welche Bedeutung haben diese Merkmalsunterschiede?

Zur Klärung dieser Frage betrachten wir die Ausprägung dieser Merkmale in anderen Gattungen der europäischen *Orchidinae*, beginnend mit der nächstverwandten *Dactylorhiza*, die zusammen mit *Nigritella* und *Gymnadenia* die Gruppe der „fingerwurzlichen“ Orchideen („*Dactylorhiza*-clade“) bildet, über die fernerstehenden *Pseudorchis* und *Platanthera* bis zu den weit entfernten rundknolligen *Orchis* (im alten Sinne = s.l.): Tabelle 3.

	<i>Nigritella</i>	<i>Gymnadenia</i>	<i>Dactylorhiza</i>	<i>Pseudorchis</i>	<i>Platanthera</i>	<i>Orchis</i>
1: Blätter:	N	G	G(N ¹)	G	G-X	X
2: Blütenstand:	N	G	G	G	G	G(N ²)
3: Resupination:	N	G	G	G	G	G
4: Sepalen:	N	G	G(-I)	G	G	G
5: Petalen:	N	G	G	G	X	G
6: Lippe:	N	G	G-X	G	X	G-X
7: Spornlänge:	N	G	G	I	G	G-I
8: Fruchtknoten:	N	G	G	G	G	G
9: Helm:	N	G	G	G	G	G
10: Lippenplatte:	N	G	G	G	G	G

Tab. 3: Verbreitung der differenzierenden Merkmale bei anderen Gattungen der *Orchidinae*.

Art und Ausprägung der Merkmale sind die der Tab. 1:

N = wie *Nigritella*, G = wie *Gymnadenia*, I = intermediär, X = andere Merkmalsausprägung.

¹⁾: bei *Dactylorhiza romana* und *D. markusii*. ²⁾: bei *Orchis (Neotinea) tridentata*.

Dabei muss allerdings für das Merkmal 9: „Helm“ die *Gymnadenia*(G)-Ausprägung etwas geändert werden: die waagrecht abspreizenden seitlichen Sepalen sind ein spezifisches *Gymnadenia*-Merkmal, eine der wenigen Autapomorphien dieser Gattung. Beim Vergleich mit den anderen Gattungen in der Tabelle 3 ändert sich die G-Ausprägung zu: „Petalen, ± mit Beteiligung des mittleren Sepals, einen Helm bildend“.

Wie die Tabelle 3 überzeugend zeigt, gehören alle *Gymnadenia*-typischen Merkmalsausprägungen zum gemeinsamen alten Grundstock der *Orchidinae*, es sind Synapomorphien für diese Subtribus. Das heißt aber auch, dass demgegenüber alle *Nigritella*-Merkmale Neuerwerbungen (Autapomorphien) sind. So ergibt sich überraschenderweise und im Gegensatz zu öfter geäußerten Ansichten (z.B. STRACK et al. 1991; VÖTH 2000), dass *Gymnadenia* die ursprünglichere und *Nigritella* die stärker abgeleitete („fortschrittlichere“) Gattung ist.

Welche taxonomische Bedeutung haben die einzelnen Merkmale?

Die einzelnen Autapomorphien haben sicher ein durchaus unterschiedliches taxonomisches Gewicht.

Der Habitus (Merkmale 1, 2)

Die habituellen Merkmale (niedriger Wuchs, grundständige grasartige Blätter, kurzer und sehr dichter Blütenstand) wären jedes für sich genommen taxonomisch belanglos, aber ihre Kombination ergibt einen Habitus, der nicht nur unter den europäischen Orchideen einmalig und unverwechselbar ist, sondern auch unter denen der gesamten extratropischen Nordhalbkugel: *Nigritella* hat einen gattungsspezifischen Habitus, während *Gymnadenia* sich im Habitus nicht von vielen anderen *Orchidinae* wie *Dactylorhiza*, *Coeloglossum*, *Neolindleya* und vielen *Platanthera*-Arten unterscheidet.

Die Resupination und die Blütenblätter (Merkmale 3-6, 9, 10)

Dem Ausbleiben der Resupination wird traditionell nur wenig Gewicht beigemessen, oft wird sie zum Atavismus erklärt. Der Grund dafür ist sicher, dass Nichtresupination für alle einkeimblättrigen Pflanzen ein ursprüngliches („primitives“) Merkmal ist, das bei resupinierten Orchideenarten als gelegentliche Missbildung auftreten kann. Andererseits gibt es unter den Orchideen eine Reihe von Arten und Gattungen, deren Blüten immer nichtresupiniert oder sogar hyperresupiniert (um 360° gedreht) sind. Dabei muss man zwei Kategorien unterscheiden.

In der ersten Kategorie, die ich „folgenlose Nichtresupination“ nennen möchte, sind an den Blüten der betreffenden Arten oder Gattungen verglichen mit ihren resupinierten nächsten Verwandten keine wesentlichen morphologischen und funktionellen Änderungen erkennbar: die Nichtresupination hat keine weiteren Folgen. In diese Kategorie fallen vor allem Gattungen, die sowohl resupinierte als auch nichtresupinierte Arten enthalten. Einige Beispiele aus den Tropen sind:

Prosthechea (syn. *Hormidium*, *Encyclia* p.pt. und *Epidendrum* p.pt.), vgl. z.B. *Prosthechea vitellina* (res.) mit *P. vespa* (nichtres.), *Epidendrum* s.str., vgl. z.B. *Epidendrum schomburgkii* (res.) mit *E. cinnabarinum* (nichtres.), *Catasetum*, eine Gattung mit eingeschlechtlichen Blüten, bei der die weiblichen Blüten immer und bei einigen Arten (z.B. *Catasetum macrocarpum* und *C. planiceps*) auch die männlichen nichtresupiniert sind.

Abbildungen der genannten Arten findet man in vielen Büchern, z.B. bei SPRUNGER (1991).

Ein weiteres Beispiel für diese Kategorie ist *Malaxis monophyllos*; während die eurosibirische subsp. *monophyllos* um 360° hyperresupinierte Blüten hat mit nach oben stehender Lippe, sind die Blüten der nordamerikanischen subsp. *brachypoda* (Abb. 8) um 180° resupiniert mit der Lippe nach unten (LUER 1975; CORRELL 1978).



Abb. 8: *Malaxis monophyllos* subsp. *brachypoda*. Aus CORRELL (1978), verändert.

Die „folgenlose Nichtresupination“ zeigt ebenso wie die gelegentlich als Missbildung auftretenden nichtresupinierten Blüten von ansonsten normalem Bau, dass die Resupination von einem Gen kontrolliert wird, das nur die Resupination und keine weiteren Blütenmerkmale steuert. Damit ist auch die Spekulation von BATEMAN (2001, S. 84) über eine sprungweise Entstehung („saltational origin“) von *Nigritella* aus *Gymnadenia* durch Mutation eines einzigen Gens hinfällig. Bei der Herausbildung der Nigritellen aus den Vorläufern der heutigen Gymnadenien müssen mehrere Gene beteiligt gewesen sein.

In der zweiten Kategorie, hier „folgenreiche Nichtresupination“ genannt, ist die Änderung der Blütenstellung verknüpft mit grundlegenden Änderungen der Morphologie und Funktion einzelner Blütenelemente. Ein Beispiel ist die Gattung *Satyrium*,



Abb. 9: *Satyrium carsonii*. Aus POPE (1995), verändert

nach neuesten Untersuchungen nächster Verwandter der Subtriben *Orchidinae* + *Habenariinae* (DOUZERY et al. 1999). Bei *Satyrium* sind die Sepalen und Petalen einander ähnlich, unscheinbar und hängen herab, während die große und auffällende Lippe helmförmig gewölbt die Säule überdacht, vgl. Abb. 9. Abgesehen von der Tatsache, dass bei *Satyrium* die Lippe zwei Sporne hat, ist die Form und Funktion der Blütenblätter sehr ähnlich der von *Nigritella*. Nicht nur bei den *Orchidinae* der Tab. 3, sondern in der ganzen Unterfamilie *Orchidoideae* (Subtriben *Orchidinae*, *Habenariinae*, *Disinae*, *Coryciinae* und *Disperidinae*) ist die Bildung eines Helms aus den Petalen mit wechselnder Beteiligung der Sepalen ein gemeinsames Merkmal (Synapomorphie), *Satyrium* (Subtribus *Satyriinae*) und *Nigritella* sind die große Ausnahme. Zur Vermeidung möglicher Missverständnisse muss darauf hingewiesen werden, dass die Gemeinsamkeiten von *Nigritella* und *Satyrium* sich auf Form und Funktion der Tepalen beschränken, der Bau der Säule z.B. ist bei beiden Gattungen sehr verschieden.

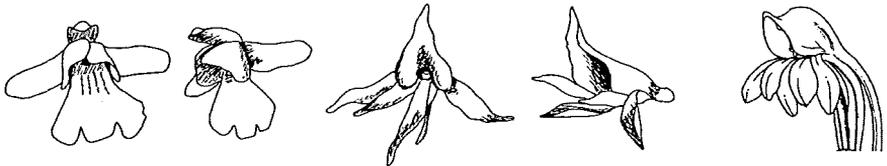


Abb. 10: *Gymnadenia conopsea*

Nigritella austriaca

Satyrium bicorne (Aus LINDNER & KURZWEIL 1999, verändert)

Wahrscheinlich hat der Helm der *Orchidoideae* die Funktion eines Schutzdachs für die Säule, während die übrigen Blütenteile vornehmlich als Schauapparat und ggf. als Landeplatz für den Bestäuber fungieren. Bei *Nigritella* übernimmt die am Grund eingerollte Lippe diese Schutzdach-Funktion. Aber welche Funktion der Sepal/Petal-Helm auch haben mag, es wird deutlich dass bei *Satyrium* und *Nigritella* das Ausbleiben der Resupination mit einer konsistenten Änderung der Form und einem Tausch der Funktionalität von Sepal/Petal-Helm und Lippe verknüpft ist: Abb. 10.

Die *Nigritella*-spezifischen Ausprägungen der Merkmale

- 3: Nichtresupination,
- 4: Sepalenform,
- 5: Petalenform,
- 6: Lippenform,
- 9: Helm und
- 10: Lippenplatte

sind nicht isoliert von einander zu sehen, sondern bilden einen zusammenhängenden Merkmalskomplex, eine Autapomorphie von großem taxonomischem Gewicht.

Die Spornlänge (Merkmal 7)

Die Länge und Form des Sporns sind normalerweise Merkmale von sehr geringem taxonomischem Gewicht, sie sagen viel mehr aus über die Bindung an einen bevorzugten Bestäuber als über die systematische Verwandtschaft (vgl. *Anacamptis pyramidalis* als lang- und dünnspornige Tagfalterblüte mit *Anacamptis (Orchis) morio* als mittellang- und dickspornige Bienen-/Hummelblüte). Nach den umfassenden Übersichten bei VÖTH (1999, 2000) und DÉMARES (2000a, 2000b) sind bei *Nigritella* zahlreiche Arten von Tagfaltern (*Diurna*), Widderchen (*Zygaenidae*) und Eulenfallern (*Noctuidae*) als Bestäuber beobachtet worden. Die Liste der *Gymnadenia*-Bestäuber ist praktisch identisch, ergänzt durch einige Schwärmer- (*Sphingidae*) und Käfer- (*Coeloptera*) Arten. Während die Bindung der lang- und dünnspornigen Gymnadenien an langrüsselige Schmetterlinge als Bestäuber erwartungsgemäß ist, sind die sehr kurzen *Nigritella*-Sporne für die gleichen Bestäuber sehr überraschend und kaum zu erklären. Es scheint, dass die kurzen Sporne keine Anpassung an die Bestäuber sind, sondern eine andere Ursache haben müssen. Man könnte darüber spekulieren, dass die Spornlänge, die ja den Anheftungsort der Pollinien am Schmetterlingsrüssel bestimmt, eine unvollkommene mechanische Hybridisierungsschranke für Kreuzungen mit den nächstverwandten *Gymnadenia*-Arten darstellt, indem sie eine Pollenübertragung von *Gymnadenia* auf *Nigritella* verhindert und nur in der Gegenrichtung zulässt (REINHARD et al. 1991). In diesem Fall wäre der taxonomische Wert des Merkmals „Spornlänge“ groß.

Die Länge des Fruchtknotens (Merkmal 8)

Es ist auffallend, dass derart kurze Fruchtknoten wie sie *Nigritella*-Arten besitzen bei keiner anderen Gattung der *Orchidinae* auftreten, erst in anderen Unterfamilien wie z.B. bei *Listera* kann man derartiges beobachten. Man kann diese *Nigritella*-Autapomorphie nur zur Kenntnis nehmen, die biologische Relevanz muss vorerst offen bleiben.

Gibt es nicht-morphologische Autapomorphien?

STRACK et al. (1991) haben aus dem Ergebnis einer sehr gründlichen Analyse der Blütenfarbstoffe von u.a. 2 *Gymnadenia*- und 4 *Nigritella*-Arten geschlossen, dass die beiden Gattungen zu trennen seien. Ihre Schlußfolgerung ist (leider!) aus zwei Gründen nicht nachvollziehbar. Erstens unterscheiden sich beide Gattungen nur im Mengenanteil der einzelnen Farbstoffe, aber nicht in deren Art. Zweitens gelten die von den Autoren reklamierten quantitativen Unterschiede nur für *Nigritella* „*nigra*“ (*rhellicani* oder *austriaca*) und *N. corneliana*, während *N. rubra* und *N. lithopolitana* den *Gymnadenia*-Arten wesentlich ähnlicher sind.

Eine andere, ebenfalls biochemische Arbeit ergibt dagegen einen wichtigen Hinweis. An den Daten einer Allozym-Untersuchung, die nahezu alle *Nigritella*-Arten sowie *Gymnadenia conopsea* und *G. odoratissima* umfasste, konnten HEDRÉN et al. (2000) zeigen, dass die Unterschiede zwischen *Nigritella* und *Gymnadenia* viel größer sind als die innerhalb der beiden Gattungen und schlossen daraus, dass *Gymnadenia* und *Nigritella* Schwester-Gruppen sind und eine Vereinigung beider zu einer Gattung nicht nötig ist, um den phylogenetischen Verhältnissen Rechnung zu tragen. Die Autoren weisen allerdings darauf hin, dass eine Einbeziehung weiterer *Gymnadenia*-Sippen und einer Außengruppe in die Untersuchung wünschenswert ist.

Ein überraschender Hinweis auf eine wichtige molekularbiologische Autapomorphie von *Gymnadenia* gegenüber *Nigritella* findet sich schließlich bei BATEMAN (2001, Fig. 13) in der Basensequenz eines kurzen Abschnitts des Gens trnL aus dem Chloroplastengenom:

„Ein auffallendes DNA-Motiv von 8 Basen (3'-TAATAGTA-5') tritt einmal bei den drei platantheroiden Außengruppen und *Dactylorhiza* auf, zwei- oder dreimal bei *Gymnadenia* s.s. und fehlt bei ‚*Nigritella*‘ und erweist sich damit als zuverlässiger genetischer Marker für die drei Artengruppen.“

Mit „platantheroiden Außengruppen“ sind gemeint *Platanthera bifolia*, *Pseudorchis albida* und *P. straminea*. *Dactylorhiza* ist belegt durch 9 Beispiele, *Gymnadenia* durch 15 und *Nigritella* durch 10.

Mit anderen Worten gesagt, das Ergebnis der Analyse eines zweiten Genom-Abschnitts (des trnL-Gens) widerspricht dem des ITS-Fragments und spricht zuverlässig („reliable“) für eine eigene Gattung *Nigritella*.

Dem ist eigentlich nichts mehr hinzuzufügen: *Nigritella* ist wieder auferstanden!

Danksagung

Für Bildmaterial von *Gymnadenia orchidis* danke ich Herrn ERNST GÜGEL (München), für Bilder von *Gymnadenia frivaldii* Herrn MATTHIAS WAGNER (Reisbach). Ganz besonderen Dank schulde ich Herrn NORBERT SISCHKA (Germersheim) für Lebendmaterial von *Gymnadenia frivaldii*.

Literatur

- ASCHERSON, P. & P. GRAEBNER (1905-07): Synopsis der mitteleuropäischen Flora Bd. 3; Leipzig.
- BATEMAN, R. (2001): Evolution and classification of European orchids: insights from molecular and morphological characters. – Journal Europäischer Orchideen 33: 33-119; Stuttgart.
- BATEMAN, R. M., A. M. PRIDGEON & M. W. CHASE (1997): Phylogenetics of subtribe Orchidinae (Orchidoideae, Orchidaceae) based on nuclear ITS sequences. 2. Infrageneric relationships and reclassification to achieve monophyly of *Orchis sensu stricto*. – Lindleyana 12(3): 113-141; West Palm Beach/Florida.
- CHEN S., TSI Z. & LUO Y. (1999): Native Orchids of China in Colour; Beijing-New York.
- CORRELL, D. S. (1978): Native orchids of North America north of Mexico; Stanford.
- DELFORGE, P. (1994): Guide des Orchidées d'Europe, d'Afrique du Nord et du Proche-Orient; Lausanne-Paris.
- DÉMARES, M. (2000a): Insectes sur orchidées: donnés comme pollinisateurs. – Cahiers de la Société Française d'Orchidophilie 6: 298-313; Paris.
- DÉMARES, M. (2000b): À propos de pollinisation – quelques réflexions. – l'Orchidophile 142: 131-133; Paris.
- DOUZERY, E. J. P., A. M. PRIDGEON, P. KORES, H. P. LINDER, H. KURZWEIL & M. W. CHASE (1999): Molecular phylogenetics of Deseae (Orchidaceae): A contribution from nuclear ribosomal ITS sequences. – American Journal of Botany 86: 887-899; New York.
- FINET, A. (1901): Les orchidées de l'Asie Orientale. – Revue générale de Botanique 13: 514-515 + Tafel 15; Paris.
- Flora Xizanica (1987), Bd. 5;
- HEDRÉN, M., E. KLEIN & H. TEPPNER (2000): Evolution of Polyploids in the European Orchid Genus *Nigritella*: Evidence from Allozyme Data. – Phytion 40(2): 239-275; Horn/Austria.
- KELLER, G. & R. SCHLECHTER (1928): Monographie und Iconographie der Orchideen Europas und des Mittelmeergebietes Bd. 1; Dahlem bei Berlin.
- LANG, K.-Y. (1982): Seven new species of Orchidaceae from Emei Shan, Sichuan. – Acta Phytotaxonomica Sinica 20: 182-183; Beijing.
- LANG K., S. CHEN, Y. LUO & G. ZHU (1999): Flora Reipublicae Popularis Sinicae Bd. 17: Orchidaceae 1; Beijing-New York.
- LANG, K.-Y. & Z.-H. TSI (1978): Some new taxa of Orchidaceae from Tibet, China. – Acta Phytotaxonomica Sinica 16: 126-127; Beijing.
- LINDER, H. P. & H. KURZWEIL (1999): Orchids of Southern Africa; Rotterdam.
- LUER, C. (1975): The native orchids of the United States and Canada excluding Florida; New York.
- POPE, G. V. (1995): Flora Zambesiaca Bd. 11/Teil 1; London.
- PRIDGEON, A. M., R. M. BATEMAN, A. V. COX, J. R. HAFEMAN & M. W. CHASE (1997): Phylogenetics of subtribe Orchidinae (Orchidoideae, Orchidaceae) based on nuclear ITS sequences. 1. Intergeneric relationships and polyphyly of *Orchis sensu lato*. – Lindleyana 12(2): 89-109; West Palm Beach/Florida.
- REINHARD, H. R., P. GÖLZ, R. PETER & H. WILDERMUTH (1991): Die Orchideen der Schweiz und angrenzender Gebiete; Egg.

- SCHULZE, M. (1894): Die Orchidaceen Deutschlands, Deutsch-Oesterreichs und der Schweiz; Gera.
- SPRUNGER, S. (1991): Orchids from the Botanical Register 1815-1847; Basel-Boston-Berlin.
- STRACK, D., E. BUSCH & E. KLEIN (1989): Anthocyanin patterns in European orchids and their taxonomic and phylogenetic relevance. – *Phytochemistry* **28**: 2127-2139; Oxford.
- VÖTH, W. (1999): Lebensgeschichte und Bestäuber der Orchideen am Beispiel von Niederösterreich. – *Stapfia* **65**: 1-257; Linz.
- VÖTH, W. (2000): *Gymnadenia, Nigritella* und ihre Bestäuber. – *Journal Europäischer Orchideen* **32**(3/4): 547-573; Stuttgart.
- WETTSTEIN, R. v. (1889): Untersuchungen über „*Nigritella angustifolia* RICH.“. – *Berichte der Deutschen botanischen Gesellschaft* **7**: 306-317; Stuttgart.
- WUCHERPFENNIG, W. (1999): Gedanken zu einer Neuordnung der Gattung *Orchis* L. – Nachtrag. – *Journal Europäischer Orchideen* **31**(2): 329-346; Stuttgart.
- YANG, Z., Q. ZHANG, Z. FENG, K. LANG & H. LI (1998): Orchids; Kunming.

Dr. Wolfgang Wucherpfennig
Lerchenweg 1
D-85386 Eching
guw.wucherpfennig@t-online.de

Investigations on the autogamy in *Ophrys apifera* Hudson.

Jean Claessens and Jacques Kleynen

Summary

O. apifera is well-known for its autogamy. In literature we can find different opinions about how auto-pollination actually takes place. Some authors postulate there are active, inward-curling movements of the caudicles, bringing the pollinia towards the stigmatic surface. Others believe, that external factors alone are sufficient enough to bring about autogamy. In this study we found that the wind is the crucial factor in the pollination process. A gust of wind is enough to make the pollinia, that have left the anther, swing to and fro, eventually making contact with the stigma, after which auto-pollination takes place. The caudicles of the pollinarium play a decisive role in this process. We found that they are not solid, but instead contain hollow spaces, weakening the structure of the caudicles. This enables them to swing freely in all directions. This clearly is an adaptation to the principal factor in the pollination process, the wind. Other external factors (pollinators, passing animals) play no role in this process. We found no evidence for the supposed active movements of the caudicles.

Zusammenfassung

O. apifera ist bekannt für ihre Autogamie. In der Literatur finden sich verschiedene Meinungen über den genauen Verlauf der Autogamie. Einige Autoren postulieren, dass es eine aktive, einwärts-drehende Bewegung der Pollenstielchen gibt, die notwendig ist um den Kontakt zwischen Pollinien und Narbe zustande zu bringen. Andere dagegen nehmen an, dass externe Faktoren an sich schon genügen, um die Autogamie zu erreichen. Diese Studie zeigt, dass der Wind der ausschlaggebende Faktor ist im Bestäubungsprozess. Ein Windhauch genügt, um die Pollinien, die die Anthere verlassen haben, hin und her schwingen zu lassen. Dann kommen sie in Kontakt mit der Narbe, wonach die Selbstbestäubung stattfindet. Die Pollenstielchen spielen eine entscheidende Rolle. Wir haben herausgefunden, dass sie nicht massiv sind sondern hohle Räume enthalten, die die Struktur der Pollenstielchen schwächen. Dadurch sind sie im Stande, frei in allen Richtungen zu schwingen. Dies ist eine deutliche Anpassung an den wichtigsten Faktor im Bestäubungsprozess, den Wind. Andere externe Faktoren (Bestäuber, vorbeigehende Tiere) spielen keine Rolle in diesem Prozess. Wir fanden keine Beweise für die vermeintliche aktive Bewegung der Pollenstielchen.

Keywords

Ophrys apifera, autogamy, bending of caudicles

Introduction

“... kaum eine andere Pflanze ist hinsichtlich der Selbstbefruchtung interessanter als *Ophrys apifera*” (WIEFELSPÜTZ 1964).

Ophrys apifera is an interesting species: in its normal form it is quite typical and very constant. Yet various forms can be found, varying greatly from the typical *O. apifera* (BAUM, CLAESSENS & KLEYNEN, 2002). The one thing all forms have in common is that they are autogamous.

Autogamy has always puzzled botanists, among which the famous scientist CHARLES DARWIN (1877). His entire theory of survival of the fittest was based on the belief that in the long term only the outbreeding species could survive, as expressed in the famous statement: “...nature abhors perpetual self-fertilisation”. DARWIN studied *O. apifera* for many years and described its fertilisation in great detail. He concluded that it is strictly autogamous in fact, although *O. apifera* is well adapted to cross-fertilisation. Most publications in more recent times were based on DARWIN’s findings. KULLENBERG (1961) and WIEFELSPÜTZ (1964) who studied *O. apifera* also, came to contradictory conclusions about the way autogamy takes place. The aim of our study is to compare the descriptions in literature with our own findings, in order to clarify how autogamy in *O. apifera* actually takes place.

General structure of an *Ophrys* flower

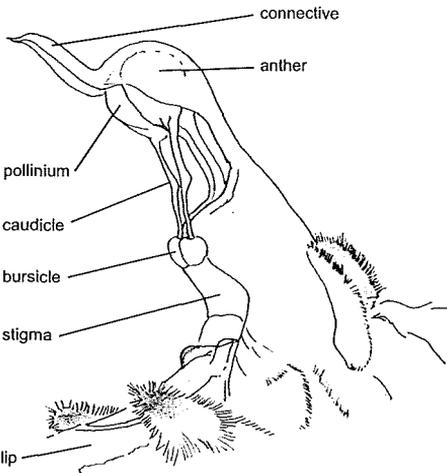


fig. 1: *O. apifera*, gynostenium side view

First of all, we will give a description of an *Ophrys* flower in general. In all *Ophrys* species, the labellum is specially formed to draw attention: greatly differing in shape, colour, scent and texture from the other parts of the flower.

The columns of the *Ophrys* species can vary but always function in the same way. Their basic structure is alike; the anther is situated above the stigma. Both anther cells contain a pollinarium, consisting of pollinium (the actual pollen mass),

a caudicle and a viscidium. Each viscidium is enclosed in a separate bursicle. The caudicles of most *Ophrys* species are rigid enough to stand upright in the anther cells, awaiting the insects which will transport them to another flower. This general pattern can also be found in the flowers of *O. apifera*. Its gynostemium is easily recognisable by its typical S-shaped connective (figure 1). *O. apifera* is, in contrast to most other *Ophrys* species, autogamous. The pollinaria, and more specifically the caudicles, play an important role in the process of auto-pollination. The caudicles are quite typical, curved forward and very flexible. We will discuss their form and function later on.

Is autogamy an active process ?

All authors agree that *O. apifera* is an autogamous species, but there is disagreement about the self-pollination process itself. Authors like DARWIN (1877), DIEUZEIDE (1922) and KULLENBERG (1961) on the one hand believe that the pollinia, after leaving the anther, hang freely in the air and need the wind or another external factor to make contact with the stigma. Others believe, on the other hand, that external factors alone are not sufficient to bring about the contact between pollinium and stigma. They believe a mechanical physiological process is involved (MARTENS 1926, SCHREMMER 1959, WIEFELSPÜTZ 1964, VAN DER CINGEL 1995).

In order to understand the pollination process, we will discuss the various stages in detail. WIEFELSPÜTZ (1964) describes exactly the pollination of *O. apifera*. In order to release the pollinia, two actions take place.

Firstly, when the pollen masses are mature the column stretches, putting the caudicles under pressure. This can clearly be observed in freshly opened flowers: the caudicles no longer follow the curvature of the column, but stretch between the bursicle and anther cells. At this stage they still contain the pollinium (fig. 1). There is more evidence that the anther stretches: sometimes the very thin, membranous walls of the anther show small cracks when ripe, proving they were pulled taut, in order to release the pollinarium. This movement of the column can be observed in more orchid genera. In *Limodorum abortivum* the anther bends forward, bringing about the contact between pollinia and stigma (CLAESSENS & KLEYNEN 1995).

The second part of the action is the opening up of the anther cells, made possible by the loosening and widening of the thin parts of their walls. During this stage the pollinium is forced in a forward and downwards direction by the sheer weight of the pollen masses, eventually hanging freely in front of the anther cells. The arguments in favour of a mechanical factor in the pollination of *O. apifera* are based on the characteristic and position of the pollinia, making it a critical factor in the observations.

MARTENS (1926), SCHREMMER (1959) and WIEFELSPÜTZ (1964) were quite convinced that the caudicles bend inwards and developed a theory to support their view. In order to make their theory fit, they started from two assumptions. First these authors stated that the pollinia themselves do not bend far enough down to reach the stigmatic surface. MARTENS (1926) stressed the importance of the position the pollinia take up after leaving the anther cells. He pointed out that the picture of DARWIN'S *O. apifera* (DARWIN 1877 p.52, fig.8) was not quite correct: the ovary had been drawn in a upright position, bringing the labellum in a horizontal position (figure 2).

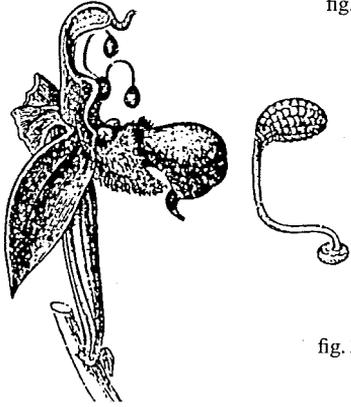


fig. 2: *O. apifera*, after DARWIN 1877



fig. 3: *O. apifera*, gynoecium showing the pollina hanging in front of the bursicles (after WIEFELSPÜTZ 1964)

In this position it would be fairly easy for the pollinia to reach the stigma, but MARTENS pointed out that in reality the ovary is at an angle with the rachis. Therefore the labellum is not quite horizontal but slightly facing downwards. MARTENS was right stating these facts, but then postulated that in this position the pollinia could not reach the stigma at all. A conclusion later taken on by WIEFELSPÜTZ (1964), referring to a photograph (WIEFELSPÜTZ 1964, p.58, fig. 16) which shows both pollinia hanging in front of their respective bursicles (figure 3), according to WIEFELSPÜTZ the normal position of the pollinia. WIEFELSPÜTZ however only showed the first stage of the bending. As the flower matures, the pollinia bend more and more, eventually hanging in front of the stigma (fig. 4), as will be discussed in more detail later.

The second assumption of these authors was that the wind alone would not be able to make the pollinia touch the stigma, and therefore another factor or component must be involved. MARTENS describes how he tried to blow the pollinia against the stigma, but did not succeed in making them touch. According to him the caudicles, hanging free after leaving the anther, were partially dehydrated, thereby giving them a certain rigidity and making bending more difficult. Despite this the caudicles kept turning

inwards, eventually reaching the stigma. MARTENS and WIEFELSPÜTZ (1964) mentioned this inward curving of the pollinia but did not mention the factors enabling this movement. From their papers it is not clear whether the authors actually saw the entire process of the bending of the caudicles, finally contacting the stigma. It is possible they only saw the first and the last stage of this process: first the bended, free-hanging caudicles and then the pollinia adhering to the stigma. In order to explain this, they developed their theory of the inward-curving caudicles.

Following SCHREMMER and his opinion, WIEFELSPÜTZ (1964) is convinced the movement is a mechanical physiological process, acknowledging that the exact causes are not yet known though. He speculates that the inward movement is analogous to what we can observe in many plants which have tissues under tension, like e.g. the fruit of *Impatiens*. The tropical orchids *Catasetum* and *Cycnoches* have pollinia that are catapulted out of the anther onto the back of a visiting insect.

According to WIEFELSPÜTZ this active movement of the pollinia could also explain the transverse position often observed when the pollinia are stuck to the stigma (fig. 6 + 7). In nature we can often observe spiral growing movements. In conclusion, we may say that MARTENS and WIEFELSPÜTZ argue that the pollinia do not drop down far enough in front of the stigma, and that they can not be blown onto the stigma by the wind. This means that an active component must be involved. This argument seems quite convincing but is on the whole mainly descriptive, not based on experiments.

KULLENBERG's experiments

KULLENBERG (1961) studied *O. apifera* mainly in western Morocco and came to different conclusions in regards to its pollination process. DARWIN views *O. apifera* as being almost entirely autogamous. KULLENBERG observed how various insects (*Eucera* and *Tetralonia* males) were attracted to the flower and attempted copulation (see plate 85-89 in VAN DER CINGEL 1995). He does not describe an actual case of the removal of the pollinia. KULLENBERG compared the Moroccan plants with three plants sent to him from southern England, but fails to mention their state (cut or potted). Yet this information is crucial for the importance and interpretation of the experiment. Cut flowers do not always pass through all the normal stages of development.

We were able to observe some cut flowers kept in a vase and found that the pollinia did not leave the anther in the normal way, but kept sticking to it even when the flower had withered. In an old flower one expects that the membranous part of the anther would weaken, thus releasing the pollinia. But apparently this does not always take place in cut flowers. Kullenberg found that plants, kept indoors in a low and fairly constant level of humidity, did not drop their pollinia; they stayed in the anther until the flowers had dropped off.

Our results were in line with KULLENBERG's description, so it is possible that the English plants observed by him were cut and put in a vase, diminishing the importance of his observation. KULLENBERG was aware of the fact that the number of plants from England was too small to draw conclusions from it.

KULLENBERG mentioned that the plants from England were more slender, had narrower, weaker caudicles and less taut anther walls. He suggested, that those characteristics indicated that the English plants were better equipped for auto-pollination. We mentioned before, that the caudicles play a vital role in the auto-pollination process. In order to test the bending capacity of the caudicles KULLENBERG carried out some little experiments on them.

Firstly, the caudicles of four pollinia already adhering to the stigma were cut off at the base of the pollinium (the actual pollen mass). They straightened immediately, although not completely. Two caudicles of pollinia still remaining in the anther cell were cut off in the same way but did not bend over at all. KULLENBERG concluded that the weight of the pollinia made them bend over.

In another experiment KULLENBERG shook flowers where the pollinia had been released but had not dropped yet: the pollinia swayed in all directions. So the weight of the pollinia determines their movement towards the stigma.

In the study on the Moroccan *O. apifera*, plants with pollinia hanging down were placed in a calm (wind free) environment, but the pollinia did not show any sign of movement towards the stigma. KULLENBERG also touched several anther cells still containing pollinia with his finger tip or a steel pen, but the pollinia did not fall out of the anther cells.

We repeated this experiment many times, but most of the pollinia remained in the anther cells. The pollinia normally fall out of the anther in the morning, as discussed in more depth later on.

The process of the pollinia being released from the anther is unique, interesting and important. We already described the process of the pollinia being released from the anther and finally hanging freely in front of the stigmatic surface. At this stage the pollinia can be removed with a pencil or similar object. Once the pollinarium is removed from the anther and sticks to the needle, the pollinarium bends forward and not backwards as might be expected (DARWIN 1877). If not removed, the pollinarium moves in the other direction. We may therefore conclude that in this stage the viscidium is fully effective and the pollinaria could be removed successfully by a visiting insect, although they are never actually removed, as will be discussed later on.

KULLENBERG studied the influence of the wind on pollination: in Morocco an *O. apifera* plant placed indoors did not drop any pollinia from the anther; five plants growing outdoors dropped their pollinia which then stuck to the stigma. He also observed the activities of snails on the plants: in some flowers the pollinia had been eaten; in others the pollinia were completely detached. KULLENBERG notices that pollinia were removed but does not give any exact number. In his study he did not observe an actual pollination by an insect.

Investigations

In order to investigate how pollination of *O. apifera* takes place we made studies in three different European regions. In the north of its distribution area lies the nature reserve "Roodborn", near Wittem in the province of Limburg (The Netherlands). For the central regions we studied various sites in the Drôme region (France). Finally in the southern region we studied *O. apifera* at two sites in Sicily, where the species is rather rare.

	Roodborn (Wittem)	Drôme	Sicily	total
number of plants	103	87	17	207
total number of flowers	515	530	85	1130
buds	175	298	17	490
flowers open, pollinia in anther	59	16	20	95
flowers open, pollinia hanging free	58	39	4	101
flowers open, pollinia missing	2 (*)	11 (**)	1 (***)	14
flowers pollinated, pollinia alongside	93	67	15	175
flowers pollinated, pollinia crosswise	68	52	14	134
not recognisable	60	47	14	121

tab. 1: observations of the pollination of *O. apifera* in different regions

- (*): one missing pollinium (the actual pollen-mass) was eaten by a snail (viscidium still in bur-
sicle), the other pollinarium (the entity of pollinium, caudicle and viscidium) stuck on a
nearby grass-stalk
- (**): in 9 cases the caudicles (and parts of the pollinium) were eaten by snails, one pollinarium
stuck on a nearby grass-stalk, one pollinarium was actually missing.
- (***): one pollinarium missing.

We also made observations in the Eifel (Germany), but here we studied only the pol-
lination process, and no data are available. The following table shows which factors
were examined and observed. Special attention was paid to the pollination process.

We investigated mainly two things: in open flowers we looked at the percentage of pollinia that either still remained in the anther, were hanging free in front of the stigma or actually stuck onto the stigmatic surface. Secondly we noted the way the pollinia were deposited on the stigmatic surface: alongside or crosswise. This was important because it gave an indication of the influence of the wind. The data in table 1 give us an idea of the time it takes before the auto-pollination process is completed. Out of 1130 flowers, 640 flowers (57 %) had opened. Only 95 flowers, that is 15 %, still had the pollinia in the anther, in 83 % of all open flowers the pollinia had either left the anther (15 %) or had already adhered to the stigma (67 %). In the remaining 2 % of the flowers the pollinaria were missing. We may conclude that pollination indeed takes place rapidly.

In publications on pollination, the critical point is how pollinia are attached to the stigmatic surface. Therefore, we made many observations in the field of the movements of the pollinia. All authors cited before agree on the first stage of pollination: the withering of the outer anther walls, the pollinia being released and the bending forward after a few hours. There is disagreement about the exact position of the pollinia when the first stage of descend is completed. Our observations, completed by photographic proof, indicate that the pollinia hang free right in front of the stigmatic surface at the end of the first stage (figure 4).



fig. 4: pollina hanging in front of stigma

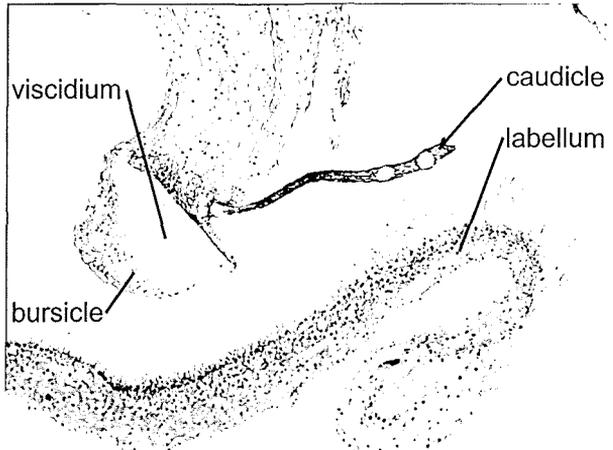


fig. 5: microscopic section of the caudicle of *O. apifera*

KULLENBERG (1961) stressed the uniqueness of the pollinia of *O. apifera*, a species well-adapted to auto-pollination. The caudicles play a vital role in the pollination process. Each caudicle has a slender, basal part and a longer sturdier part, connected to the pollinium. The upper part is slightly semi-circular. At about one third of the

caudicle a triangular thickening is formed (fig. 1), which according to KULLENBERG is a weakening of the tissue, creating a kind of a joint, which enables the caudicles to bend forward.

Furthermore, these caudicles are flexible. Their special structure enables movements of the pollinarium in all directions. During our observations we saw time and again the pollinaria, swinging to and fro in the wind, and then all of a sudden sticking to the stigma. This can be imitated by slightly tapping the flower or rachis, an experiment repeated on numerous occasions. The results were similar to field observations: the pollinia started to swing and then abruptly stuck to the stigmatic surface. Most of the time only one pollinium stuck to the stigma, on repeating the tapping action the other one soon followed.

The unique structure of the caudicles that, in contrast to the other *Ophrys*, bend forward when still being held in the anther, puzzled us. In order to find out more about the inner structure of the caudicles, we made several microscopic sections. We found, that the caudicles of *O. apifera* are not solid, but instead contain hollow spaces, as can be seen in figure 5. We examined several caudicles, in order to make sure we were not dealing with preparation artefacts. But all caudicles we examined showed those hollow spaces. Microscopic sections of an other *Ophrys* species, *O. kotschii*, revealed that in this species those hollow spaces are lacking; the caudicle is solid and shows no hollow spaces at all.

It seems to us that those hollow spaces are an adaptation, meant to facilitate auto-gamy. They seriously weaken the structure of the caudicle, enabling it to bend forward. We found no other mention of this special structure anywhere in literature. In our opinion the sturdy part of the caudicle is quite functional: it does not serve as a weakening, but instead serves as a device that sees to it that the caudicle does not bend too much. Therefore the transition between the upper and lower part of the caudicle should be strong, quite in contrast to the great flexibility of the lower, ribbon-like part. The pollinia bend down, but can not hang straight down, as they would land on the lip and not on the stigma. Moreover, when the pollinia are hanging straight downwards the wind cannot reach them without hindrance. The arched position of the pollinia is an adaptation to the wind. We believe that the sturdy, triangular part provides a distance between pollinia and gynostemium, which means that the pollinia are more exposed to the wind which, as we shall see, has quite a decisive influence on the pollination of *O. apifera*.

Normally an *O. apifera* plant has only four or five flowers that are open and have not withered yet. The pollination process only takes a short time. The flowers undergo a rapid change after auto-pollination (VAN DOORN 1997): the colours become faint,

the labellum shrinks a little and the gynostemium bends a little over towards the labellum. At the same time the labellum makes a distinctive move upwards to the gynostemium. These changes appear soon after auto-pollination.

We made our observations either in the morning or in late afternoon, in order to establish if time of day is a factor. In the morning we saw many anthers with one freed pollinium, while the other one was still in the anther. In the afternoon either the flower had been pollinated, or one pollinium was hanging free, with the other one stuck to the stigma. In Wittem (Limburg) we examined 36 *O. apifera* plants in the morning. We found that in 25 flowers (out of 174) the pollinia were hanging freely, and in 46 flowers the pollinia had already stuck to the stigma. Of course we could not establish if the pollination had taken place that morning or the previous day.

Two days later, under similar meteorological conditions, we looked at 36 different plants in the evening and found 12 flowers (out of 152) with pollinia hanging free and 79 pollinated flowers. These findings indicate that the pollinia are being released from the anther cell in the morning. The process from being released to sticking to the stigma takes normally one day. In most plants the flower which had opened last, still had both pollinia in the anther, while in the previously opened flower either both pollinia stuck to the stigma or one was hanging freely and the other one stuck to the stigma.

One series of observations in the Drôme region was made the day after a violent cloudburst. Of a total of 74 open flowers there were no less than 9 flowers (12 %) that had both pollinia hanging beside the gynostemium, most of them hanging both on the same side. Normally one finds hardly any pollinia sticking to the side of the gynostemium. In all other observed cases of open flowers we found 5 cases (0,9 %) out of 566, where the pollinia stuck to the side of the gynostemium. The surprisingly large number of pollinia sticking to the side of the column stresses the importance of the wind as an important external factor. This indicates that the pollinia land on the stigma by means of an external influence, normally the wind. Other factors can play a role like a grass stalk tapping against the plant, an animal passing or activities of an insect trying to copulate with the “female”.

In our observations we also examined the way the pollinia were attached to the stigmatic surface: alongside or crosswise (figure 6 and 7). In older flowers it was not possible to determine whether the pollinia stuck to the stigma alongside or crosswise, because after contacting the stigmatic surface they became soaked in stigmatic fluid. Then the caudicles adhere firmly to the stigmatic surface, partially dissolving in its fluid, a phenomena we described before in the genus *Corallorrhiza* (CLAESSENS & KLEYENEN 1998).

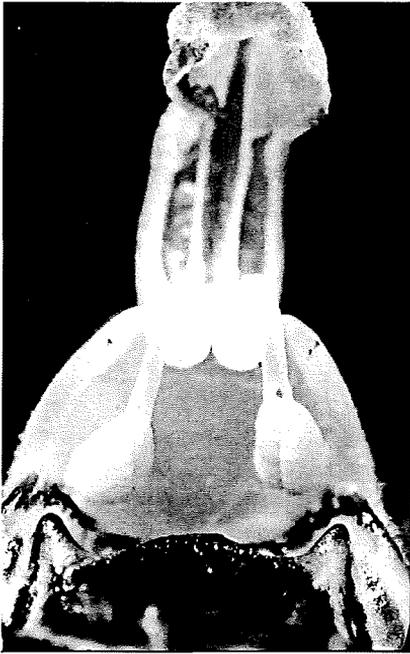


fig. 6: pollinia alongside on the stigma

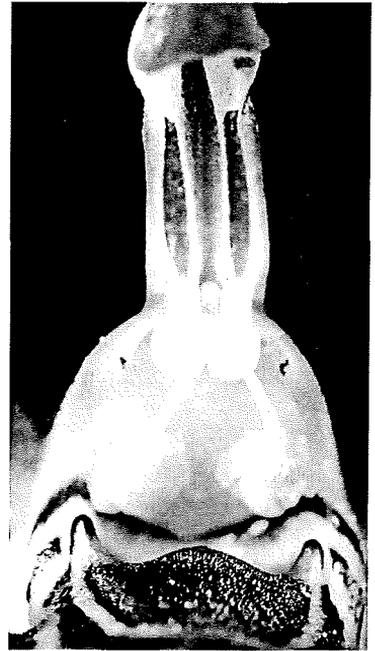


fig. 7: pollinia crosswise on the stigma

WIEFELSPÜTZ also observed the two different types of adherence to the stigma, but explained it by referring to the spiral movements, often found in nature. We wanted to find out if the wind was the cause of this different deposition of pollinia. If so, then the percentage of pollinia adhering alongside compared to the pollinia adhering crosswise should be about equal. The wind makes the flowers shake, and the pollinaria, by their special structure, make unpredictable movements, so deposition onto the stigma happens at random.

When observing the *O. apifera* flowers in the field, one can see that the caudicles are very flexible indeed, allowing the pollinia to move freely. A gust of wind is enough to make the pollinia shake and swing in all directions, making them land alongside or crosswise to the stigma. This does not take into account the force and the direction of the wind, so percentages can vary. In 309 flowers we found the caudicles 175 times alongside and 134 times crosswise. Taking into account the fact that the pollinia lie alongside in the anther and first hang alongside, it is quite logical that the percentage of caudicles lying alongside is a bit higher, but our results indicate that there is no pre-programmed movement of the caudicles, as suggested by WIEFELSPÜTZ.

We were able to compare the caudicles of *O. apifera* with those of *O. holoserica* and of their hybrid. It proves that the caudicles of *O. holoserica* are not flexible and are clearly designed for transportation by an insect: after being attached to the insect's head they make the usual forward move in order to be in the right position for reaching the stigma. Then they stay in this position without making any further movement. It was interesting to see that the hybrid is very much an intermediary in its features: normally the pollinia stay in the anther until they are transported, but we observed that after a heavy rainfall the pollinia of a newly opened flower behaved exactly the way as described about *O. apifera*: they fell out of the anther and swung onto the stigmatic surface. In the older flowers the pollinia stayed in the anther and did not fall out at all; they could still be seen after the flowers had withered. On a slide, kindly put at our disposal by Mr. FELIX BAETEN, we observed the same phenomena. In a hybrid between *O. apifera* and *O. scolopax* the caudicles of some flowers also bent forward. Those observations show that the flexibility of the *O. apifera* caudicles is even passed down to hybrids with *Ophrys* with non-flexible caudicles.

WIEFELSPÜTZ stated that he never saw any differences in the auto-pollination process of flowers from different regions, whereas KULLENBERG stresses the differences in auto-pollination between flowers from Britain and Morocco. We were able to compare various populations and came to the conclusion that differences do exist, although mainly on the morphological level. The Sicilian *O. apifera* plants were smaller but sturdier than those of the Drôme or Limburg. Their sepals were less colourful, more greenish-rose; the labellum drawing was very greenish too and the gynostemium was more stocky.

Twice we saw a plant with the four upper flowers opened, and found that both upper, newly opened flowers had both pollinia still in the anther. The third flower had been pollinated and the fourth flower had the pollinia still in its anther. We also observed that the pollinia in the Sicilian plants stay longer in the anther: we saw several plants with 2 or 3 open flowers which still had both pollinia in the anther. In the Drôme, the Eifel and in Limburg the pollinia normally stick to the stigma within 24 hours. It is true that the Sicilian plants keep their pollinia longer in the anther, but the actual pollination of the Sicilian plants takes place in the same way as in the other regions we studied.

In order to study the pollination process in depth we placed one *O. apifera* plant under a glass jar, an experiment already carried out by DARWIN (1877). The jar was put on some stones, so as to allow circulation of air. The plant was put under the jar after its first flower had opened normally. The flowers were hanging perfectly motionless in the glass jar. The second and third flower opened normally, the pollinia fell out of the anther and swung down until they hung in front of the stigma. Then

no further movements were observed and they stayed in the same position until the end of the experiment, when all flowers had withered.

One aspect puzzled us: the plant under observation under the jar had 7 flowers, but flower 4 and 5 only opened slightly, keeping the pollinia in the anther until the flowers had dried out completely. Flower 6 and 7 did not even resupinate and behaved in the same way as flower 4 and 5. Perhaps the humidity levels influenced the results: the flowers showed a similar behaviour as those put in a vase. KULLENBERG also found that plants, placed in a low air humidity did not release their pollinia. As pointed out before, flowers in a vase do not always develop in the regular or normal way. Maybe, in this experiment, the exclusion of UV-radiation played a role as well.

One year later we repeated the experiment. The second time we tried to take into account certain experiences from the previous experiment. We put two plants under UV-permeable plastic domes, assuring sufficient air humidity by making a large slit at the base. The flowers opened in the normal way; the pollinia dropped and stayed hanging in the position as described in the previous paragraph. When half of the flowers had dropped their pollinia we removed the plastic cover of one of the plants and found the next day that all flowers had been pollinated. When the plant was covered up again, the remaining flowers opened up and dropped their pollinia as before, but were not pollinated at all. The plant which remained covered over all the time had none of its flowers pollinated after dropping its pollinia !

KULLENBERG mentions the actions of insects, but he never saw an actual case of insect-pollination, nor did DARWIN. Despite thorough investigations, we found only three reports of an insect visiting *O. apifera*. GUMPRECHT (1978) observed a *Zygaena*-male trying to copulate with the labellum, but the insect did not adopt the normal position in which the pollinia could be removed, but instead embraced the labellum mainly from its side. GUMPRECHT concludes that the "position-commands" are insufficient for this insect. KULLENBERG also describes the behaviour of visiting insects and notices, that the males (*Eucera* and *Tetralonia*) either remained sitting on the back of the labellum or executed sideways movements, but in both situations the insects were unable to reach the bursicles (images in VAN DER CINGEL 1995, plate 86 and 89). PAULUS (2000) saw a *Eucera punctulata*-male attempt to copulate, but its tactile orientation was not great, as it moved in a turning-dancing fashion on the labellum, although it succeeded in removing one pollinium in the end. Paulus concludes that allogamous pollination of *O. apifera* could be possible, although the chances of the same insect visiting and pollinating another flower are very small. In our opinion there is probably stimulation through scent, as described by KULLENBERG, but the tactile stimuli do not seem to be directed at visiting insects.

Although DARWIN never observed an actual visit of an insect, he believed that from time to time pollinia were transported by insects from plant to plant, creating a certain degree of genetic diversity. It is remarkable indeed that *O. apifera* has preserved its features so well; apart from some slight differences it is extremely stable throughout its whole distribution area. There are deviating forms, described at very different taxonomic levels, that enlarge the description of *O. apifera*, but appeared to be mere forms of *O. apifera* (BAUM, CLAESSENS & KLEYNEN 2002). These forms can be regarded as the expression of the perpetual self-pollination, as they often show ancestral features like sepal-like petals.

Conclusions

From our observations we may draw several conclusions: first of all, it shows how important the conditions of the observations are. Flowers in a vase may respond differently compared to those in the open air.

Several authors have suggested that the pollinia of *O. apifera* execute an inward turning movement after falling out of the anther. They based their opinion on two assumptions: first of all the pollinia would hang in front of the bursicles and not in front of the stigmatic surface after leaving the anther; and secondly, the pollinia would not be able to reach the stigma by external factors, like wind or a passing animal. Our observations showed that both assumptions are false: the pollinia do bend further down until they reach a position in front of the stigma; and the influence of the wind and other factors can indeed cause the pollinia to stick to the stigma.

Our experiments provide no arguments for the assumed “active autogamy” as described by several other authors. Our studies confirm the findings of DARWIN and KULLENBERG. They also found that the pollinia, if placed in a wind-free environment, stay immobile after descending from their anther, indicating that external influences form an essential part of the pollination strategy of *O. apifera*. The wind plays a decisive role in the self-pollination process of *O. apifera*.

Out of a total of 232 flowers we found only two flowers actually lacking a pollinium, but be careful before drawing conclusions. We found that snails are responsible for a major part of the missing pollinia, as caudicles seem to be one of their favourite dishes. In Beaufort-sur-Gervanne (France) we closely inspected 87 *O. apifera* plants, totalling 232 open flowers, of which 18 were missing one or both pollinia. After examination under a microscope we noticed that, in all but two cases, snails had been eating at the pollinia. They mainly ate caudicles, in some cases caudicles as well as pollinia were missing. In the remainder of these cases the two viscidia

were still in their bursicle. Only two pollinia were actually missing; they could have been removed by a pollinator, although this seems unlikely. In the Wittem observation area a grass-stalk had touched the bursicle because of strong winds, thereby removing the pollinia. Therefore, before coming to conclusions about the seeming removal of pollinia, other factors should be taken into account.

As there are hardly observations of visiting insects in *O. apifera*, their role in the pollination process is practically zero. A passing animal could cause the movement of a plant, but from our observations we can conclude that the wind is the principal factor in the pollination of *O. apifera*. The caudicles can be found both alongside as well as crosswise, reflecting the unpredictable directions of the wind and therefore unpredictable movements of the flowers. The special structure of the caudicles, with their hollow spaces that weaken the internal structure, seems to be unique to *O. apifera*, facilitating autogamy. These hollow spaces are an adaptation to the decisive external factor: the wind. Because of this internal weakening, the caudicles can swing freely in all directions, and almost invariably make contact with the stigmatic surface. This makes the auto-pollination of *O. apifera* highly effective.

Acknowledgements

We would like to thank several people who were a great help to us during the conception of this article. TINIE KINGSTON-KESTER revised our text and suggested many useful changes. We thank Prof. FINN RASMUSSEN, HARRY VAN BRUGGEN, ANGELIKA and HEINZ BAUM for their helpful comments, as well as HENK TEN BRINKE for his support. GREGORIO FAZZI was, as always, a great help in preparing the microscopic sections. FELIX BAETEN most kindly put slides at our disposal.

Literature

- BAUM, A. & H., CLAESSENS, J. & KLEYNEN, J. (2002): *Ophrys apifera*, eine variable Art. - Jahresberichte des Naturwissenschaftlichen Vereins Wuppertal 55: 78-94
- CINGEL, van der, N.A. (1995): An atlas of orchid pollination - European Orchids. A.A. Balkema Rotterdam/Brookfield.
- CLAESSENS, J. & KLEYNEN, J. (1995): Die Systematik der europäischen Orchideen, illustriert an Hand von Makro-Fotos - Journal Europäischer Orchideen 27 (1): 93 - 124.
- CLAESSENS, J. & KLEYNEN, J. (1998): Column structure and pollination of *Corallorrhiza trifida* Châtelain - Journal Europäischer Orchideen 30(3): 624-628.
- DARWIN, C. (1877) : The various contrivances by which orchids are fertilized by insects. -- London, second edition.
- DIEUZEIDE, R. (1921) : L'autofécondation chez les orchidées. L'*Ophrys apifera*. - Proc. Verb. Linn. Bordeaux.
- DOORN, W.G. van (1997): Effects of pollination on floral attraction and longevity. - Journal of Experimental Botany 48: 1615-1622.

- KULLENBERG, B. (1961) : Studies in *Ophrys* pollination. - Zool. Bidr. Uppsala 34; 340 S., 51 Taf.
- MARTENS, P. (1926): L'autogamie chez l'*Orchis* et quelques autres orchidées. -- Bulletin de la Societé Royale Botanique de Belgique 59: 69-88.
- PAULUS, H.F. (2000): Zur Bestäubungsbiologie einiger *Ophrys*-Arten Istriens (Kroatien) mit einer Beschreibung von *Ophrys serotina* ROLLI ex PAULUS spec.nova aus der *Ophrys holoserica*-Artengruppe (Orchidaceae und Insecta, Apoidea). Berichte Arbeitskreise Heimische Orchideen 17 (2): 4-32.
- SCHREMMER, F. (1959): Blütenbiologische Beobachtungen in Istrien (Jugoslawien) I. Beobachtungen zur Autogamie von *Ophrys apifera* Huds. Österreichische Botanische Zeitung 106 (3/4): 177-187.
- WIEFELSPÜTZ, W. (1964): Über die Selbstbefruchtung der Bienenragwurz. - Jahresberichte des Naturwissenschaftlichen Vereins Wuppertal 19: 56-62.

Jean Claessens
Moorveldsberg 33
NL-6243 AW Geulle
jclaessens@wish.net

Jacques Kleynen
Prins Constantijnlaan 6
NL-6241 GH Bunde
jac.kleynen@zonnet.nl

Ophrys apifera HUDSON, eine variable Art

Angelika und Heinz Baum, Jean Claessens und Jacques Kleynen

Zusammenfassung

In der Vergangenheit wurde *Ophrys apifera* nach vielen Erscheinungsformen unterschieden und diese auf sehr verschiedenen taxonomischen Ebenen beschrieben. Es gab dabei immer wieder Diskussionen über diese Taxa und deren Einstufungen als Form, Varietät, Unterart oder sogar als Art. Um diese Formen und ihre taxonomische Relevanz zu untersuchen wurde von den Autoren in der Eifel (Deutschland) eine Population mit verschiedenen Erscheinungsformen von *O. apifera* über sechs Jahre beobachtet. Aus den exakten Beobachtungen von 294 Individuen ergab sich, daß 23 Pflanzen während der Observationen ihre Form änderten. Dabei gab es sowohl Pflanzen, die ihre Form von der Normalform zur *friburgensis*- oder *botteronii*-Form änderten sowie andere, die von *friburgensis* zu *botteronii* wechselten. Diese Änderungen beweisen eindeutig, daß die Formen von *O. apifera*, die von den Autoren verfolgt wurden, keinen systematischen und taxonomischen Wert haben und deshalb alle als zur Variabilität der *O. apifera* gehörend anzusehen sind.

Abstract

In the past many forms of *Ophrys apifera* were described at very different taxonomic levels. There were continuous discussions if these taxa should be considered to be forms, varieties, subspecies or even species. In order to clarify the taxonomic relevance of these forms, the authors investigated a population of various forms of *O. apifera* in the Eifel (Germany) over a period of six years. From the exact observations of 294 individuals it proved that 23 plants changed their forms. There were as well plants that changed from the nominate plant to *friburgensis*- or *botteronii*-forms as others that changed from *friburgensis* to *botteronii*. Those changes indicate clearly that the forms of *O. apifera* that were followed in the observations do not have any systematic or taxonomic relevance and therefore have to be considered as being an expression of the variability of *O. apifera*.

Résumé

Dans le passé on a décrit et distingué un grand nombre de formes d'*O. apifera* à des niveaux taxonomiques très différents. On a toujours discuté de leur position: doit-on les considérer comme des formes, des variétés, des sous-espèces ou même comme des espèces? Afin de clarifier le statut propre de ces formes, les auteurs ont étudié une population de différentes formes d'*O. apifera*, dans l'Eifel (Allemagne), pendant six années. De les observations exactes sur 294 individus, il ressort que 23 plantes ont changé leur forme. Il y a des plantes qui ont changé, passant de la forme nominale à *friburgensis* ou *botteronii*, d'autres qui ont changé de *friburgensis* en *botteronii*. De ces changements il ressort que les formes d'*O. apifera* que nous avons étudié n'ont aucun valeur systématique ou taxonomique, il faut les considerer comme l'expression de la variabilité d'*O. apifera*.

Keywords

Ophrys apifera, *aurita*, *trollii*, *friburgensis*, *botteronii*, *jurana*.

Historie

Die Formenvielfalt der Blüten von *Ophrys apifera* hat schon lange die Botaniker beschäftigt. Nicht eindeutig abzugrenzende Übergänge zwischen den einzelnen Typen führten zu den unterschiedlichsten Beschreibungen und einer taxonomischen Verwirrung, die bis heute noch existiert. Läßt man die Farbvarianten außer acht, so erfolgt derzeit im wesentlichen eine Trennung zwischen der Nominatform und den Formen *aurita*, *trollii*, *friburgensis/jurana* und *botteronii*, die in unterschiedlichen Rangstufen beschrieben sind.

Nachdem *Ophrys apifera* 1762 von HUDSON beschrieben wurde, blieb es fast achtzig Jahre still. 1840 beschrieb HEGETSCHWEILER *Ophrys trollii* als eigenständige Art. Diese wurde 1851 von REICHENBACH fil. als Varietät umkombiniert, deren Form Ascherson und Graebner – ebenso wie Reichenbach allerdings „...nur für eine Abänderung des Typus, die wie bemerkt vielleicht eine beginnende Monstrosität darstellt“ hielten (ASCHERSON & GRAEBNER, 1907: 650). RICHTER wiederum stellte sie dann 1890 in den Rang einer Subspezies. 1870 erschien die Beschreibung von *Ophrys apifera* var. *aurita* (MOGGRIDGE). FREYHOLD beschrieb 1879 die Varietät *friburgensis*. Auch diese wurde mehrfach umkombiniert (NAEGELI, 1912: „Art“; Soó, 1929: „Unterart“). 1889 veröffentlichte CHODAT die Beschreibung von *Ophrys botteronii*, die ASCHERSON & GRAEBNER 1905/07 in den Varietäts-Rang zurückstufen und SCHINZ & A. THELLUNG 1914 als Unterart aufführten. 1911 publizierte ZIMMERMANN mit der Erlaubnis von RUPPERT die Subspezies *jurana*, welche die beiden vorgenannten Taxa als deren Varietäten betrachtet. Damit waren die heute wesentlichen Formen von *Ophrys apifera* beschrieben, womit allerdings noch keine Aussage über deren korrekte taxonomische Einstufung getroffen ist.

Neben diesen „Grundformen“ wurden eine Fülle von Form- und Farbvarianten beschrieben. Allein in der „Monographie und Iconographie der Orchideen Europas und des Mittelmeergebietes“ von KELLER, SCHLECHTER und Soó (1972) finden sich noch mindestens 26(!) weitere Namengebungen aufgelistet. Sogar in jüngster Zeit sind noch Variationen von *O. apifera* beschrieben worden:

fulvofusca (GRASSO & SCRUGLI 1987),
almaracensis (PEREZ-CHISCANO et al 1990) und
sehr rezent noch die Varietät *belgarum* (ETTLINGER 1998).

Es werden generell zwei Entwicklungslinien unterschieden, wobei sich die Differenzierung immer nur auf Merkmale der Blüten bezieht und die Form der Petalen dabei eine ausschlaggebende Rolle spielt.

Die erste Linie wird von den Pflanzen mit schmalen Petalen (*apifera*, *aurita*, *trollii*) gebildet. In Beschreibungen der Typusform heißt es u.a.: Die Sepalen sind

weiß, rosa bis rot (purpurn), eiförmig-lanzettlich, häufig rückwärts gerichtet, 11-17 mm lang, 5-9 mm breit. Die Petalen sind rosa bis grünlich, dreieckig, ein wenig eingerollt, behaart, 2,5-7 mm lang. Das Labellum ist tief dreilappig, der Mittellappen kastanienbraun, vorn stark gewölbt mit zurückgebogener Spitze und großem, abwärts gerichtetem Anhängsel. Die Randzone ist behaart. Die Seitenlappen sind herabgeschlagen, am Ansatz gehöckert und stark behaart. Das Mal umfaßt das hell- bis orangebraune Basalfeld und greift oft nach vorn oder seitlich aus. Es ist braun mit weißlicher Umrandung. Die Petalen können allerdings deutlich länger werden (>10 mm), so daß ein fließender Übergang von der dreieckigen in eine schmal-lanzettlich-lineale Form erfolgt. Obwohl keine definierte Grenze vorliegt, werden Pflanzen mit verlängerten Petalen unter der Varietät *aurita* geführt. Eine von der Nominatform stark abweichende Lippenform wird als Varietät *trollii* beschrieben: Die Lippe ist gerade vorgestreckt, Seitenlappen vom Mittellappen getrennt und gut entwickelt. Der Mittellappen ist schmal lanzettlich, Ränder umgeschlagen, Anhängsel gerade vorgestreckt oder leicht aufgebogen. Das Mal ist stark reduziert oder ganz fehlend. Obwohl HEGETSCHWEILER die Länge der Petalen als „zwei Drittel so lang als die äusseren, linealisch, bräunlich“ (SCHULZE 1993, 31/4) beschreibt, findet der Bau der Petalen bei *trollii* selten größere Beachtung, so daß Pflanzen mit Petalen der Typusform von *O. apifera* bis hin zu ausgeprägten *aurita*-Formen unter gleichem Namen geführt werden.

Die zweite Entwicklungsreihe bilden die Taxa um die sog. „*Friburgensis*-Variante“, die sich vom Normaltyp besonders auffallend durch die Kronblätter unterscheiden: die Petalen sind sepaloid, d.h. relativ großflächig, kahl, von gleicher Konsistenz und Färbung wie die Sepalen. Sie werden $\frac{2}{3}$ bis etwa gleich groß wie die Kelchblätter. Bei der *friburgensis*-Form betrifft die Veränderung gegenüber dem Typus nur die Petalen, die Lippe ist noch mehr oder weniger identisch mit der Normalform. Bei der *botteronii*-Form ist dagegen auch die Lippe stark verändert: sie ist flach, mit stark verkleinerten Seitenlappen, ohne oder fast ohne Anhängsel und mit einer stark aufgelösten Zeichnung, die aus unregelmäßigen – meist gelblichen – Flecken und Streifen besteht. RUPPERT beschrieb 1924 noch eine Varietät *saraepontana*, deren Lippe von der Struktur und Malzeichnung her zwischen den Varietäten *friburgensis* und *botteronii* stehen soll. Wie schon erwähnt, wurden *friburgensis* und *botteronii* von Ruppert als Varietäten zur Subspezies *jurana* gestellt. Heute betrachten die meisten Autoren *jurana* als ein Synonym für *friburgensis*, obwohl auch noch die Bezeichnung Subspezies *jurana* verwendet wird, z.B. von LANDWEHR (1977), von PARENT (1979) oder von der Autorengruppe des Buches: „Orchideen in Thüringen“ (AHO THÜRINGEN Hrsg. 1997). Die Formen *friburgensis* und *botteronii* bilden die beiden Eckpunkte eines Kontinuums, wobei Lippenform und -zeichnung sich in Richtung *botteronii* immer stärker ändern. Das war offensichtlich für Ruppert auch der Anlaß, die Varietät *saraepontana* zu beschreiben, die als Bindeglied zwischen den beiden Extremen dienen soll.

Auch früher war man sich schon der großen Variabilität von *O. apifera* bewußt, wie NAEGELI (1912, 178f) versuchte deutlich zu machen: „Die systematische Abwertung und Bewertung der in Rede stehenden Abweichungen ist nun deshalb so schwierig, weil eine fortlaufende Entwicklungsreihe von der Normalapifera zu *friburgensis* und von dieser durch viele Zwischenformen zu *botteronii* führt ... Es liegt also hier eine gleitende Reihe vor, und da wird die systematische Trennung stets willkürlich“. CHODAT (1913) kam zu dem Schluß, daß man die elementaren Teile (des *apifera*-Komplexes) noch ungenügend kennt. Auch er verwies auf das Problem, daß es große Unterschiede zwischen den Pflanzen von verschiedenen Wuchsorten gibt und sogar zwischen Pflanzen, die gemeinsam an einen Standort wachsen. Ein Problem war, daß zu dieser Zeit die geographische Verbreitung der vielen Formen von *O. apifera* noch ungenügend erforscht war. Bis dahin bekannte Vorkommen von *friburgensis* und *botteronii* hatten gut abgegrenzte Areale, was für die Botaniker Anlaß war, sie als eigenständige Arten zu betrachten.

Zusammenfassend ist festzustellen, daß im Laufe der Zeit viele Farb- und Formvarianten von *O. apifera* beschrieben worden sind, wobei vor allem die Formvarianten große Schwierigkeiten bereiteten, weil man sich über deren systematische Bedeutung nicht einig war.

Untersuchungen

Im Rahmen einer Such-Exkursion der Arbeitsgruppe Eifel des AHO-NRW wurde 1992 in der Nordeifel eine bis dahin allgemein nicht bekannte Population von 22 *Ophrys apifera* gefunden, zwischen denen auch 2 Individuen *O. apifera* var. *botteronii* blühten. Zählungen der blühenden Pflanzen in den Folgejahren zeigten eine stark ansteigende Population.

1993: 30 *O. apifera* plus 28 *O. apifera* var. *botteronii* und

1994: 250 *O. apifera* plus 35 *O. apifera* var. *botteronii*.

Mitte Juni 1995 konnten wir (die Autoren) diese Population zum ersten Mal begutachten. Zu diesem Zeitpunkt blühten neben der Nominatform auch die Varietäten *friburgensis*, *botteronii* und auch *trollii*, allerdings mit sepaloiden Petalen. Angesichts der vorgenannten Kenntnisse aus der Literatur und der Zusammensetzung der Population stellten sich uns folgende Fragen: Wieso wachsen gerade an dieser Stelle so viele von der Normalform „abweichende“ Pflanzen, und wie konstant sind diese „Abweichungen“? Beobachtungen von Blüten in Nominatform und *aurita*-Form gemeinsam an einer Pflanze sind bekannt (CLAESSENS & KLEYNEN 1997). Daher wäre zu untersuchen, ob einzelne Blütenänderungen an ein und der selben Pflanze auch bei den Formen *friburgensis*, *botteronii* bzw. *trollii* möglich sind oder ob vielleicht sogar eine ganze Infloreszenz von der einen in die andere Form übergehen kann.

Mit einer ähnlichen Frage beschäftigte sich auch KOHNS (1989), der allerdings nur die Form *trollii* studierte. Er beschrieb, daß Pflanzen das eine Jahr als *trollii* blühten, und das nächste Jahr als normale *apifera* und umgekehrt. KOHNS machte genaue Skizzen des Gebietes und benutzte auch versteckt angebrachte Meßpunkte. Allerdings wird aus seiner Publikation nicht deutlich, auf welcher Weise er exakt dieselben Pflanzen wiederfand und wie genau seine Beobachtungen waren.

Die besagte Bienenragwurz-Population in der Eifel steht auf einer privaten Weide in einem nach Südost geneigten Hang mit einer mittleren Höhe von 350 m ü. NN. Neben *Ophrys apifera* wachsen dort folgende Orchideenarten: *Aceras antropophorum*, *Cephalanthera damasonium*, *Gymnadenia conopsea* und *Orchis mascula*. Ebenso wie die Orchideen zeigen auch die Arten der Begleitflora auf der Beobachtungsfläche einen Kalk-Magerrasen an. Als Beispiele seien genannt: Zittergras *Briza media*, Aufrechte Trespe *Bromus erectus*, Golddistel *Carlina vulgaris*, Kugelblume *Globularia punctata*, Sonnenröschen *Helianthemum nummularium*, Hufeisenklee *Hippocrepis comosa*, Hopfenklee *Medicago lupulina*, Schlüsselblume *Primula veris*, Küchenschelle *Pulsatilla vulgaris*, Kleiner Wiesenknopf *Sanguisorba minor*, Thymian *Thymus pulegioides* und Rauhes Veilchen *Viola hirta*. Eine leichte Versauerung wird stellenweise durch das Auftreten von Arten wie Flügelginster *Chamaesparticum sagittale*, Hungerblümchen *Erophila verna* und Habichtskraut *Hieracium pilosella* angezeigt. In den Randbereichen finden sich Pflanzen wärmeliebender Saumgesellschaften sowie Arten magerer Wiesen und Weiden so z. B. Akelei *Aquilegia vulgaris*, Tragant *Astragalus glycyphyllos*, Saat-Luzerne *Medicago sativa*, Kamm-Wachtelweizen *Melampyrum cristatum*, Esparsette *Onobrychis viciifolia*, Dorniger Hauhechel *Ononis spinosa*, Hornklee *Lotus corniculatus*, Spitzwegerich *Plantago lanceolata* und Mittlerer Wegerich *Plantago media*. Im unteren Teil geht die Fläche in eine tiefergründige Magerweide über. Ebenso wie die vorgenannten Orchideen sind eine Vielzahl der erwähnten Pflanzenarten in der Roten Liste NRW aufgeführt. Speziell in der Eifel gelten diese allerdings als ungefährdet. Zum Schutz und zur Erhaltung dieses typischen Kalk-Magerrasens wurden mit dem Eigentümer (Ehepaar G. und K. Korte, Mechernich) und der zuständigen Biologischen Station die notwendigen Maßnahmen (Beweidung erst nach der Aussamung der Orchideen, extensive Nutzung) vereinbart.

Um aussagekräftige Studien machen zu können, waren Beobachtungen und Untersuchungen über mehrere Vegetationsperioden notwendig. Der Eigentümer gab uns freundlicherweise eine permanente Betretungserlaubnis für das Grundstück. Ebenso erteilte uns die Untere Landschaftsbehörde des Kreises Euskirchen die Ausnahmegenehmigung von den Verbotsvorschriften des Bundesnaturschutzgesetzes und der Bundesnaturschutzverordnung (AZ: 61/332-62/3) um Analysen an Pflanzen und Blüten vornehmen zu können.

Die Studien konnten nur dann sinnvoll sein, wenn es möglich war, eine recht große Anzahl statistisch verteilter Pflanzen von *Ophrys apifera* über mehrere Jahre eindeutig und individuell anzusprechen. Dazu war es notwendig, den Standort jeder einzelnen Pflanze exakt und reproduzierbar zu kennen. Für diese Anforderung ist eine Dreiecksmessung am besten geeignet. Innerhalb der Gesamtpopulation wurden fünf Quadranten (A1 – A5) ausgewählt, ohne dabei irgendwelche Kriterien für die Wahl aufzustellen (Abb. 1).

Gekennzeichnete Stellen an den Stämmen zweier Bäume (B und Bb) auf der Weide dienen als Fixpunkte für die Bestimmung der Lage der Quadranten. In ausgemessener Entfernung von diesen Bäumen sind etwas oberhalb eines jeden Quadranten je zwei Eichenpflocke (L1/R1 – L5/R5) ebenerdig eingeschlagen.

Eine Dreiecksmessung an sich ist einfach, aber sehr genau. Man dreht in die beiden Pflocke eine Schraube mit einer Öse, befestigt daran zwei Maßbänder und kann dann mittels Links- und Rechtswert jede Pflanze punktgenau einmessen und wiederfinden. Dabei ist es unumgänglich immer die selben Maßbänder zu verwenden. Die Genauigkeit dieser Methode ist frappierend. Über die Jahre der Beobachtung war jede Pflanze zu verifizieren, jedenfalls solange sie sichtbare Spuren hinterließ. Sogar schon ganz verfaulte, noch kaum als solches erkennbare Pflanzen ließen sich so wiederfinden.

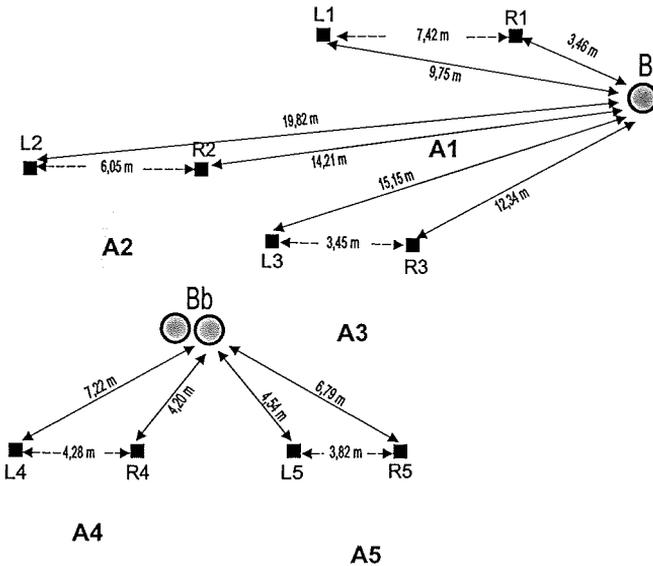


Abb. 1: Schematischer Lageplan

Vor Beginn der Meßarbeiten war noch sehr wichtig eine klare Definition der zu erwartenden Formen aufzustellen („Formen“ hier in der Bedeutung von Erscheinungsformen, also ohne systematische Bedeutung). Wir kamen, analog zu den heute gängigen Auffassungen, auf die folgenden Formen:

friburgensis,
botteronii und
trollii.

Pflanzen, die nach der unten angeführten Definition als *trollii* anzusprechen wären, wurden bis zum Abschluß dieser Erhebungen (2001) noch nicht nachgewiesen.

Auf Grund der fließenden Übergänge wurde nicht zwischen Nominatform und *aurita* unterschieden.

1. *friburgensis*: Petalen 2/3 bis etwa gleich lang wie die Sepalen, von der gleichen Farbe wie die Sepalen, weißlich bis rosa, breit sepalen-ähnlich mit deutlichem grünen Mittelnerv, meistens halbrund nach vorne stehend und kahl. Lippe wie bei der Nominatform

2. *botteronii*: Petalen wie bei *friburgensis*, aber die Lippe stark abweichend vom Typus: die Lippe scheinbar degeneriert, flach ausgebreitet mit unregelmäßig zurückgeschlagenen oder ausgebreiteten Rändern, Anhängsel viel kleiner, zurückgeschlagen oder nach vorne gestreckt, das Mal reduziert, in unregelmäßige gelbe Flecken aufgelöst, die Seitenlappen kleiner, oft kaum gehöckert.

3. *trollii*: Lippe schmal dreieckig oder länglich, gerade vorgestreckt, Anhängsel gerade vorgestreckt oder aufgebogen, Zeichnung der Lippe aufgelöst in gelbe Flecken und Linien, Seitenlappen der Lippe prominent, oft weit auseinander stehend, Petalen wie bei der Normalform (bis hin zu *aurita*-Form).

Bei der ersten Felduntersuchung am 22.06.1996 wurde eine zufällige Zahl von Pflanzen in den fünf Quadranten eingemessen. Sie erhielten neben einer laufenden Nummer ihre Links- und Rechtswerte, so daß sie über Jahre hinweg in ihrer Entwicklung verfolgt werden konnten. Die Zahlen im einzelnen:

Quadrant A1: 153 Pflanzen,
Quadrant A2: 72 Pflanzen,
Quadrant A3: 21 Pflanzen,
Quadrant A4: 32 Pflanzen und
Quadrant A5: 16 Pflanzen.

Insgesamt wurden also 294 Individuen eingemessen. Alle Pflanzen, die in den nachfolgenden Jahren in den Quadranten zusätzlich in Erscheinung traten, wurden nicht mehr in die langjährigen Beobachtungen einbezogen. Von 1996 bis 2001 wurden alle Pflanzen beobachtet wobei Austrieb, Anzahl der Blüten, Form (*apifera*, *friburgensis*, *botteronii*) und eventuelle Besonderheiten (z.B. unter dem Begriff: „degeneriert“) erfaßt wurden.

1996 war ein sog. schlechtes *apifera*-Jahr, in dem besonders viele Pflanzen schon Mitte Juni verfault und nicht zur Blüte gekommen waren. Für die Erhebungen war dies von Vorteil. Auf diese Weise war sichergestellt, daß die Pflanzen tatsächlich „at random“ ausgesucht wurden. Von den 153 eingemessenen Pflanzen im Quadrant A1 blühten nur 4 Exemplare, alle andere Individuen bestanden nur noch aus faulig braunen Blattwerken (153/4):

- Quadrant A2: 72/10,
- Quadrant A3: 21/3,
- Quadrant A4: 32/3 und
- Quadrant A5: 16/10.

Neben den Formen, die den oben erwähnten Beschreibungen zuzuordnen waren, wiesen auch eine erstaunlich hohe Zahl von Exemplaren (8) Monstrositäten im Sinne abnorm ausgebildeter Pflanzenorgane auf.

Schon im ersten Jahr (1997) nach der Einmessung konnten insgesamt 3 gravierende Änderungen festgestellt werden: Die Pflanze 129 im Quadrant A1 (129/A1) blühte im Jahr 1996 als *friburgensis*; 1997 hatte sich die Blütenform zu *botteronii* gewandelt. Gleiches war bei Pflanze 9/A3 festzustellen. Das Exemplar 9/A5 wies noch eine weitere Besonderheit auf: 1996 blühte sie in *friburgensis*- Form, hatte allerdings drei Säulchen ausgebildet („degeneriert“); im Folgejahr war die Entwicklung deutlich in Richtung *botteronii*, jedoch mit ganz normal gestalteten Blüten.

Insgesamt wechselten im Beobachtungszeitraum (1996-2001) 25 Pflanzen ihre Form. Gezählt wurden folgende Wechsel:

<i>botteronii</i>	→	<i>apifera</i>	6	(56/A1; 98/A1; 118/A1; 124/A1; 19/A2; 5/A3)
<i>apifera</i>	→	<i>botteronii</i>	1	(147/A1)
<i>botteronii</i>	→	<i>friburgensis</i>	1	(64/A1)
<i>friburgensis</i>	→	<i>botteronii</i>	5	(109/A1; 129/A1; 33/A2; 56/A2; 9/A3)
<i>apifera</i>	→	<i>friburgensis</i>	1	(88/A1)
<i>friburgensis</i>	→	<i>apifera</i>	0	

Desweiteren gab es 5 Übergänge von degenerierten Pflanzen, die meist eine Mehrfach-Säulchenbildung aufwiesen, zu normal blühenden *O. apifera* (16/A1; 30/A1; 19/A4; 22/A4; 32/A4) und 3 solche Wechsel zu *botteronii* (53/A2; 60/A2; 63/A2). 2 Pflanzen (6/A2; 8/A3) blühten zunächst als normale *O. apifera*, erschienen dann ein Jahr degeneriert und im Folgejahr wieder als vollkommen normale *O. apifera*. Die Änderungen der Pflanze 9/A5 sind oben ausgeführt.

Die beschriebenen Übergänge betrafen immer den gesamten Blütenstand einer Pflanze. Meßbeispiele aus Quadrant A1 siehe Tab. 1.

Quadrant 1 (L - R: 7,42m B - L: 9,75m / B - R: 3,46m)

Pflanze Nr. 88; L=521cm, R=728cm

Datum	Austrieb	Blüten	Form	Bemerkung
22.06.1996	x			Blätter faulig
14.06.1997		x	apif	
13.06.1998	x			
13.06.1999		1	apif	
06.06.2000		2	frib	
16.06.2001	x			schwarz

Pflanze Nr. 124; L=701cm, R=738cm

Datum	Austrieb	Blüten	Form	Bemerkung
22.06.1996	x			Blätter faulig
14.06.1997		x	bott	
13.06.1998		x	apif	
13.06.1999		4	apif	
06.06.2000		3	apif	
16.06.2001	x			schwarz

Pflanze Nr. 147; L=952cm, R=1040cm

Datum	Austrieb	Blüten	Form	Bemerkung
22.06.1996	x			Blätter faulig
14.06.1997	o			
13.06.1998	x			
13.06.1999		3	apif	
06.06.2000	x			abgefressen
16.06.2001		3	bott	

Tab. 1: Meßbeispiele aus Quadrant A1

Wie schon erwähnt, gibt es Beobachtungen, wo sich an einer Infloreszenz sowohl normale als auch „abweichende“ *apifera*-Blüten befinden. Nicht nur das Auftreten von Blüten in Nominatform und *aurita*-Form wurde beobachtet, sogar Petalen einer einzelnen Blüte wiesen unterschiedliche Formen auf (Abb. 2). A. ZIRNSACK (Wiesenthan, D) dokumentierte an einem Blütenstand normale *apifera*-Blüten und Blüten in *trollii*-Form (Abb. 3). Eine ähnliche Pflanze ist bei BOURNÉRIAS et. al., 1998, S.322 abgebildet. Über das Auftreten anderer Formen (*friburgensis*, *botteronii*) zusammen mit der Nominatform an einer einzigen Pflanze ist bisher nichts bekannt. Es gibt allerdings immer wieder Verweise auf gleitende Übergänge zwischen den Formen *friburgensis* und *botteronii*.

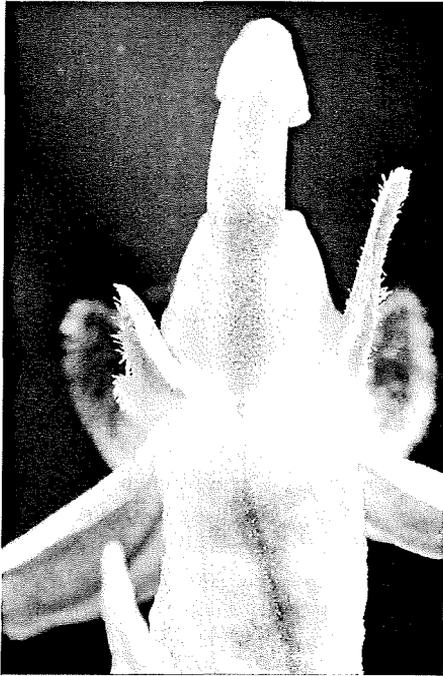


Abb. 2: *O. apifera* mit unterschiedlichen Petalen

Abb. 3: *O. apifera* mit unterschiedlichen Blüten

O. apifera ist nach Erkenntnis aus den durchgeführten Untersuchungen zwar recht einformig im Erscheinungsbild, vermag sich aber von einer Form in die andere zu ändern. Eine weitere Ergebnis aus den Erhebungen ist, daß es sich bei den beobachteten Pflanzen nicht um monocarpe Pflanzen handelt. Sowohl *O. apifera* in Nominatform als auch abweichende Blühformen konnten über den 6-jährigen Beobachtungszeitraum zum Teil bis zu 5 Jahre kontinuierlich blühend registriert werden. Blattaustriebe gab es bei einigen Individuen sogar jedes Jahr. Die Wechsel in den Erschei-

nungsformen haben keinen offensichtlich erkennbaren Einfluß auf die Lebensdauer. Auch WELLS und COX (1991) widersprechen der weit verbreiteten Auffassung, daß *O. apifera* nur einmal blühen kann. Sie geben eine mittlere Lebensdauer an, die zwischen 5,8 und 11,2 Jahren liegt. Damit stufen sie *O. apifera*, wenn sie sich einmal ein Biotop erobert hat, als durchaus lang lebende Art ein.

Um sicher zu stellen, daß es sich bei den wechselnden Erscheinungsformen tatsächlich um ein- und dieselbe Pflanze handelte, wurden einzelne dieser Pflanzen ausgegraben, freigelegt und hinterher wieder eingesetzt (Ausnahmegenehmigung AZ: 61/332-62/3). Selbst bei einer – praktisch nicht möglichen – Meßgenauigkeit von ± 5 cm zeigten die Grabungen, daß in einem Radius von min. 10 cm um den Probanden keine weiteren *O. apifera* zu finden waren. Es handelte sich in allen kontrollierten Fällen jeweils um einzelne Pflanzen ohne Tochterknollen oder andere Hinweise auf mehrere Individuen (z.B. weitere Wurzelknollen im ausgehobenen Erdreich). Diese Nachprüfung schließt eine Verwechslung zweier Pflanzen oder eine falsche Zuweisung der L/R-Werte eindeutig aus!

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen lassen nur einen Schluß zu:

Ein- und dieselbe *Ophrys apifera* kann vom Blühverhalten her sowohl in Nominatform als auch in einer der beschriebenen Unterarten bzw. Varietäten auftreten.



Abb. 4: *O. apifera* mit „trolli“-förmigen Labellum und sepaloiden Petalen

Daraus folgt zwangsläufig, daß die Formen *aurita*, *friburgensis/jurana*, *botteronii* sowie ihre beschriebenen Zwischenformen als Erscheinungsformen innerhalb der normalen Variabilität von *Ophrys apifera* HUDSON anzusprechen sind. Mit diesem Beweis, daß es sich bei den Formen *aurita*, *friburgensis/jurana*, *botteronii* sowie ihren beschriebenen Zwischenformen nur um aberrante Formen von *Ophrys apifera* HUDSON handelt, sind *O. apif.* var. *aurita* MOGGRIE, *O. apif.* var. *friburgensis* FREYHOLD, *O. apif.* subsp. *jurana* RUPPERT plus ihre formae, *O. apif.* var. *botteronii* (CHODAT) ASCHERSON & GRAEBNER sowie *O. apif.* var. *saraepontana* RUPPERT als überflüssige Namen (*Nomina superfluae*) anzusehen.

Obwohl bei den hier vorgestellten Untersuchungen der direkte Beweis nicht erbracht werden konnte, ist davon auszugehen, daß mit *O. apif.* var. *trollii* (HEGETSCHW.) REICHENBACH fil. eben-

falls nur eine aberrante Form von *O. apifera* innerhalb ihrer normalen Variabilität vorliegt. Nach den Untersuchungen von KOHNS, den Fotonachweisen von ZIRNSACK und bei BOURNÉRIAS et al. (1998) sowie einer pers. Mitteilung von H. v. LOOKEN (2001) über den Fund einer Pflanze mit normalen Blüten plus einer *trollii*-förmigen Blüte in Frankreich erscheint diese Beschreibung als Varietas ebenfalls überflüssig. Dies wird durch Beobachtungen gestützt, die von uns während des Untersuchungszeitraumes an einigen Probanden gemacht wurden: Es traten Pflanzen auf, deren Blüten ein *trollii*-förmiges Labellum trugen, jedoch sepaloide Petalen aufwiesen (Abb. 4). Das zeigt, daß es auch zwischen der Nominatform und der „klassischen“ *trollii*-Form kontinuierliche Übergänge – nicht nur in der Lippenform – gibt.

Diskussion

Die Beschreibungen dieser Erscheinungsformen von *Ophrys apifera* als Art, Unterart, Varietät oder auch Form erfolgten zu einer Zeit als die wahren Zusammenhänge noch nicht erkannt waren, jedoch immer wieder Vermutungen geäußert wurden. Auf die Fülle der beschriebenen Formen wurde schon zu Beginn hingewiesen. Grundsätzlich herrscht heute Einigkeit darüber, daß *O. apifera* eine größere Variabilität besitzt, als früher angenommen wurde.

Derzeit kann man grob zwischen drei Grundauffassungen unterscheiden:

Dies ist erstens die schon oben erwähnte Gruppe derer, die zwischen einer Subspecies *apifera* und einer Subspecies *jurana* unterscheiden.

Die zweite, weitaus größte Gruppe von Autoren unterscheidet nur nach Varietäten. Wieviele Varietäten jedoch anerkannt werden, ist bei den verschiedenen Autoren unterschiedlich. Während z.B. SUNDERMANN (1980) nur die Varietäten *friburgensis* und *flavescens* aufnimmt, finden dagegen bei BOURNÉRIAS et al. (1998) acht Form- und Farbvarietäten Erwähnung.

Die dritte Gruppe bilden diejenigen Autoren, die auf eine Benennung der Taxa ganz verzichten. BUTTLER (1986) und DELFORGE (1994) zeigen und erwähnen zwar Varianten, verzichten aber auf eine formelle Benennung. Bei BAUMANN & KÜNKELE (1982) sind *friburgensis* und *trollii* als normale *apifera* ohne weitere Beinamen abgebildet. Autoren der jüngsten Zeit haben sich von vielen früheren Formen distanziert, weil mit zunehmender Kenntnis über die Verbreitung von *O. apifera* und ihre Erscheinungsformen deutlich wurde, daß die sog. Varianten z.B. kein eigenes Areal besiedeln und somit nicht als Unterart beschrieben werden können (WIENHÖFER 1993, STEINFELD 1996).

Die Untersuchungen haben deutlich aufgezeigt, daß *O. apifera* viel variabler in ihrem Erscheinungsbild ist, als derzeit noch allgemein angenommen wird. Normalerweise ist dieses Taxon in seinem ganzen Verbreitungsgebiet recht konstant, mit äußerst geringfügigen Unterschieden zwischen den mediterranen und den mitteleuropäischen Formen (CLAESSENS & KLEYNEN 2002). Daneben können jedoch mehr oder weniger stark abweichende – meist lokal gehäufte – Formen auftreten, die zwar erheblich von der Nominatform differieren, taxonomisch gesehen aber innerhalb der Variationsbreite der Art liegen. Die Felduntersuchungen sowie Teile der Literatur zeigen auf, daß Pflanzen, die das eine Jahr als normale *O. apifera* geblüht haben, das nächste Jahr in einer abweichenden Form blühen können und daß mehrere Erscheinungsformen von *O. apifera* in einer einzigen Infloreszenz vorkommen können.

Damit stellt sich zum einen die Frage, wie diese Phänomene zu erklären sind, und zum anderen ist danach zu forschen wodurch sie verursacht werden.

CHODAT (1913) schildert, wie die Entwicklungsreihe *apifera* → *aurita* → *friburgensis* → *botteronii* entstanden sein könnte. Die Veränderungen betreffen offensichtlich nur die Petalen (Konsistenz, Färbung) und die Lippe (Form, Zeichnung). Nach seiner These ist der erste Schritt in der Entwicklung die Verlängerung der Petalen (*aurita*). Als nächstes bildet sich durch den Verlust der Grünfärbung der Petalen und durch ihre Verbreiterung die Form *friburgensis*. Dann flacht die Lippe ab, ihre strukturierte Zeichnung löst sich in Flecken und Striche auf – es entsteht das Bild von *botteronii*. Nach Chodat sind Mutationen für das Auftreten dieser Formen verantwortlich. Wodurch diese verursacht werden, kann er aber auch nicht erklären. Die verschiedenen Formen treten in so unterschiedlichen Biotopen auf, daß Chodat keine Relation zwischen Umgebung und dem Auftreten dieser Formen sieht. Es scheint für ihn, daß diese Mutationen ganz nach dem Zufallsprinzip während der Sporogenese auftreten. Auch RUPPERT (1924) fragt sich, ob edaphische Faktoren eine Rolle spielen, er läßt aber diese Frage offen. ZIMMERMANN (1911) ist durch das Auftreten der vielen Zwischenformen davon überzeugt, daß die verschiedene Formen von *O. apifera* keinen Artrang verdienen und folgt Ruppert, der neben *O. apifera* eine Unterart *jurana* stellt, die er weiter in zwei Varietäten (*friburgensis* und *botteronii*) aufgespaltert. Er schildert zwei Entwicklungsreihen, wobei man im ersten Fall *O. apifera* als Ausgangspunkt annimmt, in Analogie zu Chodat. Man kann aber auch umgekehrt argumentieren: am Anfang stand eine südliche *Ophrys* mit breiter, flacher, fünflappiger Lippe und sepaloiden inneren Perigonblättern. Nach ZIMMERMANN (1911: 5) „spricht das ungemein lebendige Abändern in unserer Umgebung“ für eine Herkunft aus dem Süden. Aus dieser nicht mehr existierenden „Ur-*Ophrys apifera*“ hat sich dann *botteronii* entwickelt, gefolgt von *friburgensis* bis sich die Entwicklung schließlich in der heutigen Form von *O. apifera* stabilisiert hat. Diese These erscheint uns logischer als die Auffassung Chodats, weil sich die zygomorphen Orchideenblüten (nach heutigem Wissens-Stand) aus radiär-symmetrischen „Ur-Orchideen“ entwickelt haben (DRESSLER 1987).

Im Rahmen der Untersuchungen fielen häufig sog. *botteronii*- und *friburgensis*-Formen mit degenerierten Säulchen auf. Meist waren mehrere Antheren ausgebildet. Dies könnte ein Hinweis auf Atavismus sein. Von diesen heute spontan auftretenden Merkmalen nimmt man an, daß sie bei den Arten früher noch ausgebildet waren (WAGENITZ 1996). Bei der als primitiv bezeichneten Orchidee *Neuwiedia veratrifolia* findet man noch drei fruchtbare, freistehende Staubblätter. In mancher Hinsicht sieht diese Orchidee der hypothetischen „Ur-Orchidee“ sehr ähnlich. Die Blüte ist zygomorph, die drei fertilen Antheren sitzen alle an einer Seite der Blüte, die Blüten sind resupiniert, Griffel und Staubfäden sind zumindest an der Basis miteinander verwachsen. Es scheint also durchaus logisch, daß ein Zurückgreifen auf eine ältere Blütenform, wie das bei den sog. *friburgensis*- und *botteronii*-Formen offensichtlich zu sehen ist, mit dem Auftreten einer älteren Säulchenform einhergehen könnte. Anscheinend treten dabei nur unvollständige Rückbildungen auf; die zusätzlichen Antheren sind meistens nicht komplett ausgebildet. Diese spontane Bildung mehrerer Antheren ist durchaus kein Phänomen, welches sich nur auf *O. apifera* beschränkt. Illustrationen von Blütenanomalien findet man z.B. bei REINHARD et.al. (1991). Allerdings ist deren Interpretation der Mißbildungen, die auf einer zusammenfassenden Hypothese von NELSON (1962) beruht, nicht schlüssig. KURZWEIL (1987 a, b, 1988) zeigt, daß Primordia der ventralen Staubfäden in den Knospen verschiedener Orchideen noch vorhanden sind. Also kann die Lippe nicht, wie Nelson annimmt, aus drei rückgebildeten Staubblattanlagen und der Unterdrückung des unpaaren Petalums hervorgegangen sein.

Eine offene Frage ist, wodurch solche Umbildungen ausgelöst werden. HILVERKUS (1998) zeigt zwar auf, daß das Mikroklima Einflüsse auf Bestandsdichte und Pflanzenentwicklung u.a. bei *O. apifera* bewirken kann. Inwieweit darin auslösende Quellen für Um- und Mißbildungen bzw. Atavismen liegen, bleibt zu untersuchen. Die mangelnde statistische Verteilung der aberranten Formen generell über die Populationen spricht aber eher gegen eine mikroklimatische Einflußnahme.

Eine andere Möglichkeit könnte der Einfluß edaphischer Faktoren sein, zu denen u.a. die anorganische Bodenzusammensetzung zählt. Analysen von Bodenproben aus dem Untersuchungsgebiet auf toxisch relevante Schwermetalle haben allerdings keinen Hinweis auf deutlich unterschiedliche Konzentrationen ergeben. Es wurden vier verschiedene Bodenproben in Wurzelnähe genommen. Die Entnahmestellen liegen z.T. dort, wo gehäuft Anomalien vorkommen und z.T. auch in der Nähe von normal entwickelten Pflanzen. Als Referenz diente eine Bodenprobe aus Wylre (NL), wo eine große *O. apifera*-Population ohne irgendwelche Auffälligkeiten vorkommt. Eine gravierende Differenz der Schwermetalle konnte bei der Analyse nicht nachgewiesen werden; einige Werte (Cd, Co, Ni) liegen sogar unter der Nachweisgrenze. Festzustellen ist allerdings ein deutlicher Unterschied im Calciumgehalt der

Proben des Untersuchungsgebietes und der Referenzprobe (Tab. 2) Weitere edaphische Faktoren wurden bis jetzt noch nicht untersucht.

Menge in µg/g		Probe A	Probe B	Probe C	Probe D	Probe NL
Eisen	Fe	33,70	27,80	40,00	36,10	20,49
Blei	Pb	0,30	0,30	0,30	0,30	0,20
Kupfer	Cu	0,32	0,28	0,24	0,28	0,10
Zink	Zn	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Mangan	Mn	3,00	2,80	2,50	3,00	0,40
Chrom	Cr	0,10	0,05	0,10	0,10	0,10
Calcium	Ca	21,40	61,40	23,20	14,40	76,40
Magnesium	Mg	16,50	23,80	15,60	9,70	3,90
Menge in µg/g		Probe A	Probe B	Probe C	Probe D	Probe NL
Cobalt	Co	< 0,066	< 0,066	< 0,066	< 0,066	< 0,066
Nickel	Ni	< 0,066	< 0,066	< 0,066	< 0,066	< 0,066
Cadmium	Cd	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5	< 4,5

Tab.2: Bodenanalyse

Danksagung

Unser besonderer Dank gilt dem Ehepaar Gunia und Kurt Korte (Mechernich), ohne deren aktive Unterstützung als Eigentümer der Weide das gesamte Projekt nicht möglich gewesen wäre.

Herrn Roderich Wehner (Köln) war so freundlich uns auf die *Oprhys apifera*-Population aufmerksam zu machen.

Ebenso danken wir der ULB Euskirchen für die schnelle und kooperative Zusammenarbeit bei der Erteilung der Ausnahmegenehmigungen.

Die Herren Adolf Zirnsack (Wiesenthau, D) und Herman van Looken (Fondamente, F) stellten uns dankenswerterweise Bildmaterial zur Verfügung.

Wir sind dem Ausb.-Lab. des Institutes für Anorganische Chemie der Universität zu Köln (Ltg. Dr. Axel Czybulka) für die kostenlos erstellten Bodenanalysen zu Dank verpflichtet.

Herrn Dr. Erich Klein (Eggersdorf, A) war uns eine große Hilfe mit der Diskussion zur Einschätzung der Ergebnisse.

Herrn Michel Demares danken wir für die Hilfe beim Erstellen des französischen Teiles des Textes.

Last but not least bedanken wir uns bei all denen recht herzlich, die uns in irgend einer Weise bei unseren Arbeiten unterstützt und begleitet haben.

Literatur:

- AHO THÜRINGEN [ed.] (1997): Orchideen in Thüringen. – Eisenach
- ASCHERSON, P. & GRAEBNER, P. (1905-1907): Synopsis der Mitteleuropäischen Flora. Bd. 3 S. 612-934. – Verlag von Wilhelm Engelmann Leipzig.
- BAUMANN, H. & KÜNKELE, S. (1988): Die Orchideen Europas. – Kosmos Verlag, Stuttgart.
- BOURNÉRIAS, M. [ed.] (1998): Les Orchidées de France, Belgique et Luxembourg. – Biotope, Coll Parthénone, Paris.
- BUTTLER, K.P. (1986): Orchideen – Die wildwachsenden Arten und Unterarten Europas, Vorderasiens und Nordafrikas. – Mosaik Verlag, München.
- CHODAT, R. (1889): *Ophrys botteroni* Chodat – Bull. Soc. Bot. Genève sér. 1 Vol. 5: 187-190
- CHODAT, R. (1913): *L'Ophrys botteroni* Chod. est-il une Espèce en voie de formation? – Bull. Soc. Bot. Genève sér. 2 Vol. 5: 13-28.
- CLAESSENS, J. & KLEYNEN, J. (1997): Unveröffentlicht
- CLAESSENS, J. & KLEYNEN, J. (2002): Investigations on the Autogamie in *Ophrys apifera* HUDSON. – Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal 55: 62-77.
- DAVIES, P. + J. & HUXLEY, A. (1983): Wild orchids of Britain and Europe. – Chatto & Windus The Hogarth Press, London.
- DELFORGE, P. (2001): Guide des orchidées s'Europe, d'Afrique du Nord et du Proche – Orient. – Delachaux et Niestle, Lausanne, Paris. 2. Aufl.
- DRESSLER, R.L. (1987): Die Orchideen, Biologie und Systematik der Orchidaceae. – Deutsche Ausgabe: Ulmer Verlag, Stuttgart.
- ENGEL, R. (1980): *Ophrys apifera* HUDS. ssp. *jurana* RUPPERT ex W. ZIMMERMANN. – 4^e Colloque d'Automne. Orchidées d'Europe – Soc. Franc. d'Orchidophile: 71-83.
- ETTLINGER, D.M.T. (1998): A new variety of *Ophrys apifera* HUDSON (Orchidaceae). – *Watsonia* 22: 105-107.
- FÜLLER, F. (1964): *Ophrys apifera* var. *friburgensis* FREYHOLD und var. *botteroni* (CHOD) ASCHERS. et GR. In Thüringen. – Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal 19: 31-33.
- FÜLLER, F. (1982): Orchideen Mitteleuropas 2: *Ophrys* – Neue Brehm-Bücherei Nr. 205, 3. Aufl.
- HILVERKUS, J. (1998): Das Mikroklima eines Orchideenbiotopes in Niedersachsen und seine Bedeutung für *Himantoglossum hircinum* und *Ophrys apifera*. – Ber. Arbeitskrs. Heim. Orchid. 15 (2): 44-51.
- KELLER, G. & SCHLECHTER, R. & SOÓ, R.V. (1930-1940): Monographie und Iconographie der Orchideen Europas und des Mittelmeergebietes Bd. 2 – Feddes Repertorium Sonderbeihft A 2, Verlag des Repertoriums, Berlin (Nachdruck 1972: Koeltz, Koenigstein)
- KOHNS, O. (1981): *Ophrys apifera* var. *bicolor*: Varietät, "Halbalbino" oder Kuriosität? – *Orchidee* 32 (4): [143].
- KOHNS, O. (1989): *Ophrys apifera* HUDS. var. *trollii* Hegetschw.: Varietät – forma – lusus oder Monstrosität? – *Orchidee* 40 (3): 98-100.
- KURZWEIL, H. (1987): Developmental studies in orchid flowers I: Epidendroid and Vandoid species. – *Nordic Journal Botany* 7: 427-442
- KURZWEIL, H. (1987): Developmental studies in orchid flowers II: Orchidoid species. – *Nordic Journal Botany* 7: 443-451
- KURZWEIL, H. (1988): Developmental studies in orchid flowers III: Neottiid species. – *Nordic Journal Botany* 8 (3): 271-282
- LANDWEHR, J. (1977): Wilde orchideeën van Europa 2. – 's Graveland.
- MÜLLER, G. (1972): Zum Vorkommen der *O. apifera* var. *friburgensis* im Plänerkalkzug des Teutoburger Waldes bei Lengerich. – *Orchidee* 23(6): 251-253.
- NAEGLI, O. & CHODAT, R. (1914): *L'Ophrys botteroni* CHOD. est-il une espèce en voie de formation? – *Ber. Schweiz. Bot. Ges.* 21: 62-65.
- NELSON, E. (1962): Gestaltwandel und Artbildung erörtert am Beispiel der Orchidaceen Europas und der Mittelmeerländer, insbesondere der Gattung *Ophrys*. – *Chernex-Montreux*.
- PARENT, G.H. (1979): *L'Ophrys* de Botteron dans le département des Ardennes (France). – *Natura Mosana* 32(3): 132-145.

- PEREZ CHISCANO, J.L. (1977): Aportacion al estudio de las orquideas de Extremadura. – Anales Inst. Bot. Cavanilles 34(1): 175-181.
- REICHENBACH, H.G. (fil.) (1851): Die Orchideen der deutschen Flora nebst denen des übrigen Europas, des ganzen russischen Reiches und Algiers, also ein Versuch einer Orchideographie Europas. – Bd. 13 von Reichenbach, H.G.L.: Deutschlands Flora als Beleg für die Flora Germanica Excursioria – Friedrich Hofmeister, Leipzig.
- REINHARDT, H.R., & GÖLZ, P. & PETER, R. & WILDERMUTH, H. (1991): Die Orchideen der Schweiz und angrenzende Gebiete. – Fotorotar, Egg.
- REINHARDT, R. (1969): Bemerkungen zur Frage *Ophrys apifera* – *frigurgensis* – *botteroni*. – Orchidee 20(3): 138-139.
- RUPPERT, J. (1924): Orchideen-Kleinarbeit in der Saarbrücker Ecke. – Verh. Naturhist. Ver. Preuß. Rheinl. Westf. 81: 173-192.
- SCHULZE, M. (1993): Die Orchideaceen Deutschlands, Deutsch-Oesterreichs und der Schweiz. – Reprint Natur-Rems-Murr-Verlag, Dr. M. Hennecke, 2. Aufl.
- SCRUGLI, A. & GRASSO, M.P. (1987): Eine neue Varietät: *Ophrys apifera* var. *fulvofusca* – Orchidee 38(1): 47-49
- SCRUGLI, A. & GRASSO, M.P. & COGONI, A. (1985): Segnalazioni floristiche italiane 291-295. – Inform. Bot. Ital. 17(1-3): 108-110.
- STEINFELD, P. (1995): Die Bienenragwurz - Porträt einer heimischen Orchidee – Naturschutz Saarland 25(3): 25-26
- SUNDERMANN, H. (1977): The genus *Ophrys* – an example of the importance of isolation for speciation. – Amer. Orchid. Soc. Bull. 46(9): 825-830.
- SUNDERMANN, H. (1980): Europäische und mediterrane Orchideen. Eine Bestimmungsflorea mit Berücksichtigung der Ökologie. – 3. Aufl.; Brücke Verlag, Hildesheim.
- VAN LOOKEN, H. (2001): Pers. Mitteilung
- WAGENITZ, G. (1996): Wörterbuch der Botanik. – Gustav Fischer Verlag, Jena
- WELLS, T.C.E. & R. COX: Demographic and biological studies on *Ophrys apifera*: some results from a 10 year study. In T.C.E. WELLS & J.H. WILLEMS [ed.]: Population ecology of terrestrial orchids, pp 47-61. – SPB Academic Publishing b.v., The Hague, 1991
- WIENHÖFER, M. (1993): Funde von Varietäten der *Ophrys apifera* HUDSON in Nordrhein-Westfalen und angrenzende Gebieten. – Ber. Arbeitskrs. Heim. Orch. 10(1): 88-94.
- ZIMMERMANN, W. (1911): *Ophrys botteroni* CHODAT in Baden. – Allg. Bot. Z. 17: 2-6.

Angelika u. Heinz Baum
Klettenberggürtel 13
D-50939 Köln
a.u.h.baum@web.de

Jean Claessens
Moorveldsberg 33
NL-6243 AW Geulle
jclaessens@wish.net

Jacques Kleynen
Pr. Constantijnlaan 6
NL-6241 GH Bunde
jac.kleynen@zonnet.nl

Bericht von der 5. Jahrestagung der North American Native Orchid Alliance in Port Angeles WA/USA

D. & U. Rückbrodt

Zusammenfassung

Es wird über die 5. Konferenz der North American Native Orchid Alliance 2000 in Port Angeles WA berichtet. Ergänzt wurde die Konferenz durch Exkursionen zu einigen interessanten Orchideen.

Summary

It is given a report on the 5th Conference of the North American Native Orchid Alliance 2000 in Port Angeles WA. Additional to the conference field-trips to some interesting orchids were made.

Als wir 1999 **Paul Martin Brown** in Florida kennenlernten und er uns einige wildwachsende Orchideen in der näheren und weiteren Umgebung von Ocala zeigte, ergab sich die Einladung zur 5. Jahrestagung der North American Native Orchid Alliance in Port Angeles, wo wir einige ausgewählte Orchideenarten Europas vorstellten. Uns interessierte natürlich, wie in Nordamerika solche Konferenzen ablaufen. Die North American Native Orchid Alliance wurde 1995 von Paul Martin Brown gegründet. Sie hat z.Z. ca. 600 Mitglieder in 49 Staaten der USA und 10 Provinzen Kanadas, sowie in 11 weiteren Ländern.

Während die erste Wuppertaler Tagung schon 1963 stattfand und der Gattung *Ophrys* galt, die weiteren Tagungen sich immer mit deutschen und europäischen Orchideenarten befaßten, gibt es die jährlich stattfindenden Treffen der North American Native Orchid Alliance seit 1996. Sie finden jedes Jahr in einem anderen Staat der USA statt. Neben Vorträgen werden auch immer Exkursionen durchgeführt, um den Teilnehmern die besonderen Orchideenarten der Umgebung des Tagungsortes zu zeigen.

Die Tagungen fanden statt: 1996 Pittsburgh PA
1997 Tucson AZ
1998 Itasca Nat. Parc MN
1999 Tampa FL
2000 Port Angeles WA

Port Angeles liegt im Nordwesten der Vereinigten Staaten im Staat Washington am Nordfuß des Olympic Nationalparks. Dieses Gebiet mit seinen Regenwäldern der gemäßigten Zone hat eine einzigartige Flora, darunter auch einige Endemiten. So wurden in der Ankündigung der Konferenz schon einige Orchideenarten genannt, die den Teilnehmern bei den Exkursionen gezeigt wurden. z.B. 4 verschiedene Arten von *Piperia*, *Epipactis gigantea* DOUGLAS ex HOOKER, *Cephalanthera austinae* (A. GRAY) HELLER, *Listera caurina* PIPER, *Corallorhiza mertensiana* BONGARD, *Platanthera hyperborea* (L.) LINDLEY und *Platanthera dilatata* (PURSH) LINDLEY ex BECK, dazu *Platanthera chorisiana* (CHAMISSO) RCHB. f. am Lake Elizabeth.

Den ersten Tag der Konferenz eröffnete **Lawrence Zettler** vom Illinois College in Jacksonville. **Paul Martin Brown** gab einen Überblick über die Orchideenflora Nordamerikas. Danach berichtete **Scott Steward** vom Illinois College in Jacksonville über die Versuche zur symbiotischen Vermehrung von *Platanthera leucophaea* (NUTTALL) LINDLEY, einer recht seltenen Orchidee des Mittleren Westens, vornehmlich östlich des Mississippi. Er stellte sein Projekt vor, vom Sammeln der Samen über die Gewinnung der Pilze aus Wurzelstücken, die Vorbereitung der Samen, Aussaat und Anzucht. Schon Burgeff hat in den dreißiger Jahren umfangreiche Untersuchungen dazu angestellt. Später hat Prof. Dr. H.-M. Seitz an der symbiotischen Vermehrung gearbeitet und 1975 auf der 8. WOK in Frankfurt darüber berichtet. Jetzt wird ein vergleichbares Verfahren an nordamerikanischen Erdorchideen erprobt. Bei einem ersten Versuch haben 24 von 60 Pflanzen die Ausbringung in die Natur überlebt. Kanadische und australische Forschungsteams sollen auf diesem Gebiet schon weiter sein.

Als nächstes berichtete **Cliff Pelchat** über die Wiederentdeckung von *Spiranthes parksii* CORRELL, eine von ca. 30 *Spiranthes*-Arten in Nordamerika. Diese Art kommt nur in einem sehr kleinen Gebiet in Ost-Texas vor. Neben dem locus classicus sind inzwischen nach gezielter Suche 12 Bezirke bekannt, in denen *Spiranthes parksii* vorkommt. Diese Art wurde 1945 von Parks entdeckt und 1947 von Correll beschrieben. LUER (1975) vermutete in seinem umfangreichen Buch über die nordamerikanischen Orchideen, daß bis zu dem Zeitpunkt nur Parks lebende Pflanzen dieser Art gesehen hat, da sie so selten und ihr Vorkommen auf ein sehr kleines Gebiet beschränkt ist. *Spiranthes parksii* CORRELL steht zusammen mit *Spiranthes cernua* (L.) L. C. RICHARD, *Spiranthes ovalis* LINDLEY und *Spiranthes lacera* var. *gracilis* (BIGELOW) LUER im gleichen Biotop. Morphologisch steht sie zwischen *S. cernua* und *S. lacera* var. *gracilis*. Teilweise wurde sie als Hybrid dieser beiden Arten angesehen. Charakteristika für *Spiranthes parksii* sind:

- 1) keine Laubblätter zur Blütezeit
- 2) eine Schwiele im mittleren Sepalum
- 3) dicht behaarte Tragblätter und Blüten

- 4) Gelb- oder Grünfärbung seitlich am mittleren Sepalum
- 5) seitliche Sepala an der Spitze aufwärts gerichtet
- 6) Tragblätter mit weißlicher Spitze

Cliff Pelchat meinte, daß aber noch weitere Untersuchungen notwendig seien.

Gleich zwei Vorträge befaßten sich mit *Cypripedium fasciculatum* KELLOGG ex S. WATSON (Farbtafel IVa). Es ist eine seltene Frauenschuhart aus den westlichen USA, die immer nur in kleinen Populationen auftritt. Daraus ergeben sich viele Fragen, an deren Lösungen gearbeitet wird. Welches sind die Standortbedingungen? Was brauchen die Pflanzen außer saurem Boden? Ein Vergleich der Populationen wurde angestellt. Wie erfolgt die Vermehrung - vegetativ oder geschlechtlich? Welche Insekten wurden in den schuhförmigen Lippen gefunden, welche davon sind potentielle Bestäuber? Viele Fragen und einige Beobachtungen wurden von den Referentinnen **Penny Latham**, **Carol Ferguson** und **Kathleen Donham** aus Oregon, die an verschiedenen Forschungsinstituten arbeiten, in ihren Vorträgen dargestellt.

Lorne Heshka, Präsident der Orchideen-Gesellschaft von Manitoba in Kanada, stellte Untersuchungen vor, die an *Platanthera praeclara* SHEVIK & BOWLES (Farbtafel IIIc) durchgeführt wurden. Diese Art kommt - ähnlich *Platanthera leucophaea* (NUTTAL) LINDLEY - im Mittleren Westen vor, hier aber westlich des Mississippi. Man hatte beobachtet, daß bei dieser Art der Fruchtsatz sehr gering ist. So konzentriert man sich auf mögliche Bestäuber. Es wurden Vorrichtungen montiert, um die von den Pflanzen angelockten nachtaktiven Insekten zu fangen. Einzelne Pollinien wurden eingefärbt und man hoffte, Insekten mit gerade solchen Pollinien zu fangen, um potentielle Bestäuber ausfindig zu machen. Die Auswertung läuft noch und weitere Untersuchungen sind notwendig.

Ronald A. Coleman, der auch ein Buch über die Orchideen Kaliforniens herausgegeben hat, stellte in seinem Vortrag Orchideen aus Arizona vor. Auch in diesem teilweise recht trockenen Bundesstaat gibt es mehr als 40 verschiedene Orchideenarten. Darunter ist z.B. auch *Calypso bulbosa* var. *occidentalis* (HOLZINGER) COCKERELL - die westliche Ausprägung der ebenfalls in Nordeuropa vorkommenden Art. Eine weitere Orchideen-Spezies Arizonas ist *Corallorhiza striata* LINDLEY mit verhältnismäßig großen Blüten und auffälligen Längsstreifen auf der Lippe.

Im letzten Vortrag sprach **Joe Liggio** über die Gattung *Hexalectris*, die mit sieben Arten in Texas vorkommt. Viele Standorte liegen im Süden des Bundesstaates nahe der Grenze zu Mexiko.

Soweit zu den Vorträgen, die bei der 5. Konferenz der North American Native Orchid Alliance gehalten wurden. An diese Vorträge schlossen sich dann die Exkursionen an, wobei nicht alle Teilnehmer der Konferenz auch an den „field-trips“ teilnah-

men. Da einige Vorträge ausgefallen waren, konnte die erste Exkursion schon am Nachmittag des 2. Tages unternommen werden. Ziel des ersten Kurztrips war ein sehr reichhaltiges Vorkommen der in den westlichen Staaten beheimateten *Corallorhiza mertensiana* BONGARD (Farbtafel IVd). Große Gruppen von helleren, mäßig bis intensiv rot gefärbten Pflanzen blühten im relativ dunklen Wald. Außerdem fanden wir dort eine *Listera cordata* (L.) R. BR. von 25 cm Höhe.

Am nächsten Tag trafen wir uns bei den Sol Duc Hot Springs. Wir sahen uns den Sol Duc Wasserfall an und fanden am Weg *Listera caurina* PIPER, eine niedrige *Listera*-Art mit wenigen Blüten, die eine länglich-trapezförmige Lippe trägt. Anschließend führen wir zum Lake Crescent, an dessen Ufer prächtige Pflanzen von *Epipactis gigantea* DOUGLAS (Farbtafel IVc) direkt am Wasser standen. Dies ist ebenfalls eine Art des westlichen Nordamerikas von Britisch Columbia in Kanada bis hin nach Mexiko. Nach der Mittagspause führen wir ins Tal des Elwah-River zunächst zu *Piperia elegans* (LINDLEY) RYDBERG (Farbtafel IIIId), die am Waldrand und an der hohen Straßenböschung nahe Büschen stand. Die bis zu 80 cm hohen Pflanzen können bis über 100 Blüten tragen. Weiter oben fanden wir an den steinigten Straßenrändern weitere *Piperia*-Arten: *Piperia transversa* SUKSDORF, *Piperia elongata* RYDBERG und *Piperia candida* MORGAN & ACKERMAN. Die Ausführungen im Buch von Dr. Luer zur Gattung *Piperia* mit nur drei Spezies sind nicht befriedigend. Besser wird diese Gattung mit 10 Arten im Buch von RONALD A. COLEMAN (1995) „The Wild Orchids of California“ dargestellt. Auch diese Gattung ist im Westen Nordamerikas heimisch mit Schwerpunkt Kalifornien. *Piperia transversa* zeichnet sich durch den langen, horizontalen Sporn an der grünlich-weißen Lippe aus. *Piperia elongata* hat ebenfalls einen langen Sporn, der aber abwärts gerichtet ist, die Blütenfarbe ist grün. Bis zu 100 grünlich-weiße Blüten trägt die bis zu 60 cm hoch wachsende *Piperia candida*, die charakterisiert ist durch einen kurzen Sporn.

Die grün blühende *Piperia unalascensis* (SPRENG.) RYDBERG fanden wir am folgenden Tag bei einer weiteren Exkursion in den Olympic Nationalpark hinauf zur Hurricane Ridge. Von der Schwierigkeit die Pflanzen der Gattung *Piperia* einzuordnen, zeugt, daß die letztere Art zuerst 1826 von Sprengel als *Spiranthes unalascensis* beschrieben wurde und zwei Jahre später von Adalbert von Chamisso als *Habenaria schischmareffiana*. Im unteren Teil der Straße zur Hurricane Ridge wuchsen an den feuchteren Böschungen *Platanthera dilatata* (PURSH) LINDLEY und *Platanthera stricta* LINDLEY. Die von Island über das nördliche Nordamerika bis nach Nordjapan vorkommende *Platanthera hyperborea* (L.) LINDLEY war hier ebenfalls zu finden.

Den Abschluß der Konferenz bildete eine Fahrt auf dem Highway 2 zum Lake Elizabeth, und wer Lust hatte, konnte noch weiter mit zum Lake Wenatchee fahren. Auf dem Weg zum Lake Elizabeth besuchten wir noch ein eindrucksvolles Vorkommen von *Spiranthes romanzoffiana* CHAMISSO nördlich von Sequim. Ziel des Tages war

die schwierige Suche nach der extrem kleinen und unauffälligen *Platanthera chorisiana* (CHAMISSO) RCHB. f., die nur an den Rändern kleiner Rinnsale im Verlandungsgebiet in wenigen Exemplaren blühte. LUER (1975) vermutet in seinem Buch, daß diese Art vielleicht gar nicht so selten ist, aber wohl sehr häufig im Gras übersehen wird, zumal sie ihre kleinen Blüten kaum öffnet. Einige Meilen weiter an der Straße nördlich des Wenatchee-Sees stand im Wald eine schöne Gruppe von *Listera convallarioides* (SWARTZ) NUTTALL, deren seitliche Lippenränder eine zackenförmige Ausbuchtung tragen, durch die sie sich von *Listera caurina* PIPER unterscheidet. Diese Art kommt vor allem in Kanada von British Columbia bis Neufundland vor. Krönender Abschluß der Exkursionen war dann das Auffinden eines noch fotogenen Exemplars von *Cephalanthera austinae* (A. GRAY) HELLER (Farbtafel IVb), der einzigen *Cephalanthera*-Art Nordamerikas. Diese Art ist dadurch gekennzeichnet, daß sie keinerlei Blattgrün hat und außer einer Gelbzeichnung auf der Lippe völlig weiß ist. Auch diese Art kommt nur in den westlichen Staaten der USA von Washington bis Kalifornien vor, besonders in der Coast Range und den Rocky Mountains.

Für uns war die Teilnahme an dieser Konferenz sehr interessant, bot sie uns doch einen Einblick in die Arbeit und die Problemstellungen der Freunde der dortigen heimischen Orchideen. Darüber hinaus haben wir bis dahin für uns unbekannte Orchideen-Spezies kennengelernt, die größtenteils zu Gattungen gehören, die auch in Europa vorkommen, zum anderen aber auch mehrere Arten der Gattung *Piperia*, die nicht in Europa vertreten ist.

Danksagung

Wir danken Herrn und Frau Baum/Köln ganz herzlich für Anregungen und die Durchsicht des Manuskriptes

Literatur

- COLEMAN, R.A. (1995): The Wild Orchids of California. - Comstock Publishing Associates, Ithaca und London.
- LUER, C.A. (1975): The Native Orchids of the United States and Canada excluding Florida. - The New York Botanical Garden.
- SENGHAS, K. (Editor) (1976): Tagungsbericht der 8. Welt-Orchideen-Konferenz Palmengarten Frankfurt, 10.-17- April 1975. - Deutsche Orchideen Gesellschaft e.V.

D. u. R. Rückbrodt
Europaring 22
D-68623 Lampertheim
DU.rueckbrodt@t-online.de

Zur Orchideenflora zirkumsizilianischer Inseln.

Ein Beitrag zum OPTIMA-Projekt »Kartierung der mediterranen Orchideen«.

Richard und Karin Lorenz

Zusammenfassung:

Der Stand der Orchideenkartierung auf 35 zu Italien gehörigen zirkumsizilianischen Inseln wird berichtet. Auf Basis einer kritischen Bewertung veröffentlichter Fundmeldungen, von Funddaten Dritter und eigenen Geländedaten können 30 Taxa für das Bearbeitungsgebiet als gesichert nachgewiesen eingestuft werden. Historische Angaben für *Ophrys holoserica* auf den Ägadischen Inseln werden der Unterart *O. holoserica* subsp. *apulica* zugeordnet. Fundmeldungen für zehn weitere Taxa werden als unsicher oder unwahrscheinlich eingestuft, sie bedürfen einer Bestätigung. Unsicherheiten in der Bestimmung wurden insbesondere in der Gattung *Serapias* festgestellt. Orchideennachweise liegen für alle größeren und einige kleinere, insgesamt 19 der hier behandelten Inseln vor. Alle verfügbaren Funddaten werden mit UTM-Koordinaten und Meereshöhe aufgelistet. Wegen der Seltenheit nahezu aller Taxa und der geringen Fläche an naturnahen Biotopen erscheinen gezielte Schutzmaßnahmen für die wertvollsten Habitate erforderlich, insbesondere für die Habitate von *Ophrys holoserica* subsp. *apulica*, *O. scolopax* subsp. *apifera* und die endemische *Serapias cossyrensis*.

Summary:

The current status of the Orchid mapping of 35 circumsicilian islands belonging to Italy is reported. Based on own field work, on unpublished records and on a critical evaluation of bibliographic data 30 orchid taxa revealed to belong to the flora of the investigated islands. Records are available for 19 of these islands including all greater ones. Historical records of *Ophrys holoserica* on the Egadic Islands have to be attributed to the Southitalian subspecies *O. holoserica* subsp. *apulica*. Records of further ten taxa are classified as doubtful or even very improbable, these need further confirmation. Most difficulties in correct determination of plants were noticed in the genus *Serapias*. All known published and unpublished records were compiled with indication of UTM-coordinates, altitude, finding date and source. As most orchids are rare on the circumsicilian islands and in view of the rarity of undisturbed natural areas, protection measures seem to be necessary for the habitats at least of the circumsicilian orchid highlights *Ophrys holoserica* subsp. *apulica*, *O. scolopax* subsp. *apifera* and the endemic *Serapias cossyrensis*.

Riassunto:

Viene presentato lo stato attuale della cartografia delle orchidee di 35 isole circumsiciliane appartenenti all'Italia. In base di una valutazione critica di dati bibliografici, di segnalazioni inediti forniti da terzi ed osservazioni in campo 30 taxa di orchidee possono essere ritenute confermate per la flora di 19 delle isole. Per le altre isole, tutte di minore estensione, non sono note nessuna segnalazioni di orchidee, in maggior parte per mancanza di ambienti adatti per le *Orchidaceae*. Di un totale di 486 campi UTM 1×1-km² esistono segnalazioni affidabili per 153 campi. Nuova per le isole risulta *Ophrys holoserica* subsp. *apulica*, confermata a Favignana e Levanzo, segnalata in passato come *O. holoserica*. *Orchis morio*, frequente nei Peloritani, raggiunge le Eolie appena a Vulcano e Basiluzzo. Sulle altre isole eoliane viene sostituita da *O.*

longicornu. Signalazioni incerte di un'ulteriore decina di taxa hanno bisogno di conferma o chiarimenti come per esempio di *O. holoserica* e *O. scolopax* per Lampedusa. Le maggiori incertezze nella determinazione delle varie entità sono state osservate nel genere *Serapias*, dove *S. parviflora* sembra di essere stata scambiata spesso con altre specie. Tutte le segnalazioni incluso dati bibliografici vengono esposti in una lista con coordinate UTM, località, altitudine, habitat, data e fonte.

1. Einleitung

Die Kenntnisse über Vorkommen und Verbreitung von Orchideen auf den nahezu vierzig Sizilien vorgelagerten Inseln sind sehr unterschiedlich. Während die Orchideenflora des maltesischen Archipels sehr gut bekannt ist (BARTOLO, LANFRANCO, PULVIRENTI & STEVENS 2001), sind die Orchideen der politisch zu Italien gehörenden Inseln weniger gut erforscht. Angaben zur Orchideenflora dieser Inseln finden sich vorwiegend in allgemein floristischen oder vegetationskundlichen Arbeiten. Lediglich über die Orchideen der Äolischen Inseln (PASTA, LO CASCIO & PANCIOLI 1999) und Pantelleria (BAUMANN & BAUMANN 1999) sind in der letzten Zeit eingehendere Arbeiten erschienen. Im Rahmen des OPTIMA-Projektes „Kartierung der mediterranen Orchideen“ wurde deshalb vor einigen Jahren begonnen, in Ergänzung der Arbeiten in Sizilien (KÜNKELE & LORENZ 1995), auch die Orchideen der italienischen zirkumsizilianischen Inseln zu kartieren. Hierbei soll Artenspektrum, Verbreitung und Häufigkeit der Orchideen soweit wie möglich ermittelt sowie historische Fundmeldungen erfaßt und im Lichte der neuen Geländedaten bewertet werden. Bislang konnten zwischen 1996 und 2001 eigene Geländeuntersuchungen auf Stromboli, Vulcano, Lipari, Salina, Filicudi, Alicudi, Ustica, Isola delle Femmine, Levanzo, Favignana, Marettimo und Pantelleria durchgeführt werden. In der vorliegenden Arbeit wird über den aktuellen Stand der Bearbeitung berichtet.

2. Landschaftlicher Überblick

Die Sizilien bis zu 210 km vorgelagerten italienischen Inseln sind geologisch unterschiedlicher Natur, sie verteilen sich auf die südliche Tyrrhenis (Äolische Inseln, Ustica), den Westen der Hauptinsel (Ägadische Inseln, Stagnone) und den Kanal von Sizilien (Pantelleria, Pelagische Inseln). Im Südosten und Osten der Hauptinsel befinden sich noch einige wenige sehr kleine und küstennahe Eilande. Mit 277 km² Gesamtfläche besitzen die ca. 35 Inseln und Felsriffe eine deutlich kleinere Ausdehnung als die im geographischen Sinne Sizilien zugehörigen maltesischen Inseln (316 km²). Davon besitzen die aus Kalksedimenten aufgebauten Inseln eine Gesamtfläche von 64 km²; die Ägadischen Inseln sind geologisch als Fortsetzung der palermitanischen Gebirgskette nach Westen anzusehen; Lampedusa und Lampione liegen bereits auf dem afrikanischen Festlandssockel (der maltesische Archipel liegt noch

nördlich des Grabensystems im Kanal von Sizilien auf dem sizilianischen Festlandssockel). Die aus Vulkaniten aufgebauten Inseln besitzen eine Gesamtfläche von 213 km². Von diesen gehören die Äolischen Inseln zum zirkumtyrrhenischen, vorwiegend unterseeischen Vulkansystem; Pantelleria und Linosa liegen am südlichen Rand eines vulkanisch aktiven Grabensystems zwischen Afrika und Sizilien. Die Entstehung der zirkumsizilianischen Vulkaninseln, vorwiegend in den letzten ca. 500.000 Jahren, steht in engem Zusammenhang mit den tektonischen Vorgängen zwischen Afrika und Europa und dem dadurch im Bereich Siziliens verursachten, bis in die jüngste Zeit aktiven Vulkanismus.

Die größeren der zirkumsizilianischen Inseln sind naturgemäß gebirgig, sie erreichen Höhen von knapp über 900 m. Das Klima ist mild, eu- bis xerothermomediterran ausgeprägt. Die mittleren Jahrestemperaturen liegen im Bereich 17 - 19°C, die Jahresniederschläge liegen zwischen ca. 250 bis 800 mm mit Maxima in den Monaten (Oktober) Dezember bis Januar (März). Vor der Besiedlung durch den Menschen im frühen Altertum bestand die Vegetationsdecke vermutlich ausschließlich aus mediterraner Macchia und Garigue, die durch anthropogene Einflüsse nahezu völlig zurückgedrängt und je nach Nutzungsgrad im Laufe der Jahrhunderte zumindest teilweise immer wieder durch Sekundärmacchia ersetzt worden ist. Außerhalb der Siedlungsgebiete reicht das Spektrum heute in von Insel zu Insel wechselndem Verhältnis von intensiv landwirtschaftlich genutzten oder beweideten Flächen über Brachflächen und Aufforstungen bis zu ausgedehnteren macchiaähnlichen Formationen. Zunehmend macht sich in letzter Zeit der Einfluß touristischer Aktivitäten lokal bemerkbar.

3. Zur Geschichte der botanischen Erforschung

Die Erforschung der Orchideen der zirkumsizilianischen Inseln begann mit den frühen botanischen Exkursionen von Giovanni Gussone (1787 - 1866, Vorsteher des Botanischen Gartens von Boccadifalco bei Palermo und später von Caserta) in Süditalien und Sizilien. Gussone bereiste im Frühjahr 1828 vom 1.5. - 7.6. Ustica und die Äolischen Inseln und hielt sich im Sommer desselben Jahres vom 7.7. - 15.8. auf Lampedusa, Linosa und Lampione auf. 1829 folgte seine Reise auf die Ägadischen Inseln Marettimo und Favignana (ca. 5. - 11.5.) und Pantelleria (13. - ca. 25.5.). Seine Reisedaten hat er in ausführlichen Notizen festgehalten (TROTTER 1948: 94 - 97) und die Funde später veröffentlicht (GUSSONE 1832 - 1834, 1844). Weitere frühe Orchideenfunde gelangen u.a. Lojacono (1853 - 1919) auf seinen Reisen zu den Äolischen Inseln (1877) und Lampedusa (1884). Von Bedeutung sind ferner die Exkursionen von Sommier (1848 - 1922) zu den Pelagischen Inseln (April 1873 und

1906, vermutlich März) und Pantelleria (1906). Die Ägadischen Inseln gelangten erst mehr als 100 Jahre nach Gussone wieder in das Blickfeld der Botanik. Grundlegende Bedeutung auch für die Orchideenflora dieser Inseln haben die Arbeiten von FRANCINI und MESSERI auf Marettimo (1956), von DI MARTINO & TRAPANI auf Levanzo und Favignana (1967, 1968) und DI MARTINO & PERRONE auf den Isole dello Stagnone bei Marsala (1970, 1974). Im Rahmen von pflanzensoziologischen Untersuchungen verschiedener Inseln durch S. Brullo und seine Arbeitsgruppe (Universität Catania), teils mit einer vollständigen Bearbeitung der Floren von Lampedusa (BAROLO, BRULLO, MINISSALE & SPAMPINATO 1988) und Pantelleria (BRULLO, DI MARTINO & MARCENÒ 1977), ergaben sich weitere Daten über Orchideenvorkommen. Orchideen von Ustica wurden bisher einzig durch die Arbeiten von RONSISSVALLE (1973) bekannt. Speziell mit der Orchideenflora einiger der hier behandelten Inseln befassen sich die Arbeiten von PASTA, LO CASCIO & PANCIOLI (1999, Äolische Inseln) und BAUMANN & BAUMANN (1999, Pantelleria). Eine vor kurzem erschienene, sehr umfassende Zusammenstellung der Literaturangaben von Orchideen auf Sizilien schließt auch die zirkumsizilianischen Inseln ein (BAROLO & PULVIRENTI 1997) und wird ergänzt durch Aufführung einiger bisher unveröffentlichten Belege aus dem Herbar des Botanischen Instituts der Universität Catania (CAT).

4. Die einzelnen Taxa

Insgesamt liegen bisher von den hier bearbeiteten Inseln Fundmeldungen für 40 Taxa vor. Für 30 Taxa können die Meldungen als gesichert angesehen werden, sie werden in diesem Kapitel behandelt. Für weitere zehn Taxa halten wir, wie im nächsten Kapitel erläutert, eine Bestätigung erforderlich. Unsicherheiten bestehen vor allem in der Gattung *Serapias*.

Für jede einzelne Art werden die von ihr besiedelten Inseln (ZSi) aufgelistet, es folgen Angaben zur Verbreitung auf der Hauptinsel Sizilien (Siz) nach KÜNKELE & LORENZ (1995) und jüngsten unveröffentlichten Ergänzungen sowie auf dem benachbarten maltesischen Archipel (Malta) nach BAROLO, LANFRANCO, PULVIRENTI & STEVENS (2001). Unter Anmerkungen werden floristische und taxonomische Erläuterungen aufgeführt.

4.1 *Aceras anthropophorum* (L.) W.T.Aiton

ZSi : Marettimo.

Siz : zerstreut.

Malta: nicht nachgewiesen.

Anm : Die Art ist bisher nur von Marettimo bekannt, Nachweise von anderen, ebenfalls aus Karbonaten aufgebauten Inseln fehlen.

4. 2 *Barlia robertiana* (Loisel.) W.Greuter

ZSi : Lipari, Filicudi, Isola Grande, S. Maria, S. Pantaleo.

Siz : sehr häufig.

Malta: sehr selten.

Anm : Im Gegensatz zu Sizilien ist die Art auf den vorgelagerten Inseln sehr selten.

4. 3 *Epipactis cf. pollinensis* B. & H.Baumann

ZSi : Pantelleria.

Siz : nicht nachgewiesen.

Malta: nicht nachgewiesen.

Anm : Der erste Nachweis eines Vertreters der Gattung *Epipactis* auf den zirkum-sizilianischen Inseln gelang Leonardo Damilano (Rom, Mitglied des GIROS). Er konnte Ende April 2001 auf Pantelleria im frischeren Steineichenwald der Gipfelregion der Montagna Grande wenige knospende *Epipactis*-Pflanzen beobachten und fotografisch dokumentieren. Aufgrund der braunroten Färbung des nach oben zunehmend flaumig behaarten Stengels und der rotviolett überlaufenen, bogig zurückgekrümmten relativ kleinen Blätter kann die Sippe vorläufig zu *Epipactis pollinensis* B. & H. Baumann, Jour. Eur. Orch. 32: 94. 2000, eines süditalienischen Vertreters der Gruppe von *E. viridiflora* Hoffm. ex Krock. (Syn.: *E. purpurata* Sm.) gestellt werden. Nähere Untersuchungen sollen diese Zuordnung bestätigen.

4. 4 *Limodorum abortivum* (L.) Sw.

ZSi : Panarea, Lipari, Vulcano, Salina, Filicudi.

Siz : im Bereich der nördlichen Gebirgskette und am Ätna zerstreut, in den Monti Iblei selten, sonst fehlend.

Malta: nicht nachgewiesen.

Anm : Die Art ist auf den Äolischen Inseln sehr selten. Historische Meldungen von *L. abortivum* von Pantelleria konnten in der letzten Zeit von mehreren Arbeitsgruppen nicht bestätigt werden, sie sind mit hoher Wahrscheinlichkeit sämtlich zu *L. trabutianum* zu stellen.

4. 5 *Limodorum trabutianum* Battand.

ZSi : Pantelleria.

Siz : nicht nachgewiesen.

Malta: nicht nachgewiesen.

Anm : RENZ hat *L. trabutianum* auf Pantelleria erstmals für Italien nachgewiesen (1972: 43, „zahlreich“), die historischen Fundmeldungen von *L. abortivum* für Pantelleria sind wie oben erläutert hierher zu stellen. Damilano hat die Art in 5 weiteren 1×1-km²-Feldern nachweisen können.

4. 6 *Neotinea maculata* (Desf.) Stearn

ZSi : Panarea, Lipari, Vulcano, Salina, Filicudi, Alicudi, Marettimo, Pantelleria.

Siz : im Nordosten mäßig häufig, sonst selten.

Malta: bislang nur auf Gozo sicher nachgewiesen (1873), eine Meldung auf Malta (ca. 1960) konnte nicht bestätigt werden; vermutlich ausgestorben.

Anm : Wie auf Sizilien in nordexponierten, macchiaähnlichen Formationen mit *Cistus spec.*, *Rosmarinus officinalis* und *Erica arborea* nicht selten.

4. 7 *Ophrys apifera* Huds.

ZSi : Filicudi, Favignana, Marettimo, Isola Grande.

Siz : zerstreut.

Malta: sehr selten.

Anm : Auf den Ägadischen Inseln sehr selten; der frühe Fund von Gussone auf Filicudi im April 1828 konnte seitdem nicht mehr bestätigt werden.

4. 8 *Ophrys bertolonii* Moretti subsp. *bertolonii*

ZSi : Favignana.

Siz : häufig.

Malta: sehr selten.

Anm : Bislang konnten nur wenige Einzelpflanzen auf Favignana beobachtet werden.

4. 9 *Ophrys bertolonii* subsp. *explanata* (Lojac.) Soca

ZSi : Favignana.

Siz : selten.

Malta: nicht nachgewiesen.

Anm : Die auf Sizilien seltene Unterart (KÜNKELE & LORENZ 1995: 89, sub *O. pseudobertolonii* subsp. *bertoloniiiformis*) besitzt auf Favignana ihren westlichen Vorposten.

4. 10 *Ophrys bombyliflora* Link

ZSi : Lipari, Ustica, Levanzo, Favignana, Marettimo.

Siz : häufig.

Malta: häufig.

Anm : Im Gegensatz zu Sizilien ist die Art auf den vorgelagerten Inseln selten.

4. 11 *Ophrys fusca* Link

ZSi : Levanzo, Favignana, Marettimo.

Siz : häufig.

Malta: häufig, wird verschiedenen Taxa zugeordnet.

Anm : Bislang nur auf den Ägadischen Inseln nachgewiesen, selten.

4. 12 *Ophrys holoserica* subsp. *apulica* (O. & E. Danesch) Buttler

ZSi : Levanzo, Favignana.

Siz : rezente Nachweise früherer Funde in der Prov. Trapani stehen aus.

Malta: nicht nachgewiesen. Meldungen der Nominatsippe sind unsicher, Verwechslungen mit den auf Malta sehr seltenen *O. lacaitae* oder *O. oxyrrhynchos* nicht auszuschließen.

Anm : Für die Flora der Ägadischen Inseln wird *Ophrys holoserica* erstmals von DI MARTINO & TRAPANI angegeben, zunächst für Favignana [1967: 149, sub *O. arachnites* Reichard var. *scolopax* (Cav.)], später auch für Levanzo (1968: 55, sub *Ophrys arachnites* Reichard). Mit der Erwähnung der var. *scolopax* weisen die Autoren klar auf das Vorkommen von Pflanzen aus dem Komplex *O. holoserica* mit konvexer, ± stark gehörnter Lippe hin. DANESCH & DANESCH haben wenige Jahre später apulische Pflanzen dieser Merkmalsausprägung als *Ophrys holoserica* subsp. *apulica* von der Nominatsippe abgetrennt (1970: 20). Dieses neue Taxon wurde von Sizilien erstmals und bisher einzig von GÖLZ & REINHARD aus dem Südwesten der Insel gemeldet (1976: 198, Abb. 1, ohne nähere Fundortangabe; 1982: 8, bei Tre Fontane, Trapani).

Bei unserem ersten, sehr kurzen Besuch auf Favignana 1996 trafen wir in einem nur schwach beweideten, seit langem brachliegendem Terrassengelände auf eine kleine Gruppe von großblütigen *Ophrys holoserica*-Pflanzen, die wir aufgrund der konvexen Lippe mit ± stark zurückgeschlagenen Seitenlappen, teils wieder nach oben gebogenem Seitenrand, einem reich gegliederten Mal und langen Petalen der Unterart *apulica* zuordneten. Weitere eingehende Geländeuntersuchungen auf Favignana (April 1998) und Levanzo (April 1998, 2001) bestätigten unsere ersten Befunde nun für beide Inseln. Neben einer sehr guten Übereinstimmung der qualitativen Merkmale wie Lippenform und Malgestaltung (Farbtafel VIIa/b) belegt auch die nahezu völlige Übereinstimmung der biometrischen Daten der ägadischen Pflanzen (Tabelle 1, Blütenpräparate Abb. 1, 2) mit den von GÖLZ & REINHARD für Pflanzen aus Apulien, Kalabrien und Sizilien angegebenen Abmessungen (1982: 12, sub *O. apulica*) unzweifelhaft die Zugehörigkeit der ägadischen Pflanzen zur süditalienischen *O. holoserica* subsp. *apulica*. Innerhalb der natürlichen Streuung ergeben sich vor allem bei den für die Differenzierung von der Nominatsippe wichtigen Merkmalen wie Länge und Breite der Lippe und Länge der Petalen keine Unterschiede (die Abmessungen der vegetativen Teile wurden an lebenden Pflanzen, der Blütenteile an frisch, ohne Änderung der Abmessungen gepressten Blüten ermittelt). Im Vergleich zur südägäischen *O. holoserica* subsp. *maxima* bestehen diesselben Unterschiede wie bei der *O. holoserica* subsp. *apulica* vom Gargano (LORENZ & GEMBARDT 1987: 448-449, 724, Abb. 28).

Insgesamt ist das von der Unterart auf beiden Inseln besiedelte Gebiet sehr klein, ihre Populationen sind sehr individuenarm. Der Gesamtbestand wird auf ca. 150 Pflanzen geschätzt. Wenn auch eine akute Gefährdung der Bestände zur Zeit nicht zu erkennen ist, sollten gezielte Schutzmaßnahmen eine Bedrohung der nicht nur aus

orchideologischer Sicht naturschutzfachlich wertvollen Habitats in Zukunft ausschließen wie sie z.B. bei einer geringen Ausdehnung der Bautätigkeiten zur Errichtung von Ferienhäusern auf Levanzo entstehen könnte.

Herkunft	Levanzo		Favignana		Puglia Calabria Sicilia	
Quelle	Lo 98038, 98039, 01021		Lo 96149, 98043		GÖLZ & REINHARDT 1982: 12.	
Funddatum	5.4.1998, 1.4.2001		16.4.1996, 6.4.1998		1973 - 1976	
Anzahl	12/12		-/9		28/28	
Merkm.\Größe	MW	s	MW	s	MW	s
Pflanzenhöhe	208,9	96,8			208,0	49,7
Blattzahl	6,0	1,0				
2.Blatt Länge	72,1	25,1				
2.Blatt Breite	18,7	4,4				
oberstes Bl L	58,7	6,0				
oberstes Bl B	19,0	4,4				
2. Brakteum L	24,6	3,8	25,5	5,3		
2. Brakteum B	7,7	1,8	9,1	0,8		
ob. Internod.	87,4	42,2				
Blüt.stand L	92,2	55,1			71,6	22,7
Blüt.stand B	29,4	6,1				
Blütenzahl	4,7	1,9			4,6	1,4
Petalen L	7,6	1,2	6,9	1,0	7,4	0,9
Petalen B	4,2	0,8	3,8	0,7	4,2	0,7
Sepalen L	14,6	1,5	15,4	1,4	15,8	1,3
Sepalen B	7,5	1,1	7,6	1,1	8,3	1,0
Lippe L	15,7	1,6	15,8	1,9	14,6	1,1
Lippe B	19,1	2,3	19,3	2,0	19,1	1,9
Basalfeld L	2,9	0,4	4,1	0,7	2,1	0,5
Mal L	9,7	0,9	9,3	1,0	8,0	0,7
Mal B	9,1	1,1	9,4	1,5		
Seit.höcker L	2,9	0,6	3,1	0,3		
Anhängsel L	3,1	0,6	3,5	0,6		
Anhängsel B	2,3	0,7	2,2	0,4		
Ovarium L	12,5	1,5	14,4	2,7		
Gynost. Höhe	8,8	0,9	9,0	0,8	7,4	0,7
Narb.höhle H	3,7	0,2	4,0		2,9	0,2
Narb.höhle B					3,5	0,4
N.kopf B max	4,7	1,2	5,0		5,1	0,3
N.kopf B bas	3,9	0,8	4,0		4,8	0,5

Tab. 1: Biometrische Daten *Ophrys holoserica* subsp. *apulica*

Mittelwert MW, Standardabweichung s, Maßangaben [mm], Anzahl Pflanzen/Blüten [n/n]

Ophrys holoserica subsp. *holoserica* oder *O. scolopax* konnte trotz intensiver Suche auf Favignana und Levanzo nicht beobachtet werden. Deshalb halten wir es für gerechtfertigt, auch die o.a. Fundmeldungen von DI MARTINO & TRAPANI zu *O. holoserica* subsp. *apulica* zu stellen.

4. 13 *Ophrys incubacea* Bianca

ZSi : Lipari.

Malta: nicht nachgewiesen.

Siz : vom Südosten bis Mitte Süd häufig.

Anm : Nur auf Lipari nachgewiesen, dort sehr selten.

4. 14 *Ophrys lutea* Cav. subsp. *lutea*

ZSi : Lipari, Ustica, Levanzo, Favignana, S. Pantaleo.

Siz : häufig.

Malta: selten.

Anm : Die Art gehört auf den von ihr besiedelten Inseln zu den relativ häufigeren Orchideen, sie besitzt auf Lipari, Favignana und Levanzo stärkere Populationen mit bis zu knapp über 50 Pflanzen. Auf Lampedusa hat SOLLA (1884: 478) lediglich verdorrte Pflanzen beobachtet, die er selbst mit Fragezeichen zu *O. lutea* stellte.

4. 15 *Ophrys lutea* subsp. *minor* (Tod.) O. & E. Danesch

ZSi : Levanzo, Favignana.

Siz : häufig.

Malta: selten.

Anm : Sehr selten, vereinzelt. Lediglich auf Favignana konnte 1998 neben *O. lutea* subsp. *lutea* eine größere Gruppe von *Ophrys lutea* subsp. *minor* mit ca. 25 Pflanzen beobachtet werden.

4. 16 *Ophrys scolopax* subsp. *apiformis* (Desf.) Maire & Weiller

ZSi : Pantelleria.

Siz : nicht nachgewiesen.

Malta: nicht nachgewiesen.

Anm : Die Unterart ist auf Pantelleria selten, ihre Populationen sind durchwegs individuenarm (Farbtafel VIIc). SOMMIER hat das nordafrikanische Taxon erstmals im März 1906 blühend beobachtet und als *O. scolopax* Cav. in seine Liste der Pflanzen von Pantelleria aufgenommen (1908: 303). DI MARTINO (1963: 129) traf bei seinen Geländeuntersuchungen 1961 lediglich verblühte Pflanzen an, die er unter Vorbehalt der Varietät zu *O. arachnites* Reichard var. *scolopax* (Cav). stellte. NELSON (1963; 160; Taf. 43, fig. 85) veröffentlichte noch unter *O. scolopax* subsp. *scolopax* erstmals eine Blüte einer panteskten Pflanze nach einer Vorlage von Frau Prof. Lanza (Palermo). In seiner grundlegenden Bearbeitung des westmediterranen Komplexes von *O. scolopax* stellte BAUMANN (1975: 222) die Pflanzen von Pantelleria zur sehr

kleinblütigen Unterart *O. scolopax* subsp. *apiformis*. Diese Zuordnung wurde von DEL PRETE & MAZZOLA (1995: 127) anhand selbst gesammelter Belege (Del Prete 1984) bestätigt. Unklar ist z. Zt. noch, ob die von Lampedusa berichtete *O. scolopax* subsp. *scolopax* (BARTOLO et al. 1991: 373) auch zu dieser Unterart zu stellen ist.

4. 17 *Ophrys tenthredinifera* Willd. subsp. *tenthredinifera*

ZSi : Lipari, Alicudi, Ustica, Favignana.

Siz : zerstreut bis mäßig häufig.

Malta: sehr selten.

Anm : Sehr selten, nur auf drei äolischen Inseln und Favignana.

4. 18 *Ophrys vernixia* Brot. subsp. *vernixia*

ZSi : Ustica, Levanzo, Favignana, Isola Grande, S. Pantaleo, Lampedusa, Capo Passero.

Siz : vom Südosten bis Nordwesten häufig, im Nordosten nahezu fehlend.

Malta: nicht nachgewiesen.

Anm : Die Art zählt zu den relativ häufigeren *Ophrys*-Vertretern auf den westlich und südlich Siziliens gelegenen Inseln. Ihre Verbreitungslücke auf den Äolischen Inseln korrespondiert mit dem nahezu völligen Fehlen im gegenüberliegenden Nordost-Sizilien.

4. 19 *Orchis collina* Banks & Sol. ex Al. Russel

ZSi : Ustica, Levanzo.

Siz : zerstreut, im Nordosten nahezu fehlend.

Malta: häufig.

Anm : Sehr selten.

4. 20 *Orchis italica* Poir.

ZSi : Panarea, Lipari, Ustica, Marettimo, Isola Grande.

Siz : sehr häufig.

Malta: sehr selten.

Anm : Auf Marettimo zerstreut, auf Lipari selten, auf den anderen besiedelten Inseln sehr selten. In der Verbreitungskarte für Italien (LORENZ & KÜNKELE 1990: 33, Karte 19) ist der für Alicudi (UTM VC/1) angegebene Punkt zunächst zu streichen.

4. 21 *Orchis longicornu* Poir.

ZSi : Stromboli, Panarea, Lipari, Vulcano, Salina, Filicudi, Alicudi

Siz : in mittleren Lagen häufig, nach Nordosten auslaufend.

Malta: letztmals 1874 nachgewiesen, vermutlich ausgestorben.

Anm: Auf den Äolischen Inseln setzt sich in gewisser Weise das auf der Hauptinsel Sizilien beobachtete Verbreitungsmuster der beiden einander sehr nahestehenden Arten *O. longicornu* und *O. morio* fort. Während *O. longicornu* auf Sizilien eine

S/SW/W-Verbreitung besitzt, kommt *O. morio*, abgesehen von einem punktuellen Vorkommen in den Monti Iblei, nur im Nordosten der Insel im Gebiet der Monti Peloritani, der Nebroden und des Ätna vor. Die Populationen des Ätna und der Nebroden bestehen besonders in den höheren Lagen häufig aus Übergangsformen der beiden Arten mit \pm starkem Einschlag des jeweilig anderen Elter (ACKERMANN 1988: 807; ARDUINO et al. 1991; ROSSI et al. 1994; KÜNKELE & LORENZ 1995: 38). Diese sind charakteristisch für die ca. 100 km breite Kontaktzone. Hierzu ist anzumerken, daß diese Hybridisierungszone in Sizilien aufgrund einer morphologischen Zuordnung der Pflanzen zu einer der beiden Arten im Rahmen der Sizilienkartierung (KÜNKELE & LORENZ l.c.) wesentlich schmaler erscheint als von ROSSI et al. (l.c.) aufgrund genetischer Untersuchungen, allerdings mit unzureichender, weil nicht flächendeckender Bemusterung, angenommen wurde. Die Pflanzen für die zitierten genetischen Untersuchungen stammten vorwiegend aus der auch morphologisch bestätigten Überlappungszone der beiden Arten im Bereich Ätna und Nebroden, während Vorkommen aus den - morphologisch determinierten - monospezifischen Arealen im Nordosten nicht (*O. morio*) bzw. im Zentrum, Süden und Westen Siziliens nur zweimal bemustert wurden (*O. longicornu*, Gibilmanna, Trapani). Diese beiden Proben stehen der sardischen *O. longicornu* genetisch bereits sehr nahe (ROSSI et al. l.c.: 28).

Im Bearbeitungsgebiet besiedelt *O. longicornu* mit individuenreichen Beständen die westlichen Äolischen Inseln von Alicudi über Salina (Blütenpräparate Abb. 3) bis Lipari (Blütenpräparate Abb. 4, Farbtafel VIIe) alleine, während auf Vulcano in Sichtweite der M. Peloritani *O. morio* vorherrscht und *O. longicornu* (Abb. 3, fig. 8; Abb. 5, fig. 2, 5, 12) nur mehr in vereinzelt Übergangsformen auftritt. Hinweise auf *O. morio* auf Lipari (PASTA et al. 1999: 472) sind wahrscheinlich auch diesen Übergangsformen zuzuordnen. Für die nordöstlichen Äolischen Inseln werden sowohl *O. longicornu* für Panarea und Stromboli (ZODDA 1904: 90, PASTA et al. 1999: 471) als auch *O. morio* für Basiluzzo (PASTA et al. 1999: 472) angegeben. Ob auf diesen drei Inseln im Nordosten auch oder vielleicht ausschließlich Übergangsformen vorkommen, kann nur durch weitere Beobachtungen geklärt werden.

4. 22 *Orchis morio* L.

ZSi : Basiluzzo, Vulcano.

Siz : im Nordosten zerstreut bis häufig in höheren Lagen.

Malta: vermutlich ausgestorben.

Anm : Die Art besitzt auf Vulcano mehrere, teils individuenreiche Vorkommen in vorwiegend typischer Ausprägung (Blütenpräparate Abb. 5, fig. 1, 3, 6-11, 13 - 16, Farbtafel VIIIf). Vereinzelt kommen, wie oben unter Kap. 4.22 erläutert, auch Übergangsformen zu *O. longicornu* vor. Die Meldung von *O. morio* für Filicudi (LONGHITANO 1982) ist auf eine offensichtliche Fehlbestimmung zurückzuführen, da der Autor *O. longicornu* nicht angibt, ein Übersehen der dort häufigen Art hingegen sehr unwahrscheinlich erscheint.

4. 23 *Orchis papilionacea* subsp. *grandiflora* (Boiss.) H. Baumann

ZSi : Basiluzzo, Lipari, Levanzo, Favignana, Marettimo.

Siz : sehr häufig.

Malta: nicht nachgewiesen.

Anm : Auf den Äolischen Inseln sehr selten, zerstreut auf den Ägadischen Inseln. *Orchis papilionacea* besitzt besonders auf Marettimo vorwiegend mittelgroße Blüten. Aufgrund der Blütenfärbung und Lippenzeichnung können diese Pflanzen unzweifelhaft zur subsp. *grandiflora* gestellt werden. Vermutlich veranlasste dies GUSSONE (1844: 531) und FRANCINI & MESSERI (1956: 632), für Marettimo sowohl *Orchis rubra* als auch *O. papilionacea* aufzuführen. Auf Sizilien treten neben großblütigen Pflanzen mehrfach auch solche mit mittelgroßen Blüten auf.

4. 24 *Orchis provincialis* Balbis ex DC

ZSi : Filicudi.

Siz : zerstreut in mittleren bis höheren Lagen der Gebirge, selten in den Monti Iblei.

Malta: nicht nachgewiesen.

Anm : Die Art ist bislang allein auf Filicudi im Rahmen vegetationskundlicher Arbeiten nachgewiesen worden (LONGHITANO 1982, BARBAGALLO et al. 1983). Diese Meldungen erscheinen plausibel, während die von PASTA et al. geäußerte Vermutung (1999: 473), daß eine Verwechslung mit *O. pauciflora* Ten. vorliegen könnte, aus arealökologischer Sicht sehr spekulativ erscheint.

4. 25 *Orchis tridentata* Scop.

ZSi : Filicudi, Levanzo, Favignana.

Siz : selten in niederen, zerstreut in mittleren und häufig in höheren Lagen.

Malta: ältere Meldungen (incl. *Orchis commutata* Tod.) beruhen möglicherweise auf Verwechslung mit *O. lactea* Poir. (*O. conica* Willd.). Rezent nicht nachgewiesen.

Anm : Auf Favignana und Levanzo zerstreut, dort die häufigste *Orchis*-Art. Auf Filicudi konnten wir nur ein einzelnes Exemplar beobachten.

4. 26 *Serapias cossyrensis* B. & H. Baumann

ZSi : Pantelleria.

Siz : nicht nachgewiesen.

Malta: nicht nachgewiesen.

Anm : *S. cossyrensis*, die großblütigste der italienischen *Serapias*-Arten (Farbtafel VIIId), wurde erst 1997 als pantesker Endemit erkannt (BAUMANN & BAUMANN 1999: 496 - 507). Weitere morphometrische Untersuchungen unter Anwendung multivariater statistischer Verfahren bestätigten die Eigenständigkeit des Taxons (LORENZ 2001: 247 - 249). Die neue Art wurde früher zu *S. cordigera* (GUSSONE 1844: 553), *S. longipetala* (GUSSONE 1844: 553) oder *S. vomeracea* (BRULLO et al. 1977: 103) gestellt. Wir selbst konnten Anfang April 1998 neben der in Hochblüte befindlichen *S. cossyrensis* in Übereinstimmung mit B. & H. Baumann (April 1997) außer *S. par-*

viflora kein weiteres *Serapias*-Taxon beobachten. Damilano (2001 in litt.) hat Ende April 2001 ebenfalls nur diese beiden Arten im abblühenden bis verblühten Zustand angetroffen.

4. 27 *Serapias lingua* L.

ZSi : Stromboli, Panarea, Lipari, Vulcano, Salina, Isola Grande.

Siz : zerstreut entlang der Nordkette und am Rande der Monti Iblei.

Malta: seit über 70 Jahren nicht mehr nachgewiesen; vermutlich ausgestorben.

Anm : Die Art besitzt auf Vulcano und Lipari wenige individuenstarke Bestände, ist auf den weiteren von ihr besiedelten Äolischen Inseln selten. Die Meldungen von der Isola Grande (DI MARTINO & PERRONE 1970: 133) erscheinen aus arealökologischen Gründen plausibel. Mit großer Sicherheit können Meldungen von Favignana (GUSSONE 1844: 553) und Marettimo (GUSSONE l.c.; FRANCINI & MESSERI 1956: 632, zitiert in DI MARTINO & TRAPANI 1968: 127) auf Verwechslung mit der dort relativ häufigen *S. parviflora* zurückgeführt werden.

4. 28 *Serapias nurrica* B. Corrias

ZSi : Lipari.

Siz : Selten in den M. Peloritani und bei Cefalù.

Malta: nicht nachgewiesen.

Anm : Erstnachweis 1996 auf Lipari durch J.M.Hervouet (GERBAUD & GERBAUD 1998: 21, s.l., s.d.). Nachträgliche Informationen zu Fundort, Funddatum und ein zweifelsfreier Fotobeleg präzisierten den Fund (Hervouet 2000 in litt.).

4. 29 *Serapias parviflora* Parl.

ZSi : Basiluzzo, Panarea, Lipari, Vulcano, Salina, Ustica, Levanzo, Favignana, Marettimo, Isola Grande, Pantelleria, Linosa, Lampedusa.

Siz : zerstreut bis mäßig häufig im Nordwesten und Südosten.

Malta: häufig.

Anm : Die Art besitzt mit 13 besiedelten Inseln die weiteste Verbreitung auf den zirkumsizilianischen Inseln und ist mit 61 besetzten 1×1-km²-Feldern auch die Häufigste mit Schwerpunkt auf den südlichen und westlichen Inseln. Nach Nordosten wird *S. parviflora* auf den Äolischen Inseln seltener. Ihre morphologischen Charakteristika lassen sich auf Pantelleria und den Ägadischen Inseln sehr gut untersuchen, da sie dort unbeeinflusst von *S. lingua* vorkommt.

4. 30 *Spiranthes spiralis* (L.) Chevall.

ZSi : Lipari, Vulcano, Pantelleria.

Siz : selten.

Malta: selten.

Anm : Sehr selten. Die Art konnte 1998 auf Pantelleria erstmals für die bearbeiteten Inseln nachgewiesen werden. Bemerkenswert ist ein individuenreiches Vorkommen

von ca. 200 Pflanzen in einer Kiefernauflorung auf sandigem Vulkanascheboden und geringer Bodenbedeckung auf Vulcano.

5. Kritische Nachweise

Für die folgenden zehn Taxa liegen keine zweifelsfreien Fundberichte für die italienischen zirkumsizilianischen Inseln vor. Diesbezügliche Literaturangaben erscheinen unsicher oder auch unwahrscheinlich, eine Bestätigung erscheint deshalb erforderlich.

5.1 *Anacamptis pyramidalis* (L.) Rich.

ZSi : Isola delle Femmine.

Siz : zerstreut.

Malta: häufig.

Anm : Die Angabe von *Anacamptis pyramidalis* für „Prov. Palermo, Isole delle Femmine“ (DEL PRETE et al. 1991: 119) ist, wie weiter unten in Kap. 6.12 erläutert, nicht eindeutig auf die Insel bezogen. Weitere Fundmeldungen liegen für die bearbeiteten Inseln nicht vor.

5.2 *Ophrys holoserica* (N.L.Burm.) W. Greuter s.l.

ZSi : Lampedusa.

Siz : nicht sicher nachgewiesen.

Malta: nicht sicher nachgewiesen.

Anm : SOMMIER hat im März 1906 auf Lampedusa an drei Wuchsorten blühende *Ophrys*-Pflanzen beobachtet, die er zur Nominatsippe stellte [1908: 142, sub *O. arachnites* (L.) Lam.]. Die später berichtete Beobachtung von *O. scolopax* subsp. *scolopax* auf Lampedusa (BARTOLO, MINISSALE & PULVIRENTI 1991: 373; BARTOLO & PULVIRENTI 1997: 807, Herbarbeleg in CAT) müssen im Zusammenhang mit Sommier's Fundmeldungen gesehen werden. Aus arealökologischer Sicht erscheint das Vorkommen der Nominatsippe von *O. scolopax* höchst unwahrscheinlich, Lampedusa liegt weit außerhalb ihres iberisch-südfranzösischen Verbreitungsgebietes. Beide Angaben beziehen sich möglicherweise auf dasselbe Taxon und weisen auf einen Vertreter aus dem Komplex von *O. holoserica* s.l. / *O. scolopax* mit gewölbter und gehörnter Lippe hin. Die Pflanzen bedürfen deshalb, neben einer Untersuchung des Herbarbeleges in CAT, einer eingehenden Überprüfung im Gelände. Im Hinblick auf das nahegelegene Nordafrika und Pantelleria erscheint das Vorkommen von *O. scolopax* subsp. *apiformis* möglich. Im Hinblick auf die Vorkommen von *O. holoserica* subsp. *apulica* auf den Ägadischen Inseln ist nicht auszuschließen, daß auch die lopadusanischen Vorkommen zur Unterart *apulica* zu stellen sind. Diese kommt in ihrem italienischen Verbreitungsgebiet häufig auch mit stark gewölbter Lippe vor und wird gelegentlich als *O. scolopax* angesprochen.

5. 3 *Ophrys lunulata* Parl.

ZSi : Stromboli, Panarea, Lipari, Salina, Alicudi.

Siz : im Südosten mäßig häufig, im Nordwesten und am Ätna selten.

Malta: sehr selten. Letztmals 1994 nachgewiesen und erneut verschollen.

Anm : Die erste Meldung von *O. lunulata* für die Äolischen Inseln geht auf ZODDA zurück, der auf Salina im Wald von Malfa zwei Pflanzen beobachtet hatte (1904: 87). In einer zusätzlichen Übersicht führt er die Art auch für Panarea auf (l.c.: 108). Nach PASTA et al. (1999: 474) liegt in HCI ein „schwierig zu bestimmender“ Beleg unter *O. lunulata* (Lipari, leg. E.P.Mandralisca, X/1858 an Parlatore). Weiter geben RAIMONDO et al. (1990: 156) die Art im Rahmen einer vorläufigen Zusammenstellung biologisch und naturschutzfachlich herausragender Elemente der sizilianischen Küsten ohne weitere Quellenangaben auch für die Inseln Stromboli, Salina und Alicudi an. Auch DEL PRETE & MAZZOLA (1995: 126) geben die Art für die Äolischen Inseln an. Zweifelsfreie Nachweise und Meldungen liegen jedoch nicht vor. Im Hinblick auf die aktuell bekannte Verbreitung von *O. lunulata* sind deshalb alle bisherigen Angaben für die Äolischen Inseln sehr kritisch zu bewerten.

5. 4 *Ophrys oxryrhynchos* Tod.

ZSi : Marettimo.

Siz : zerstreut, regional mäßig häufig.

Malta: sehr selten.

Anm : RAIMONDO et al. (1990: 156) führen die Art ohne weitere Quellenangabe für Marettimo auf. Eine Bestätigung erscheint erforderlich.

5. 5 *Ophrys scolopax* Cav. subsp. *scolopax*

ZSi : Lampedusa.

Siz : nicht nachgewiesen.

Malta: nicht nachgewiesen.

Anm : Die Fundmeldung bedarf, wie oben unter Kap. 5.2 bei *O. holoserica* s.l. erläutert, einer zweifelsfreien Bestätigung im Gelände.

5. 6 *Ophrys sphegodes* Mill.

ZSi : Lipari.

Siz : im Südosten zerstreut.

Malta: nicht nachgewiesen. Die Gruppe wird hier durch *O. melitensis* (Salkowski) Devillers & Devillers-Terschueren vertreten.

Anm : LOJACONO (1878: 132) führt die Art (sub *O. aranifera* Huds., „negli ericeti alla Serra“) für Lipari auf, eine spätere Bestätigung liegt nicht vor. Eine Verwechslung mit der rezent sicher nachgewiesenen *O. incubacea* erscheint möglich.

5. 7 *Orchis lactea* Poir.

ZSi : Levanzo.

Siz : in mittleren und höheren Lagen häufig.

Malta: zerstreut (sub *Orchis conica* Willd.)

Anm : MALKMUS unterscheidet in seinem Exkursionsbericht zwischen *Orchis tridentata* subsp. *tridentata* und subsp. *lactea*. Für Levanzo führt er die Beobachtung von abblühenden Pflanzen von *O. tridentata* subsp. *lactea* auf. Wir halten dies nach unseren Feldbeobachtungen auf Levanzo für eine Verwechslung mit der Nominatsippe.

5. 8 *Serapias bergonii* E.G.Camus

ZSi : Pantelleria.

Siz : Südost-Sizilien, zerstreut mit teils individuenreichen Beständen.

Malta: wenige Meldungen aus dem 19. Jahrhundert konnten rezent nicht bestätigt werden.

Anm : Nach BARTOLO & PULVIRENTI (1997: 811) befindet sich ein Herbarbeleg aus Pantelleria in CAT (sub *S. vomeracea* subsp. *laxiflora*). Der Beleg ist noch zu überprüfen, im Gelände wurde die Art von anderen bislang nicht angetroffen.

5. 9 *Serapias cordigera* L.

ZSi : Salina, Isola Grande, Pantelleria.

Siz : sehr selten im Norden, mit wenigen, teils individuenreichen Beständen.

Malta: Meldungen aus dem 19. Jahrhundert sind ohne rezente Bestätigung.

Anm : Die bisher einzige Fundmeldung für Salina (GUSSONE 1844: 552) konnte seither nicht mehr bestätigt werden. Die Angaben für Pantelleria können heute, wie unter Kap. 4.26 erläutert, zu *S. cossyrensis* gestellt werden. Für die Isola Grande bei Marsala geben DI MARTINO & PERRONE (1970: 133) unter *S. cordigera* L. var. *typica* zwei Fundbereiche an. Da die Art auf Sizilien sehr selten ist, würde diesen Vorkommen bei einer Bestätigung eine hohe Bedeutung zukommen.

5.10 *Serapias vomeracea* (N. L. Burm.) Briq

ZSi : Panarea, Lipari, Vulcano, Salina, Alicudi, Ustica, Isola Grande.

Siz : häufig, die sizilianischen Populationen können durchwegs zur Nominatsippe gestellt werden. Hinweise auf sizilianische Pflanzen mit schmalere Epichil, die möglicherweise der Unterart subsp. *longipetala* zugeordnet werden können, werden von uns im Rahmen der Sizilienkartierung näher untersucht (KÜNKELE & LORENZ 1995; LORENZ 2001: 254).

Malta: selten.

Anm : Bei unseren Felduntersuchungen haben wir *Serapias vomeracea* auf den bisher besuchten Inseln nicht angetroffen. Aus der Literatur sind hingegen für Panarea, Vulcano, Lipari, Salina, Alicudi, Ustica und Isola Grande eine Reihe von Fundangaben bekannt. Bei einem Großteil dieser Veröffentlichungen geben die Autoren allerdings *S. vomeracea* als einzigen Vertreter der Gattung auf diesen Inseln an (Vulcano: FERRO & FURNARI 1970; Lipari: BARBAGALLO & al. 1983, LOJACONO 1878;

Salina: BARBAGALLO & al. 1983; Alicudi: DI BENEDETTO 1973; Ustica: GUSSONE 1844; RONSISSALLE 1973). In diesen Fällen erscheint deshalb eine Verwechslung mit den dort rezent relativ häufig nachgewiesenen Arten wahrscheinlich, entweder mit *S. lingua* und /oder *S. parviflora* oder deren meist hochwüchsigem Bastard.

Plausibler erscheinen die Angaben von *S. vomeracea* für Isola Grande von DI MARTINO & PERRONE (1970: 133) neben weiteren drei *Serapias*-Arten; die bestehenden Zweifel sollten im Rahmen neuer Felduntersuchungen ausgeräumt werden können. Ähnlich können die Angaben von *S. vomeracea* subsp. *vomeracea* für Panarea und Lipari (PASTA et al. 1999: 476, neben *S. lingua* und *S. parviflora*) und von *S. vomeracea* subsp. *longipetala* für Vulcano (PASTA et al. 1999: 477, neben *S. lingua*) eingeschätzt werden, die durch eine Untersuchung der in HCI hinterlegten Herbarbelege bestätigt werden sollten. Die hier besprochenen Angaben von *S. vomeracea* für die äolischen Inseln wurden in die jüngst vorgelegten Verbreitungskarten für Italien zunächst aufgenommen (LORENZ 2001: 364, 365), müssen jedoch bis zu einer zweifelsfreien Bestätigung mit Vorbehalt bewertet werden.

6. Die Orchideen der einzelnen Inseln

In diesem Abschnitt werden für jede der 35 einzelnen Inseln in der Reihenfolge NE-NW-W-SW-S-SE-E zunächst knappe geographische Grunddaten [Top: geologischer Aufbau, Fläche, maximale Höhe m üNN, Bevölkerungszahl und, bei kleinen, weniger bekannten Inseln auch UTM-Koordinaten] und die relevante Literatur aufgeführt. Anschließend werden die sicher nachgewiesenen Orchideen-Taxa aufgelistet; Finder und Jahr der Erstnachweise werden in Klammern zugefügt. Nach der Angabe der Gesamtanzahl der UTM-Felder 1×1-km² mit Landfläche und der Anzahl der mit sicheren Orchideennachweisen besetzten Felder folgen Anmerkungen und Erläuterungen zu kritischen Fundmeldungen, für die entweder keine zweifelsfreien Nachweise vorliegen oder die aus arealökologischer Sicht bestätigungsbedürftig erscheinen. Eine komplette Auflistung aller uns bekannten Fundangaben von Orchideen zirkumsizilianischer Inseln aus Literatur, unveröffentlichten Angaben Dritter und eigenen Felddaten erfolgt im Anhang.

Die Orchideenflora der italienischen zirkumsizilianischen Inseln ist mit 30 sicher nachgewiesenen Taxa (Tabelle 2) gegenüber der Hauptinsel mit aktuell ca. 60 bestätigten Taxa deutlich ärmer, aber vergleichbar mit der Artenzahl von Malta. Überraschend ist der geringe Anteil an Inselendemiten, außer *Serapias cossyrensis* ist kein weiteres endemisches Taxon aus der Familie der *Orchidaceae* bekannt. Dies ist auf mehrere Faktoren zurückzuführen wie die wesentlich kleinere Landfläche, die geringeren Höhen der Erhebungen, den hohen Anteil an vulkanischen Böden, das gleichmäßigere, trockenere Klima und die vielfach intensive Landnutzung. Ferner ist zu berücksichtigen, daß der aktuelle Durchforschungsgrad der einzelnen Inseln nicht

gleichmäßig hoch ist, insbesondere fehlen auf den Pelagischen Inseln systematische Geländeuntersuchungen. Von insgesamt 486 UTM-Feldern 1×1 km² liegen für 153 Felder (31 %) Orchideennachweise vor. Den relativ höchsten Anteil an besetzten Feldern besitzt Levanzo (11 von 15 = 73 %) gefolgt von Lipari (53 %), Alicudi und Marettimo (44 %), Salina (37 %) und Favignana (36%). In Tabelle 3 werden alle Taxa mit bestätigungsbedürftigen Fundangaben von zirkumsizilianischen Inselgruppen zusammengestellt.

6. 1 Stromboli (Äolische Inseln, ME)

Top.: Vulkanischer Aufbau, 12,6 km², 924 m, 2447 Ew. (1911), 380 Ew (1971).

Lit.: FERRO & FURNARI 1968: 31; LORENZ 2001: 352; PASTA, LO CASCIO & PANCIOLI 1999: 471; RAIMONDO, GIANGUZZI, VENTURELLA & LO VALVO 1990: 156; ZODDA 1904: 90.

Taxa (2): *Orchis longicornu* (Zodda 1904); *Serapias lingua* (Lorenz 2000).

UTM-Felder 1×1 km²: gesamt 24, besetzt 2.

Anm.: Auf Stromboli sind die ökologischen Rahmenbedingungen im Gegensatz zu den benachbarten Inseln für Orchideen aufgrund des jungen und noch aktiven Vulkanismus in weiten Teilen sehr ungünstig. Die höheren Lagen und die Nordflanken sind flächendeckend mit junger Lava und Asche bedeckt und weithin vegetationsfrei. Sie fallen deshalb auf Stromboli als potentielle Habitate völlig aus, während sie auf den anderen Inseln sonst wegen des frischeren Klimas und der geringeren Nutzung für Orchideen eher günstige Lebensbedingungen bieten. Stromboli ist deshalb mit insgesamt nur ca. 260 Gefäßpflanzen sehr artenarm (FERRO & FURNARI 1968: 5). Der erste Orchideennachweis, *Or. longicornu*, geht auf G. Zodda zurück (ZODDA 1904: 90; FERRO & FURNARI 1968: 31), die Art wurde von Pasta im April 1997 bestätigt (PASTA & al. l.c.). FERRO & FURNARI (1968) haben bei ihren ausführlichen Geländearbeiten in den Jahren 1966 – 68 selbst keine Orchideen angetroffen. Die Angabe von *Ophrys lunulata* (RAIMONDO et. al. 1990: 156, 164) erfolgte ohne Quellenangabe, sie erscheint zweifelhaft. Bei eigenen Geländeuntersuchungen (4. - 6. April 2000) konnten neben wenigen Pflanzen von *S. lingua* keine weiteren Orchideen nachgewiesen werden.

6. 2 Strombolicchio (Äolische Inseln, ME)

Top.: Vulkanischer Aufbau, < 0, 1 km²; 49 m, unbewohnt.

Lit.: LOJACONO 1878; PICHLER 1990.

Taxa (0): keine Nachweise bekannt.

Anm.: Die dem Nordosten von Stromboli vorgelagerte Felsklippe, der Rest einer Schlotfüllung (PICHLER 1990), ist vegetationsfrei (LOJACONO 1878: 8) und besitzt keine für Orchideen geeignete Habitate.

6. 3 Basiluzzo (Äolische Inseln, ME)

Top.: Vulkanischer Aufbau, ca. 0,3 km², 165 m, unbewohnt.

Lit.: PASTA, LO CASCIO & PANCIOLI 1999.

Taxa (3): *Orchis morio* (Pasta, Lo Cascio & Pancioli 1996), *O. papilionacea* subsp. *grandiflora* (Pasta, Lo Cascio & Pancioli 1996), *Serapias parviflora* (Pasta, Lo Cascio & Pancioli 1996).

UTM-Felder 1×1 km²: gesamt 2, besetzt 1.

Anm.: Basiluzzo liegt ca. 4 km nordöstlich von Panarea. Die steil zur See abfallenden Küstenflanken sind, wenn überhaupt, nur sehr spärlich bewachsen, die nach Süden abfallende, baumfreie Hochfläche wird heute als Weide genutzt, früher wurde hier auch Getreide angebaut. Die kleine Insel ist bislang botanisch wenig, erstmals von Gussone (27.5.1828, für Orchideen wohl zu spät) untersucht worden. Die Orchideen dürften nach den neueren Geländearbeiten von Pasta, Lo Cascio & Pancioli im April 1996 einigermaßen gut erfaßt sein. Dennoch erscheinen ergänzende Untersuchungen im März zur Erfassung frühblühender Taxa z.B. aus der Gattung *Ophrys* notwendig.

6. 4 Isole Panarelli/Dattilo/Lisca Nera/Bottaro/Lisca Bianca (Äolische Inseln, ME)

Top.: Vulkanischer Aufbau, ca. 0,03 km², 103 m, unbewohnt (WC 07/3).

Lit.: LOJACONO 1878.

Taxa (0): keine Nachweise bekannt.

Anm.: Von den Panarea vorgelagerten kleinflächigen Felsriffen und Inseln sind Panarelli, Dattilo und Lisca Nera praktisch vegetationsfrei. Die teilweise flachen Inseln Bottaro und Lisca Bianca weisen zwar spärlichen Pflanzenbewuchs auf, sie wurden früher sogar beweidet (LOJACONO 1878: 63-64), besitzen aber keine den Ansprüchen von Orchideen genügenden Habitate.

6. 5 Panarea, Äolische Inseln (ME)

Top.: Vulkanischer Aufbau, 2,5 km², 402 m, 272 Ew. (1961).

Lit.: LOJACONO 1878: 132; LORENZ 2001: 352; PASTA, LO CASCIO & PANCIOLI 1999; ZODDA 1904: 90 - 91.

Taxa (6): *Limodorum abortivum* (Lojacono 1877), *Neotinea maculata* (Lojacono 1877), *Orchis italica* (Pasta, Lo Cascio & Pancioli 1996), *O. longicornu* (Pasta, Lo Cascio & Pancioli 1996), *Serapias lingua* (Pasta, Lo Cascio & Pancioli 1996), *S. parviflora* (Pasta, Lo Cascio & Pancioli 1996).

UTM-Felder 1×1 km²: gesamt 8, besetzt 3.

Anm.: Lojacono hat auf seiner frühen Exkursion 1877 zwei Orchideenarten nachgewiesen. Relativ gut bekannt sein dürften die Orchideen von Panarea nach den Untersuchungen von PASTA et al. (1999). Die Angaben von *Serapias vomeracea* (Pasta, Lo Cascio & Pancioli 1996 in PASTA et. al. l.c.) erscheinen bestätigungsbedürftig.

6. 6 Vulcano (Äolische Inseln, ME)

Top.: Vulkanischer Aufbau, 21,2 km², 500 m, 407 Ew. (1967).

Lit.: FERRO & FURNARI 1970: 11; GUSSONE 1844; LOJACONO 1878: 132; 1908; LORENZ 2001: 352; PASTA, LO CASCIO & PANCIOLI 1999; ZODDA 1904 : 87, 91.

Taxa (7): *Limodorum abortivum* (Gussone 1828), *Neotinea maculata* (Lojacono 1878), *Orchis longicornu* (Lojacono 1878), *O. morio* (Lorenz 2000), *Serapias lingua* (Pasta, Lo Cascio & Pancioli 1996), *S. parviflora* (Zodda 1904), *Spiranthes spiralis* (Lorenz 2000).

UTM-Felder 1×1 km²: gesamt 34, besetzt 10.

Anm.: Vulcano ist deutlich artenärmer als Lipari, ein Grund dafür ist in den ausgedehnten Flächen mit junger Lava und sandiger Asche zu suchen. Bemerkenswert ist das Vorkommen mehrerer kleiner Population von typischer *Orchis morio*, die stärkste mit über 300 Pflanzen und vereinzelt Übergangsformen zu *Orchis longicornu*. Bestätigungsbedürftig erscheinen die Angaben von *S. vomeracea* (1828, GUSSONE l.c.; ca. 1970, FERRO & FURNARI l.c.; 1996, PASTA et al. l.c.).

6. 7 Lipari (Äolische Inseln, ME)

Top.: Vulkanischer Aufbau, 37,3 km², 602 m, 10600 Ew. (1998).

Lit.: BARBAGALLO, BRULLO & SIGNORELLO 1983: 14; BARTOLO & PULVIRENTI 1997; GERBAUD & GERBAUD 1998: 21; GUSSONE 1844; LOJACONO 1878: 132; LORENZ 2001: 304, 325, 352, 362; 1908: 37; PASTA, LO CASCIO & PANCIOLI 1999; TROIA 1997: 264 - 265. Taxa (14): *Barlia robertiana* (Lo Cascio & Pancioli 1998), *Limodorum abortivum* (Troia 1995), *Neotinea maculata* (Gussone 1828), *Ophrys bombyliflora* (Pasta & Troia 1997), *O. incubacea* (Lojacono vor 1908, sub. *O. atrata*), *O. lutea* subsp. *lutea* (Lo Cascio 1997), *O. tenthredinifera* (Lo Cascio 1997), *Orchis italica* (Pasta, Lo Cascio & Pancioli 1996), *O. longicornu* (Lojacono 1878), *O. papilionacea* (Anonymus 1900), *Serapias lingua* (Troia 1995), *S. nurrica* (Hervouet 1996), *S. parviflora* (Troia 1995), *Spiranthes spiralis* (Lorenz 2000).

UTM-Felder 1×1 km²: gesamt 52, besetzt 28.

Anm.: Lipari als zweitgrößte der zirkumsizilianischen Inseln gehört zu den am besten untersuchten und besitzt mit 14 sicher nachgewiesenen Taxa den höchsten Artenreichtum. Dies hat seinen Grund in einer reicheren Geomorphologie und dem Vorhandensein kalkhaltiger mariner Sedimente auf interglazialen Meeresterrassen. Nach frühen Erkundungen durch Gussone (1828) und Lojacono (1877) erfolgte eine gute Durchforschung durch mehrere Arbeitsgruppen vor allem in den letzten sechs Jahren. Bestätigungsbedürftig erscheinen die Nachweise von *Ophrys lunulata*, *O. sphegodes* (LOJACONO 1878: 132, sub *O. aranifera*, möglicherweise mit *O. incubacea* verwechselt), *Orchis morio* (Lo Cascio & Beltrametti 1995 in PASTA et al. 1999: 472) und *S. vomeracea* (Lo Cascio & Pancioli 1996 in PASTA et al. 1999: 476). Die für äolische Verhältnisse reichhaltigen Westflanken um Timpone Ricotta sollten einem nachhaltigen Schutz unterworfen werden.

6. 8 Salina (Äolische Inseln, ME)

Top.: Vulkanischer Aufbau, 27 km², 962 m, 2207 Ew. (1971).

Lit.: BARBAGALLO, BRULLO & SIGNORELLO 1983: 14; FERRO 1984; GUSSONE 1844; LOJACONO 1878: 132; 1908: 10; NICOTRA 1887: 80; 1893 : 89; PASTA, LO CASCIO &

PANCIOLI 1999; RAIMONDO, GIANGUZZI, VENTURELLA & LO VALVO 1990: 156; ZODDA 1904 : 87, 91.

Taxa (5): *Limodorum abortivum* (Gussone 1828), *Neotinea maculata* (Gussone 1828), *Orchis longicornu* (Lojacono 1878), *Serapias lingua* (Ferro 1984), *S. parviflora* (Pasta, Lo Cascio & Pancioli 1996).

UTM-Felder 1×1 km²: gesamt 37, besetzt 7.

Anm.: Die ökologischen Bedingungen sind auf Salina für Orchideen nicht sehr günstig, vor allem besitzen die steilen Flanken der Vulkane ein geringes Wasserhaltevermögen. Wir selbst konnten von drei Orchideenarten jeweils nur wenige Einzelpflanzen beobachten.

GUSSONE (1844: 552) führt für *Serapias cordigera* auch Salina als Wuchsort auf. Nach NICOTRA (l.c.) liegen im Herbar von Gussone *Serapias*-Pflanzen u.a. auch aus Salina, die Gussone als intermediär zwischen *S. cordigera* und *S. longipetala* einstuft und wahrscheinlich selbst zwischen dem 16. und 21. Mai 1828 auf seiner Reise zu den Äolischen Inseln gesammelt hat. Eine abschließende Bewertung dieser Angaben ist ohne Autopsie der Belege nicht möglich, die Seltenheit von *S. cordigera* auf Sizilien selbst und ihre dortige Bindung an zumindest temporär etwas feuchte Biotope bestärkt Zweifel an einem tatsächlichen Vorkommen der Art auf Salina. Die Angabe von *S. vomeracea* für Salina (BARBAGALLO, BRULLO & SIGNORELLO 1982: tab. 6) ist ebenfalls bestätigungsbedürftig. Nicht mehr bestätigt werden konnte die Meldung von *O. lunulata* (ZODDA 1904:87).

6. 9 Filicudi (Äolische Inseln, ME)

Top.: Vulkanischer Aufbau, 9,5 km², 774 m, 447 Ew. (1961).

Lit.: BARBAGALLO, BRULLO & SIGNORELLO 1983: 14; GUSSONE 1844; LONGHITANO 1982: 98, tab.2; PASTA, LO CASCIO & PANCIOLI 1999.

Taxa (7): *Barlia robertiana* (Lorenz 2000), *Limodorum abortivum* (Lorenz 2000), *Neotinea maculata* (Gussone 1828), *Ophrys apifera* (Gussone 1828), *Orchis longicornu* (Gussone 1828), *O. provincialis* (Barbagallo, Brullo & Signorello 1980), *O. tridentata* (Lorenz 2000).

UTM-Felder 1×1 km²: gesamt 18, besetzt 6.

Anm.: Aus der nahverwandten Gruppe *Orchis longicornu* und *O. morio* führen BARBAGALLO et al. in ihren Aufnahmen lediglich *O. longicornu* auf (1983: tab. 2, tab. 5). LONGHITANO gibt im Rahmen seiner pflanzensoziologischen Arbeit für Filicudi ausschließlich *Orchis morio* an (1982: 98. tab. 2, s. dat.). Dies bestätigt gelegentliche Abgrenzungsschwierigkeiten. Wir selbst konnten auf Filicudi an verschiedenen Stellen nur Pflanzen von unzweifelhafter *O. longicornu* beobachten. Deshalb werden die Angaben von Longhitano, unter Berücksichtigung der heutigen Kenntnisse über das Areal der beiden Arten, zu *O. longicornu* gestellt. Bemerkenswert ist das Vorkommen von *O. provincialis* (BARBAGALLO et. al. l.c.; LONGHITANO, l.c.). Eine Bestätigung für *S. vomeracea* (GUSSONE l.c.) steht aus. Weitere *Serapias*-Arten wurden bislang nicht nachgewiesen.

6. 10 Alicudi (Äolische Inseln, ME)

Top.: Vulkanischer Aufbau, 5,1 km², 675 m, 230 Ew. (1961).

Lit.: DI BENEDETTO 1973: 143 - 144; GUSSONE 1844; PASTA, LO CASCIO & PANCIOLI 1999; RAIMONDO, GIANGUZZI, VENTURELLA & LO VALVO 1990: 156;

Taxa (4): *Neotinea maculata* (Gussone 1828), *Ophrys tenthredinifera* (Pasta 1996), *Orchis longicornu* (Di Benedetto ca. 1972), *Serapias* spec. (*vomeracea?* Di Benedetto ca. 1972).

UTM-Felder 1×1 km²: gesamt 9, besetzt 6.

Anm.: Die heute brachliegenden Gipfellagen bieten mit ihrem frischeren Klima einer relativ starken Population von *Orchis longicornu* ein gut geeignetes Habitat. Die tieferen, durchweg steilen Lagen sind wegen der großen Wasserarmut auch außerhalb der landwirtschaftlich genutzten Flächen nicht oder kaum von Orchideen besiedelt. *Neotinea maculata* konnte seit Gussone (Mai 1828) nicht mehr bestätigt werden, dennoch erscheint ein rezentes Vorkommen möglich, da bei eigenen Geländeuntersuchungen (Ende März 2000) in höheren Lagen der Insel durchaus geeignete Habitats angetroffen wurden. Eine abschließende Bewertung der Angaben von *S. vomeracea* (DI BENEDETTO 1973: 143) kann hier mangels eigener Beobachtungen von *Serapias*-Arten auf Alicudi nicht vorgenommen werden, aus arealökologischer Sicht erscheint eine Verwechslung mit *S. parviflora* oder mit *S. lingua* wahrscheinlich. Raimondo et al. (l.c.) geben, allerdings ohne nähere Quellenangabe, *Ophrys lunulata* auch für Alicudi an. Eine Bestätigung ist erforderlich.

6. 11 Ustica (PA)

Top.: Vulkanischer Aufbau, 8,65 km², 248 m, ca. 500 Ew. (2000).

Lit.: GUSSONE 1844; RONSISVALLE 1973: 16 - 17 ; 57, tab. 2; 59, tab. 3, tab. 4;

Taxa (7): *Ophrys bombyliflora* (Lorenz 2001), *O. lutea* (Ronsisvalle ca. 1971), *O. tenthredinifera* (Lorenz 2001), *O. vernixia* subsp. *vernixia* (Ronsisvalle ca. 1971, sub *O. speculum*), *Orchis collina* (Lorenz 2001), *O. italica* (Lorenz 2001), *Serapias parviflora* (Gussone 1828, sub *S. longipetala*).

UTM-Felder 1×1 km²: gesamt 16, besetzt 7.

Anm.: Ustica ist insgesamt sehr orchideenarm. Die häufigste Art ist nach eigenen Geländeuntersuchungen (Ende März 2001) *Serapias parviflora*, für die bislang von Ustica keine Fundmeldungen bekannt waren. Weitere *Serapias*-Arten haben wir nicht angetroffen. Hingegen geben sowohl GUSSONE (1844: 553, sub *S. longipetala*) als auch RONSISVALLE (1973: 17) *S. vomeracea* als einzigen Vertreter der Gattung auf Ustica an. Eine Verwechslung mit *S. parviflora* muß deshalb als sehr wahrscheinlich angesehen werden.

6. 12 Isola delle Femmine (PA)

Top.: Jura-/Kreidekalke, 0,15 km², 35 m, unbewohnt (UC 43.50).

Lit.: DI MARTINO & TRAPANI 1964.

Taxa (0): keine sicheren Nachweise bekannt.

Anm.: Di Martino & Trapani haben ab März 1961 die Flora des kleinen Eilands als erste eingehend untersucht und dabei keine Orchideen nachweisen können. DEL PRETE & al. (1991: 119) führen unter Fundorten von *Anacamptis pyramidalis* auch „Prov. Palermo, Isole delle Femmine“ auf. Diese Angabe ist nicht eindeutig, sie kann sich auch auf die gegenüberliegende, gleichnamige Gemeinde auf der Hauptinsel beziehen. Bei einer flächendeckenden Begehung des Geländes am 13.4.1996 konnten auch von uns keine Orchideen nachgewiesen werden. Die Insel war zu diesem Zeitpunkt dicht von brütenden Möwen bevölkert. Möglicherweise hat die Möwendichte seit den Begehungen durch DI MARTINO & TRAPANI (1964) wegen offensichtlich abnehmender Beweidung zugenommen und damit zu einer Verschlechterung der Chancen für das Aufkommen von Orchideen geführt.

6. 13 Isola Asinelli (Trapani, TP)

Top.: Kalk, <0,001 km², ca. 3 m, unbewohnt (TC 81.36).

Lit.: -.

Taxa (0): keine Nachweise bekannt.

Anm.: Floristische Untersuchungen sind nicht bekannt. Die Felsklippe bietet nach Augenschein von See aus sehr wahrscheinlich keinen geeigneten Lebensraum für Orchideen.

6. 14 Isola Formica (Ägadische Inseln, TP)

Top.: Kalk, ca. 0,05 km², 5 m, gewerbl. Anlagen aufgelassen (TC 70.37).

Lit.: -.

Taxa (0): keine Nachweise bekannt.

Anm.: Floristische Untersuchungen sind nicht bekannt. Die Felsklippe bietet nach Augenschein von See aus sehr wahrscheinlich keinen geeigneten Lebensraum für Orchideen.

6. 15 Isola Maraone (Ägadische Inseln, TP)

Top.: Kalk, <0,025 km², 4 m, unbewohnt (TC 70.28).

Lit.: -.

Taxa (0): keine Nachweise bekannt.

Anm.: Floristische Untersuchungen sind nicht bekannt. Die Felsklippe bietet nach Augenschein von See aus sehr wahrscheinlich keinen geeigneten Lebensraum für Orchideen.

6. 16 Levanzo (Ägadische Inseln, TP)

Top.: Kalk, 5,82 km², 278 m, ca. 250 Ew. (1961).

Lit.: DI MARTINO & TRAPANI 1968: 54 - 55, 127; KÜNKELE & LORENZ 1995; LORENZ 2001: 362; MALKMUS 1977: 210.

Taxa (10): *Ophrys bombyliflora* (Di Martino & Trapani 1963 - 1965), *O. fusca* (Di Martino & Trapani 1963 - 1965), *O. holoserica* subsp. *apulica* (Di Martino & Trapani 1963 - 1965, sub *O. arachnites*), *O. lutea* subsp. *lutea* (Di Martino & Trapani

1963 - 1965), *Ophrys lutea* subsp. *minor* (Lorenz 1998), *O. vernixia* subsp. *vernixia* (Di Martino & Trapani 1963 - 1965, sub *O. speculum*), *Orchis collina* (Di Martino & Trapani 1963 - 1965), *O. papilionacea* subsp. *grandiflora* (Di Martino & Trapani 1963 - 1965, sub *O. papilionacea* var. *expansa*), *O. tridentata* (Di Martino & Trapani vor 1968, sub *O. tridentata* var. *commutata*), *Serapias parviflora* (Di Martino & Trapani 1963 - 1965, sub *S. lingua* var. *parviflora*).

UTM-Felder 1×1 km²: gesamt 15, besetzt 11.

Anm.: Das aus Kalken aufgebaute Levanzo besitzt noch ausgedehnte, wenig genutzte, brachliegende, mit garigueähnlichen Formationen bewachsene Flächen. Diese bieten Orchideen, wenn auch nicht flächendeckend, immer wieder günstige Lebensbedingungen, sodaß Levanzo hinsichtlich Orchideendichte innerhalb der zirkumsizilianischen Inseln den Spitzenplatz einnimmt. DI MARTINO & TRAPANI (1968) haben bei ihren Untersuchungen der Flora von Levanzo nicht nur erstmals für die Insel Orchideen nachgewiesen, sondern deren Artenspektrum bereits ziemlich vollständig erfaßt. Bemerkenswert ist hier das Vorkommen von *Ophrys holoserica* subsp. *apulica*.

6. 17 Favignana (Ägadische Inseln, TP)

Top.: Triasdolomit, Lias-/Jurakalke und verfestigte Muschelablagerungen, 19,38 km², 302 m, 5171 Ew. (1951).

Lit.: BARTOLO & PULVIRENTI 1997; DI MARTINO & TRAPANI 1967: 149; GUSSONE 1844; KÜNKELE & LORENZ 1995; LOJACONO 1908; LORENZ 2001: 311, 362.

Taxa (13): *Ophrys apifera* (Lorenz 1998), *O. bertolonii* subsp. *bertolonii* (Lorenz 1998), *O. bertolonii* subsp. *explanata* (Lorenz 1998), *Ophrys bombyliflora* (Di Martino & Trapani 1963 - 1965), *O. fusca* (Di Martino & Trapani 1963 - 1965), *O. holoserica* subsp. *apulica* (Di Martino & Trapani 1963 - 1965, sub *O. arachnites* var. *scolopax*), *O. lutea* subsp. *lutea* (Di Martino & Trapani 1963 - 1965), *Ophrys lutea* subsp. *minor* (Lorenz 1998), *O. thentredinifera* (Bartolo & Pulvirenti 1997, s.u., s.d.), *O. vernixia* subsp. *vernixia* (Di Martino & Trapani 1963 - 1965, sub *O. speculum*), *O. papilionacea* subsp. *grandiflora* (Di Martino & Trapani 1963 - 1965, sub *O. papilionacea* var. *expansa*), *O. tridentata* (Di Martino & Trapani 1963 - 1965), *Serapias parviflora* (Gussone 1829, sub *S. lingua*).

UTM-Felder 1×1 km²: gesamt 36, besetzt 13.

Anm.: Das flach im Meer liegende Favignana besitzt im Zentrum eine nordsüdorientierte, von weitläufigen, stark beweideten Affodillfluren überzogene Hügelkette. Favignana gehört mit 13 nachgewiesenen Orchideentaxa zur Gruppe der orchideenreicheren zirkumsizilianischen Inseln. Die meisten Orchideen der Insel finden sich an kleinflächigen, schwächer beweideten und frischeren Stellen am Ostabfall der Hügelkette. Diese Biotope vermitteln einen guten Eindruck von einem potentiell höheren Orchideenreichtum der Insel. Die flachen Gebiete im Osten und Westen werden außerhalb des sich vom Hauptort ausdehnenden Siedlungsgebietes vorwiegend intensiv landwirtschaftlich genutzt oder wie im Westen intensiv beweidet.

Die Meldung von *Ophrys arachnites* var. *scolopax* (DI MARTINO & TRAPANI l.c.) kann aus den oben erläuterten Gründen zu *O. holoserica* subsp. *apulica* gestellt werden. Als einzigen Vertreter der Gattung *Serapias* auf Favignana gibt GUSSONE (1844: 553) *S. lingua* an und führt die ihm zum Zeitpunkt seiner Exkursion (Mai 1829) nicht als eigenständige Art bekannte, erst 1837 von PARLATORE beschriebene *S. parviflora* nicht auf. Bei unseren eigenen Geländeuntersuchungen haben wir *S. lingua* nicht, *S. parviflora* hingegen an neun Wuchsorten angetroffen. Unter Berücksichtigung der Kenntnisse über die Verbreitung der beiden *Serapias*-Arten erscheint das Vorkommen von *S. lingua* auf Favignana sehr unwahrscheinlich. In der Verbreitungskarte für Sizilien (KÜNKELE & LORENZ 1995: 110, Karte 59a, b) ist deshalb der Punkt für *Serapias lingua* in TC.60 zu streichen. DI MARTINO & TRAPANI führen den Fund von Gussone unter *S. lingua* var. *parviflora* (1967: 30, rara).

6. 18 Marettimo (Ägadische Inseln, TP)

Top.: Kalk und Dolomite, ca. 13 km², 686 m, 1227 Ew. (1951).

Lit.: BARTOLO & PULVIRENTI 1997; CATANZARO 1984: 32; FRANCINI & MESSERI 1956: 632; GUSSONE 1844; LOJACONO 1908; LORENZ 2001: 311, 362; RAIMONDO, GIANGUZZI, VENTURELLA & LO VALVO 1990: 156.

Taxa (8) : *Aceras anthropophorum* (Francini & Messeri 1935 - 1936), *Neotinea maculata* (Gussone 1829), *Ophrys apifera* (Francini & Messeri 1935 - 1936), *O. bombyliflora* (Francini & Messeri 1935 - 1936), *Ophrys fusca* (Lorenz 1996), *Orchis italica* (Francini & Messeri 1936), *O. papilionacea* subsp. *grandiflora* (Gussone 1829), *Serapias parviflora* (Gussone 1829, sub *S. lingua*).

UTM-Felder 1×1 km²: gesamt 25, besetzt 11.

Anm.: Marettimo wird wegen seines ausgeprägt gebirgigen Charakters mit vielfach steilen Flanken von allen Ägadischen Inseln landwirtschaftlich am wenigsten genutzt. Die ursprüngliche Vegetation ist früh durch Holzeinschlag und Beweidung stark zurückgedrängt worden. Im Nordteil der Insel und an den schwieriger zugänglichen Westflanken haben sich bis heute ausgedehnte Bestände von naturnaher Sekundärdarmachia ausbilden können. Dennoch besitzt die Insel keine größeren Orchideenbestände, wohl auch wegen der meist mageren, flachgründigen Böden mit geringem Wasserhaltevermögen.

Auffallend ist das Fehlen von Vertretern des Komplexes *Ophrys holoserica* auf Marettimo. Zwar wird *Ophrys oxyrrhynchos* von RAIMONDO et al. für Marettimo aufgelistet (1990: 156), wegen des Fehlens einer Quellenangabe erscheint eine Bestätigung jedoch erforderlich. Frühere Angaben von *S. lingua* für Marettimo (GUSSONE 1844: 553, FRANCINI & MESSERI (l.c.) werden aus den oben erläuterten Gründen zu *S. parviflora* gestellt. In jüngeren Vegetationsaufnahmen von BRULLO & MARCENÓ (1982) sind keine Angaben von Orchideen enthalten.

6. 19 Isola Colombaia (Trapani, TP)

Top.: Kalk, ca. 0,05 km², 6 m, unbewohnt (TC 71.90).

Lit.: -.

Taxa (0): keine Nachweise bekannt.

Anm.: Floristische Untersuchungen sind nicht bekannt. Die Felsklippe bietet nach Augenschein von See aus sehr wahrscheinlich keinen geeigneten Lebensraum für Orchideen.

6. 20 Isola Grande (Isole dello Stagnone di Marsala, TP)

Top.: Quartäre Ablagerungen mit Kalk, ca. 5 km², 3 m, unbewohnt (TB 79).

Lit.: BRULLO & DI MARTINO 1974: tab.8; DI MARTINO & PERRONE 1970: 133.

Taxa (8): *Barlia robertiana* (Di Martino & Perrone 1964 - 1968, sub *Orchis longibracteata*), *Ophrys apifera* (Di Martino & Perrone 1964 - 1968), *O. vernixia* subsp. *vernixia* (Di Martino & Perrone 1964 - 1968, sub *O. speculum*), *Orchis italica* (Di Martino & Perrone 1964 - 1968), *Serapias cordigera* (Di Martino & Perrone 1964 - 1968), *Serapias lingua* (Di Martino & Perrone 1964 - 1968), *S. parviflora* (Di Martino & Perrone 1964 - 1968), *S. vomeracea* (Di Martino & Perrone 1964 - 1968).

UTM-Felder 1×1 km²: gesamt 13, besetzt 2.

Anm.: Auf dem kleinen, sehr flachen Eiland nahmen Salinen über die Hälfte der Fläche ein. Die übrige Hälfte war ursprünglich landwirtschaftlich genutzt, lag aber bereits zur Zeit der Untersuchungen von DI MARTINO & PERRONE (l.c.) zum größten Teil brach. Auffällig ist die, im Vergleich zu den benachbarten Ägadischen Inseln und zur gegenüberliegenden Küste von Trapani bis Marsala, hohe Anzahl von vier *Serapias*-Arten. Dies könnte möglicherweise auch auf früher nicht seltene Verwechslungen zurückzuführen sein. Rezente Untersuchungen fehlen, erscheinen zur Klärung der Situation dringend erforderlich.

6. 21 S. Maria (Isole dello Stagnone di Marsala, TP)

Top.: Quart. Ablagerungen, ca. 0,01 km², 3 m, ca. 10 Ew. (1974) (TB 79.65).

Lit.: DI MARTINO & PERRONE 1974: 90.

Taxa (1): *Barlia robertiana* (Pellegrino 1958-1959 oder Di Martino & Perrone 1964 - 1968, sub *Orchis longibracteata*).

UTM-Felder 1×1 km²: gesamt 3, besetzt 1.

Anm.: Das schmale Eiland wurde zumindest bis ca. 1970 in großen Teilen landwirtschaftlich genutzt, zum Teil mit Kiefern aufgeforstet und erstmals von Giovanna Pellegrino im Rahmen ihrer Dissertation in den Jahren 1958 - 1959 floristisch erforscht. Über die Ergebnisse wurde später von DI MARTINO & PERRONE (l.c.), zusammen mit deren eigenen Funddaten aus den Jahren 1964 - 1968 berichtet, allerdings ohne detaillierte Angabe von Finder und Funddatum. Rezente Daten fehlen.

6. 22 S. Pantaleo (Mozia, Isole dello Stagnone di Marsala, TP)

Top.: Quart. Ablagerungen, 0,04 km², 5 m, ca. 15 Ew. (1974) (TB 79.74).

Lit.: CATANZARO 1991: 246; DI MARTINO & PERRONE 1974: 76.

Taxa (3): *Barlia robertiana* (Di Martino & Perrone 1964 - 1968, sub *Orchis longibracteata*), *Ophrys lutea* (Di Martino & Perrone 1964 - 1968), *O. vernixia* subsp. *vernixia* (Catanzaro zwischen 1989 und 1991, sub *O. speculum*).

UTM-Felder 1×1 km²: gesamt 2, besetzt 1.

Anm.: Das nahezu kreisförmige S. Pantaleo, im Altertum Sitz der phönizischen Siedlung Motya, gilt als die grünste der Isole dello Stagnone. Im Osten der Insel befindet sich ein kleiner Kiefernbestand, ein max. 20 m breiter Gebüschgürtel entlang der Küste umgibt den landwirtschaftlich genutzten Innenteil. Eine erste umfassende floristische Erforschung erfolgte 1964 - 1968 durch DI MARTINO & PERRONE (l.c.), die durch CATANZARO 1989 - 1991 ergänzt wurde (l.c.).

6. 23 Pantelleria (TP)

Top.: Vulkanischer Aufbau, 83 km², ca. 836 m, 7900 Ew. (1998).

Lit.: BARTOLO & PULVIRENTI 1997; BAUMANN & BAUMANN 1998; BAUMANN & HOFFMANN 1985: 170; BRULLO, DI MARTINO & MARCENÓ 1977: 39, 103; DEL PRETE & MAZZOLA 1995: 127; DI MARTINO 1963: 129 - 130; GRÜNANGER 2001: 45, 56; GUSSONE 1844; LOJACONO 1908; LORENZ 2001: 247, 303, 321, 335, 362; NELSON 1962; RENZ 1972: 43; SOMMIER 1907: 59; 1908: 303; 1922: 77 - 78.

Taxa (7): *Epipactis* cf. *pollinensis* (Damilano 2001), *Limodorum trabutianum* (Di Martino 1961, sub *L. abortivum*; Renz 1971), *Neotinea maculata* (Sommier 1906, sub *Tinea intacta*), *Ophrys scolopax* subsp. *apiformis* (Sommier 1906), *Serapias cossyrensis* (Gussone 1829, sub *S. longipetala*; Baumann & Baumann 1997), *S. parviflora* (Di Martino 1961, sub *S. lingua* var. *parviflora*), *Spiranthes spiralis* (Lorenz 1998).

UTM-Felder 1×1 km²: gesamt 114, besetzt 37.

Anm.: Pantelleria ist die größte aller zirkumsizilianischen Inseln und bereits seit dem frühen Altertum besiedelt. Die ursprüngliche Vegetationsdecke, vorwiegend Steineichenwald, ist anthropogen stark verändert, das Land wurde im Laufe der Geschichte je nach Siedlungsdichte mehr oder weniger stark genutzt. Seit dem letzten Jahrhundert ist eine deutliche Zunahme von Brachflächen, Sekundärmacchia und Kiefernauflorstungen vor allem im Inselinnern zu vermerken. Hierdurch dürften auch Orchideen begünstigt worden sein. Die Insel kann als floristisch und vegetationskundlich, auch orchideologisch gut erforscht bezeichnet werden, Ausdruck hierfür ist auch eine relativ zahlreiche Literatur. Die Orchideenflora von Pantelleria ist mit sieben Taxa im Verhältnis zu seiner Größe nicht sehr artenreich, enthält dafür mit *Epipactis* cf. *pollinensis*, *Limodorum trabutianum*, *Ophrys scolopax* subsp. *apiformis* und *Serapias cossyrensis* chorologisch bemerkenswerte und naturschutzfachlich wertvolle Elemente. *S. parviflora* ist mit 26 besetzten UTM-Feldern 1×1 km² die häufigste Art. Frühere Meldungen von *S. cordigera* und *S. vomeracea* sind wie oben unter Kap. 5. und 6. erläutert zu *S. cossyrensis*, von *L. abortivum* zu *L. trabutianum* zu stellen.

6. 24 Lampione (Pelagische Inseln, AG)

Top.: oberkretazische Kalke, ca. 0,04 km², 36 m, unbewohnt (TV 53.67).

Lit.: SOMMIER 1908.

Taxa (0): keine Nachweise bekannt.

Anm.: Nach SOMMIER (l.c.: 2) konnte die felsige Insel um die vorletzte Jahrhundertwende aus hygienischen Gründen nicht ohne anschließende lange Quarantäne besucht werden. Jüngere Berichte über eine floristische Erkundung sind nicht bekannt. Das Vorkommen von Orchideen auf der Felsklippe ist nicht sehr wahrscheinlich.

6. 25 Lampedusa (Pelagische Inseln, AG)

Top.: miozäne Kalke, 20,2 km², 133 m, 5300 Ew. (1998).

Lit.: BARTOLO, BRULLO, MINISSALE & SPAMPINATO 1988: 159; BARTOLO, MINISSALE & PULVIRENTI 1991: 373; BARTOLO & PULVIRENTI 1997; FIORI 1923: 315; FIORI & PAOLETTI 1896: 237; LOJACONO 1885: 137; SOLLA 1885: 478; SOMMIER 1908: 142.

Taxa (3): *Ophrys holoserica* (Sommier 1906, sub *O. arachnites*), *O. vernixia* subsp. *vernixia* (Sommier 1873, sub *O. speculum*), *Serapias parviflora* (Grünanger 2000). UTM-Felder 1×1 km²: gesamt 40, besetzt 7.

Anm.: Von den frühesten floristischen Exkursionen nach Lampedusa (La Billardiere 1791, Gussone 1828 und Calcara 1846) werden keine Orchideenfunde berichtet (SOMMIER 1908, BARTOLO et al. 1988). Der erste Nachweis, *O. vernixia*, dürfte auf Sommier 1873 zurückgehen. SOMMIER selbst gibt in seiner zusammenfassenden Arbeit (l.c.: 142) für *O. speculum* aufgrund eigener Beobachtungen den März als Blütezeit an („Mrz. fl.“), im April hat er Früchte mit verdorrten Blüten angetroffen („Apr. con frutti secchi!“). Das Fundjahr läßt sich aus seinen Reisedaten erschließen. Sommier bereiste die Insel zweimal. Die Beobachtung der Früchte bezieht sich mit Sicherheit auf seine erste Reise mit dem Gärtner Ajuti vom 18. - 21.4. 1873 (l.c.: 2), während die Angabe „März“ für die blühenden Pflanzen sich nur auf seine zweite Reise in Begleitung des Gärtners A. Riccobono (l.c.: 3) beziehen kann. Für diese Reise gibt er, ohne weitere Details zu nennen, das Jahr 1906 an (SOMMIER 1907: 48). Die Angabe von *Ophrys lutea* ist unsicher (SOLLA 1884, Erläuterung s.o.). Eine Überprüfung der Meldungen von *Ophrys holoserica* (Sommier 1906) und *Ophrys scolopax* subsp. *scolopax* (BARTOLO et al. 1991) im Gelände erscheint, wie oben unter Kap. 5.2 erläutert, erforderlich.

6. 26 Linosa (Pelagische Inseln, AG)

Top.: Vulkanischer Aufbau, 5,43 km², 195 m, 150 Ew. (1893).

Lit.: BARTOLO & PULVIRENTI 1997; BRULLO & SIRACUSA 1995: 493; SOMMIER 1908: 294.

Taxa (1): *Serapias parviflora* (Brullo & Siracusa zwischen ca. 1980 und 1995).

UTM-Felder 1×1 km²: gesamt 11, besetzt 1.

Anm.: Linosa besitzt keine sehr reichhaltige Flora, aber einige bemerkenswerte

Endemiten. Die Insel wurde seit Gussone (1828) mehrfach von Botanikern aufgesucht, u.a. Sommier 1873, Ross 1884, Solla 1884, Di Martino 1955 - 1958 und gilt seit den ausführlichen Arbeiten von Brullo & Siracusa (ca. 1980 - 1995) als floristisch sehr gut untersucht. Eine gezielte Untersuchung der Orchideenflora liegt bislang nicht vor, das Vorkommen weiterer Arten erscheint möglich.

6. 27 Isole dei Porri (Südostsizilianische Inseln, Pozzallo, RG)

Top.: Kalk/Sanddüne, <0,001 km², 5 m, unbewohnt (VA 96.40).

Lit.: -.

Taxa (0): keine Nachweise bekannt.

Anm.: Floristische Untersuchungen sind nicht bekannt.

6. 28 Isola delle Correnti (Südostsizilianische Inseln, Portopalo, SR)

Top.: Kalk/Sanddüne, <0,02 km², <10 m, unbewohnt (WA 05.65).

Lit.: -.

Taxa (0): keine Nachweise bekannt.

Anm.: Floristische Untersuchungen sind nicht bekannt.

6. 29 Isola di Capo Passero (Südostsizilianische Inseln, Pachino, SR)

Top.: Hippuriten-Kalk, 0,0396 km², 21 m, unbewohnt (WA 16.30).

Lit.: ALBO 1961 : 357.

Taxa (1): *Ophrys vernixia* subsp. *vernixia* (Albo 1909 - 1920, sub *O. speculum*).

UTM-Felder 1×1 km²: gesamt 3, besetzt 1.

Anm.: Der bisher einzige Orchideennachweis geht auf die Exkursionen von Albo in den Jahren 1909 – 1920 zurück. Rezente Geländeuntersuchungen stehen aus, sie erscheinen lohnenswert.

6. 30 Isola di Vendicari (Südostsizilianische Inseln, SR)

Top.: Sanddüne, <0,4 km², 2 m, unbewohnt (WA 07.91).

Lit.: -.

Taxa (0): keine Nachweise bekannt

Anm.: Floristische Untersuchungen sind nicht bekannt.

6. 31 Isole Ciclopi (Acitrezza, CT)

Top.: Vulkanischer Aufbau, ca. 0,01 km², 27 m, unbewohnt (WB 15.47).

Lit.: -.

Taxa (0): keine Nachweise bekannt.

Anm.: Floristische Untersuchungen sind nicht bekannt. Die Felsklippe bietet nach Augenschein von der gegenüberliegenden Küste aus sehr wahrscheinlich keinen geeigneten Lebensraum für Orchideen.

Inselgruppe	Äol. + Ustica	Ägad. Ins.	Is.Sta gnone	Pant.+ Pelag.	SE- Sizil.	Inseln gesamt	Felder gesamt	min. Höhe	max. Höhe
Taxon	Anzahl besetzte 1' 1-km ² -Felder							[m üNN]	
Ac anthrop		6				1	6	50	575
Barlia rob	5		3			5	8	1	390
Epip cf poll				2		1	2	740	810
Lim abort	9					5	9	50	850
Lim trabut				7		1	8	420	810
Neotin mac	12	3		6		8	21	80	820
O apifera	1	6	1			4	8	1	300
O bert bert		2				1	2	40	210
O bert expl		4				1	3	40	280
O bomby	3	12				5	15	25	375
O fusca		6				3	6	30	575
O holo apul		8				2	6	25	200
O incubac	6					1	6	70	350
O lut lut	6	18	1			5	23	3	330
O lut min		7				2	7	8	280
O scol apif						1	9	35	400
O tenthred	7	1				4	8	90	480
O vernixia	4	13	3	7	1	7	28	1	280
Or collina	1	3				2	4	25	175
Or italica	7	9	1			5	17	2	540
Or longicor	35					7	35	20	700
Or morio	7					2	7	100	420
Or papi gra	2	12				5	14	40	550
Or provinc	1					1	1	285	700
Or trident	1	15				3	16	20	280
Se cossyr				20		1	20	120	820
Se lingua	15		2			6	17	1	330
Se nurrica	1					1	1	30	30
Se parvifl	14	17	1	29		13	61	1	810
Spir spiral	3			1		3	4	180	700
Taxa ges.	20	17	7	7	1	19	153	1	850
Felder ges.	208	84	20	167	7	35	486		

Tab. 2: Übersicht der Taxa (mit zweifelsfreien Nachweisen), ihrer Häufigkeit auf den Inselgruppen (Anzahl belegter 1x1 km²-Felder) und Minima/Maxima der vertikalen Verteilung

Inselgruppe	Äol. + Ustica	Ägad. Ins.	Is.Stag none	Pant. + Pelag.	SE- Sizil. Ins.	Inseln gesamt	Felder gesamt
Taxon	Anzahl gemeldete 1x1-km ² -Felder						
Anac pyram		(1)				(1)	(1)
O holoser s.l.				(3)		(1)	(3)
O lunulata	(4)					(4)	(4)
O oxyrrhynchos	(1)	(1)				(1)	(1)
O scolopax scol				(1)		(1)	(1)
O sphegodes	(1)					(1)	(1)
Or lactea		(1)				(1)	(1)
S. bergonii				(1)		(1)	(1)
Se cordigera	(3)		(2)			(2)	(3)
Se vomeracea	(7)		(1)			(8)	(10)
(O lutea)				(1)		(1)	(1)
(Or morio)	(2)					(2)	(2)
(Se lingua)		(2)				(2)	(2)
Σ Taxa	(6)	(4)	(2)	(3)			

Tab. 3: Übersicht der Taxa mit bestätigungsbedürftigen Fundangaben für zirkumsizilianische Inselgruppen (oder für einzelne Inseln)

7. Gefährdung/Schutz

Im Hinblick auf die geringen Anteile an naturnaher Vegetation auf den zirkumsizilianischen Inseln und die ausgeprägte Seltenheit der meisten Orchideen erscheinen nachhaltige Schutzmaßnahmen erforderlich. Zwar stehen Teile der Küstenbereiche einiger zirkumsizilianischer Inseln bereits unter Schutz, jedoch erstreckt sich dieser wie z. B. auf Ustica nicht oder nur unzureichend auf Landflächen. Zukünftige Gefährdungen werden weniger von der zurückgehenden landwirtschaftlichen Tätigkeit ausgehen, sondern eher von Maßnahmen im Gefolge eines zunehmend wachsenden Tourismus wie auf Lipari, Panarea und Pantelleria. Besondere Aufmerksamkeit verdienen die Habitate der sehr seltenen Raritäten *Ophrys holoserica* subsp. *apulica*, *O. scolopax* subsp. *apifera* und der endemischen *Serapias cossyrensis*.

8. Dank

Für Hinweise auf Literatur und Bereitstellung unveröffentlichter Funddaten bedanken wir uns sehr herzlich bei Dr. Giuseppina Bartolo (Catania), Leonardo Damilano (DAMI, Rom), Antoine Gaidrian (Cefalù), Prof. Paolo Grünanger (GRÜN, Mai-

land), J.M. Hervouet (HERV, Paris), Dr. Santa Pulvirenti (Catania) und Antonella Serio (Cefalù). Weiterer Dank gebührt Dr. Helmut Baumann (Böblingen) und Dr. Siegfried Künkele (Gerlingen) für Hinweise zu nomenklatorischen Fragen und Diskussion von taxonomischen Problemen.

9. Literatur

- ALBO, G. (1961): La vita delle piante vascolari nella Sicilia meridionale-orientale.- *Delpinoa* n.s. 2: 193 – 389. (+ALB).
- ACKERMANN, M. & M. ACKERMANN (1988): Orchideenfunde rund um den Ätna.- *Mitt. Bl. Arbeitskr. Heim. Orch. Baden-Württ.* 20(4): 805 – 816.
- ANONYMUS (1900): Elenco delle piante determinate nel Regio Istituto Botanico dell'Università di Roma sopra esemplari raccolti nelle isole Eolie dal 9 al 13 aprile 1900 specialmente dal socio Traverso.- *Boll. Soc. Geol. Ital.* 19: 72 – 74. (n.v.)
- ARDUINO, P., BULLINI, L., CIANCHI, R. & W. ROSSI (1991): Genetic variability, introgressive hybridization, and habitat disturbance.- In: GIANNINI, R. (Ed.): *Effects of Pollution on the Structure of Forest Tree Populations- Rome 1990 (C.N.R.)*.- Firenze.
- BARBAGALLO, C., BRULLO, S. & P. SIGNORELLO (1983): Note fitosociologiche sulla vegetazione delle Isole Eolie.- *Boll. Accad. Gioenia Sci. Nat.* 16 (321): 7 – 16. (+BBS)
- BARTOLO, G., BRULLO, S., MINISSALE, P. & G. SPAMPINATO (1988): Flora e Vegetazione dell'isola di Lampedusa.- *Boll. Accad. Gioenia Sci. Nat. Catania*, ser. 4, 21: 119 – 255. (+BBM).
- BARTOLO, G., LANFRANCO, E., PULVIRENTI, S. & D.T. STEVENS (2001): The *Orchidaceae* of Maltese Archipelago (Central Mediterranean). – *Jour. Eur. Orch.* 33(3): 743 – 870.
- BARTOLO, G., MINISSALE, P. & S. PULVIRENTI (1991): Sulla presenza a Lampedusa di *Ophrys scolopax* subsp. *scolopax*, nuovo reperto per la flora sicula.- *Giorn. Bot. It.* 125(3): 373. (+BMP)
- BARTOLO, G. & S. PULVIRENTI (1993): A check-list of Sicilian orchids.- *Bocconea* 5(2): 797 – 824. (+BAP).
- BAUMANN, H. (1975): Zur Problematik der *Ophrys scolopax*-Cav. s.l. in ihrem westmediterranen Teilareal.- *Die Orchidee* 26: 222 – 230. (+BAU)
- BAUMANN, B. & H. BAUMANN (1999): Ein Beitrag zur Kenntnis der *Serapias cordigera*-Gruppe.- *Jour. Eur. Orch.* 31(2): 495 – 521. (*BAU)
- BAUMANN, H. & V. HOFFMANN (1985): Zur Systematik und Verbreitung von *Limodorum trautmanianum* Battand.- *Mitt. Bl. Arbeitskr. Heim. Orch. Baden-Württ.* 7: 161 – 185. (*BAH).
- BRULLO, S. & A. DI MARTINO (1974): Vegetazione dell'Isola Grande dello Stagnone (Marsala).- *Boll. Ist. Bot. Giard. Col. Palermo* 26: 15 – 62. (+BDi)
- BRULLO, S., DI MARTINO, A. & C. MARCENÒ (1977): La vegetazione di Pantelleria.- *Pubbl. Ist. Bot. Univ. Cat.*: 1 – 110. (+BDM)
- BRULLO, S. & C. MARCENÒ (1982): Osservazioni fitosociologiche sull'isola di Marettimo (Arcipelago delle Egadi).- *Boll. Accad. Gioenia Sci. Nat. Catania* 15: 201 – 228. (+BRM).
- BRULLO, S. & G. SIRACUSA (1995): La flora dell'Isola di Linosa (Arcipelago delle Pelagie, Sicilia).- *Boll. Accad. Gioenia Sci. Nat. Catania* 28: 471 – 497. (+BRS).
- CATANZARO, F. (1984): Contributo alla flora dell'isola di Marettimo (Egadi).- *Naturalista Sicil.* Ser. 4, 8: 27 – 34. (+CAT)
- CATANZARO, F. (1992): Contributo alla flora dell'isola di S. Pantaleo (Mozia) nelle Egadi (Sicilia occidentale).- *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem., Ser.B*, 98(1991): 239 – 247. (+CAT)
- DANESCH, O. & E. DANESCH (1970): Drei neue *Ophrys fuciflora*-Sippen aus Italien.- *Die Orchidee* 21: 17 – 22.
- DEL PRETE, C. & P. MAZZOLA (1995): Endemism and speciation in the orchids of Mediterranean Islands.- *Ecologia Mediterranea* 21(1/2): 119 – 134. (+DPM)

- DEL PRETE, C., MAZZOLA, P. & P. MICELI (1991): . Karyological differentiation and speciation in C. Mediterranean *Anacamptis* (*Orchidaceae*).- *Plant Syst. Evol.* **174**: 115 – 123. (+DMM)
- DI BENEDETTO, L. (1973): Flora di Alicudi (Isole Eolie).- *Arch. Bot. Biogeogr. Ital.* **49**: 135 - 162. (+DBE)
- DI MARTINO, A. (1960): Flora e vegetazione.- In: ZAVATTARI: Biogeografia delle Isole Pelagie.- *Rendiconto Accad. Naz. Sci.* **XL**, ser. 4, **11**: 163 – 261. (n.v.)
- DI MARTINO, A. (1963): Flora e vegetazione dell'Isola di Pantelleria.- *Lav. Ist. Bot. Giard. Colon. Palermo* **19**: 87 - 243. (+DIM)
- DI MARTINO, A. & C. PERRONE (1970): Flora delle isole dello Stagnone (Marsala). I – Isola Grande.- *Lav. Ist. Bot. Giard. Colon. Palermo* **24**: 109 - 166. (+DMP)
- DI MARTINO, A. & C. PERRONE (1974): Flora delle isole dello Stagnone (Marsala). II – Isole di San Pantaleo e Santa Maria.- *Lav. Ist. Bot. Giard. Colon. Palermo* **25**: 71 - 102. (+DMP)
- DI MARTINO, A. & S. TRAPANI (1964): Flora e vegetazione dell'Isola delle Femmine.- *Lav. Ist. Bot. Giard. Colon. Palermo* **20**(1964): 121 - 159.
- DI MARTINO, A. & S. TRAPANI (1967): Flora e vegetazione delle Isole di Favignana e Levanzo nell'arcipelago delle Egadi – I. Favignana.- *Lav. Ist. Bot. Giard. Colon. Palermo* **22**(1965): 122 - 228. (+DIT)
- DI MARTINO, A. & S. TRAPANI (1968): Flora e vegetazione delle Isole di Favignana e Levanzo nell'arcipelago delle Egadi – II. Levanzo.- *Lav. Ist. Bot. Giard. Colon. Palermo* **23**(1966): 37 - 152. (+DIT)
- FERRO, G. (1984): Osservazioni fitosociologiche sull'isola di Salina (Arcipelago Eoliano).- *Atti Conv. Lincei* **62**: 107 – 118. (n.v.)
- FERRO, G. & F. FURNARI (1968): Flora e Vegetazione di Stromboli (Isole Eolie).- *Arch. Bot. Biogeogr. Ital.* **44**(1-2, 3): 21 - 45, 59 - 87. (+FEF)
- FERRO, G. & F. FURNARI (1970): Flora e Vegetazione di Vulcano (Isole Eolie).- *Publ. Ist. Bot. Univ. Catania*. (+FEF).
- FIORI, A. (1923): Nuova flora analitica d'Italia, vol. 1.- Firenze. (+FIO).
- FIORI, A. & G. PAOLETTI (1896): Flora analitica d'Italia, vol. 1.- Padova. (+FIP).
- FRANCINI, E. & A. MESSERI (1956): L'isola di Marettimo nell'arcipelago delle Egadi e la sua vegetazione.- *Webbia* **11**(1955): 607 - 846. (+FRM)
- GERBAUD, M. & O. GERBAUD (1998): Considérations sur quelques *Serapias* varois.- *L'Orchidophile* **29**(130) : 10 – 22. (+GER).
- GÖLZ, P. & H.R. REINHARD (1976): Einige bemerkenswerte Neufunde aus Sizilien.- *Die Orchidee* **27**: 198 - 200. (+GÖR).
- GÖLZ, P. & H.R. REINHARD (1982): Orchideen in Südtalien.- *Mitt. Bl. Arbeitskr. Heim. Orch. Baden-Württ.* **14**(1): 1 - 124. (*GÖR).
- GÖLZ, P. & H.R. REINHARD (2001): Der ostmediterrane und anatolische *Ophrys holoserica*-Komplex.- *Jour. Eur. Orch.* **33**(4): 941 - 1024.
- GRÜNANGER, P. (2001) : Orchidacee d'Italia.- *Quad. Bot. Ambientale Appl.* **11**(2000) : 3 - 80.
- GUSSONE, G. (1832-1834): Supplementum ad Florae Siculae Prodrum, quod est specimen florum insularum Siciliae ulteriori adjacentium, 2 fasc.- Napoli. (n.v.) (+GUS)
- GUSSONE, G. (1844): Florae Siculae Synopsis, 2.- Napoli. (+GUS)
- KÜNKELE, S. & R. LORENZ (1995): Zum Stand der Orchideenkartierung in Sizilien.- *Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal* **48**: 21 - 115.
- LOJACONO, M. (1878): Le Isole Eolie e la loro vegetazione.- Palermo. (+LOJ)
- LOJACONO, M. (1884 - 1885): Una escursione botanica in Lampedusa.- *Natural. Sicil.* **3**(12): 339 - 343; **4**(6): 133 - 139. (+LOJ)
- LOJACONO POJERO, M. (1908): Flora Sicula. Vol. III.- Palermo. (+LOJ)
- LONGHITANO, N. (1982): Carta della vegetazione dell'Isola di Filicudi (Isole Eolie).- *Arch. Bot. Biogeogr. Ital.* **58**: 89 - 104. (+LGH)
- LORENZ, R. (2001): Die Gattung *Serapias* in Italien: Arten und Verbreitung.- *Jour. Eur. Orch.* **33**(1) : 235 – 368.

- LORENZ, R. & C. GEMBARDT (1987): Die Orchideenflora des Gargano (Italien).- Mitt. Bl. Arbeitskr. Heim. Orch. Baden-Württ. 19(3): 385 - 756.
- LORENZ, R. & S. KÜNKELE (1990): Die Orchideenflora von Kalabrien und ihre Stellung innerhalb Italiens.- Jber. Naturwiss. Ver. Wuppertal 43: 15 - 35.
- MALKMUS, W. (1977): Exkursionen auf Orchideen in Sizilien.- Kosmos 1977: 209 - 210. (MAL)
- NELSON, E. (1962): Gestaltwandel und Artbildung erörtert am Beispiel der Orchidaceae Europas und der Mittelmeerländer, insbesondere der Gattung *Ophrys*.- Chernerx-Montreux. (+NEL)
- NICOTRA, L. (1887): Forme siciliane inedite di *Serapias*.- Natural. Sicil. 7(3): 80. (+NIC)
- NICOTRA, L. (1893): Nota sopra alcune piante di Sicilia.- Malpighia 7: 82 - 90. (+NIC)
- NICOTRA, L. (1908): Addenda ad Floram Siculam nonnulla.- Malpighia 22: 537 - 548. (n.v.)
- PASTA, S., LO CASCIO, P. & V. PANCIOLI (1999): Sull'effettiva consistenza numerica e distribuzione delle *Orchidaceae* nell'arcipelago eoliano (Mar Tirreno sudorientale).- Naturalista sicil., ser 4, 23(3-4): 467 - 484. (+PLP)
- PAULUS, H. & C. GACK (1986): Neue Befunde zur Pseudokopulation und Bestäuberspezifität in der Orchideengattung *Ophrys* - Untersuchungen in Kreta, Süditalien und Israel.- Jber. Naturwiss. Ver. Wuppertal 39: 48 - 86.
- PICHLER, H. (1989): Italienische Vulkan-Gebiete V.- Sammlung Geologischer Führer 83.- Berlin, Stuttgart.
- PICHLER, H. (1990): Italienische Vulkan-Gebiete III, ed. 2.- Sammlung Geologischer Führer 69.- Berlin, Stuttgart.
- RAIMONDO, F. M., GIANGUZZI, L., VENTURELLA, G. & M. LO VALVO (1990): Indagine preliminare sul patrimonio biologico-ambientale delle coste siciliane.- Quad. Bot. Ambientale Appl. 1: 131 - 182. (+RGV)
- RENZ, J. (1972): Über *Limodorum trabutianum* Batt.- Candollea 27(1): 41 - 45. (+REN)
- RONDISVALLE, G.A. (1973): Flora e vegetazione dell'Isola d'Ustica.- Lav. Soc. Ital. Biogeogr. N.S.3(1972): 1 - 63. (+RON)
- ROSS, H. (1906): Contribuzione alla conoscenza della Flora Sicula. II. Pantelleria.- Bull. Soc. bot. it. 1906: 38. (n.v.)
- ROSSI, W., CORRIAS, B., ARDUINO, P., CIANCHI, R. & L. BULLINI (1994): Multilocus electrophoresis and European orchid systematics: the genus *Orchis* and related genera.- Proceedings 14th World Orchid Conference Edinburgh: 78 - 83.
- SOLLA, R.F. (1884): Phytobiologische Beobachtungen auf einer Exkursion nach Lampedusa und Linosa.- Verh. Zool. Bot. Ges. Wien 34: 465 - 480. (+SOL)
- SOMMIER, S. (1907): Materiali per una florula di Pantelleria.- Bull. Soc. Bot. Ital. 4-6: 48 - 61. (+SOM)
- SOMMIER, S. (1908): Le Isole Pelagie Lampedusa, Linosa, Lampione a la loro flora con un elenco completo delle piante di Pantelleria.- Boll. Reale Orto Bot. Giard. Col. Palermo.- Firenze. (+SOM)
- SOMMIER, S. (1922): Flora dell'Isola di Pantelleria.- Firenze. (+SOM)
- TROIA, A. (1997): Contributo alla conoscenza della flora delle Isole Eolie (Sicilia).- Inform. Bot. Ital. 29: 262 - 266. (+TIA).
- TROTTER, A. (1948): Notizie botaniche, storiche e biografiche intorno a Giovanni Gussone ed al suo tempo, desunte da suoi manoscritti inediti.- Delpinoa 1(18): 75 - 108.
- ZODDA, G. (1902): Studi sul genere *Serapias*.- Nuovo Giorn. Bot. Ital. 9(2): 174 - 189.
- ZODDA, G. (1904): Una gita alle Isole Eolie.- Atti R. Accad. Pelor. 19(1): 73 - 108. (+ZOD).

Dr. Richard und Karin Lorenz
 Leibnizstr. 1
 D-69469 Weinheim
 lorenz@orchids.de

Anhang

Fundliste der Orchideen zirkumsizilianischer Inseln

In der folgenden Fundortliste, sortiert nach 1. Insel, 2. Artnamen und 3. UTM-Koordinaten (MGRS 100-10-1-0,1 km), sind alle verfügbaren Angaben zu Orchideen zirkumsizilianischer Inseln aus Literatur, unveröffentlichten Angaben Dritter und aus eigenen Felddaten zusammengestellt. Sie enthält Angaben zu Provinz, UTM-Rasterfelder mit 100, 50, 10, 5, 1 und 0,1 km Seitenlänge, Entfernung zum nächsten markanten geographischen Punkt in km, Höhenlage in m üNN, Biotoptyp (hier ggf. zusätzliche Info), Taxon, Häufigkeit (1=1-9 Ex, 2=10-49 Ex, 3=50-99 Ex, 4=100-249 Ex, 5=250-500 Ex), Phänologie (KN knospend, AU aufblühend, HB Hochblüte, AB abblühend, VB verblüht, FR fruchtend, VS verschollen), Funddatum, Finder/Quelle, Belegtyp (F Foto, H Herbarbeleg, B Blütenanalyse) und aufbewahrendes Herbar.

UTM-Koordinaten (ED 1950) wurden mit Hilfe topographischer Karten (Carta d'Italia 1:25.000, 1:50.000 oder 1:100.000) bestimmt. Der Fehler wird hierbei i.d.R. auf $<\pm 100$ m geschätzt. Fundortangaben aus Literatur und von Dritten wurden so genau wie möglich lokalisiert, der Schätzfehler dürfte hierbei ca. $\pm 1-2$ Einheiten der Rechts- und Hochwerte des letzten angegebenen UTM-Rasterfeldes nicht übersteigen. Ab 1997 wurden die UTM-Koordinaten im Gelände zusätzlich mit GPS (Bezugsellipsoid ED 50) bestimmt und die erhaltenen Werte mit den topographischen Karten abgeglichen. Die Höhenlage der Fundorte wurde anhand der topographischen Karten und einem Höhenmeter (Thommen 6000) bestimmt.

Bei Literaturangaben zeigen dem Autorenkürzel vorgestellte Symbole die Art der originalen Fundortangabe an: Pluszeichen „+“: ohne UTM/MTB-Daten; Asteriskus „*“: mit UTM-Koordinaten. Die verwendeten Autorenkürzel sind im Literaturverzeichnis am Ende des jeweiligen Titels vermerkt. Die Kürzel zur Bezeichnung der Finder unveröffentlichter Funde sind im Kapitel „Dank“ hinter deren Namen aufgeführt. Als zusätzliche Kürzel wurden verwendet: GSLO (A. Gaidrian, A. Serio und R. Lorenz) und LOR (K. & R. Lorenz).



Abb. 1: *Ophrys holoserica* subsp. *apulica*, Levanzo (TP). Fig. 1-5: TC.60.69.38, 150 m, 5.4.1998 (Lo 98038a); fig. 6-8: TC.60.50.95, 130 m, 5.4.1998 (Lo 98039b); fig. 9: TC.60.69.25, 135 m, 1.4.2001 (Lo 01021a); leg. RL.



Abb. 2: *Ophrys holoserica* subsp. *apulica*. Fig. 1: Favignana (TP), TC.60.31.96, 190 m, 16.4.1996 (Lo 96149e); fig. 2-8: Favignana, TC.60.41.07, 150 m, 6.4.1998 (Lo 98043a), fig. 9: Levanzo (TP), TC.61.50.93, 125 m, 1.4.2001 (Lo01021a); leg. RL.

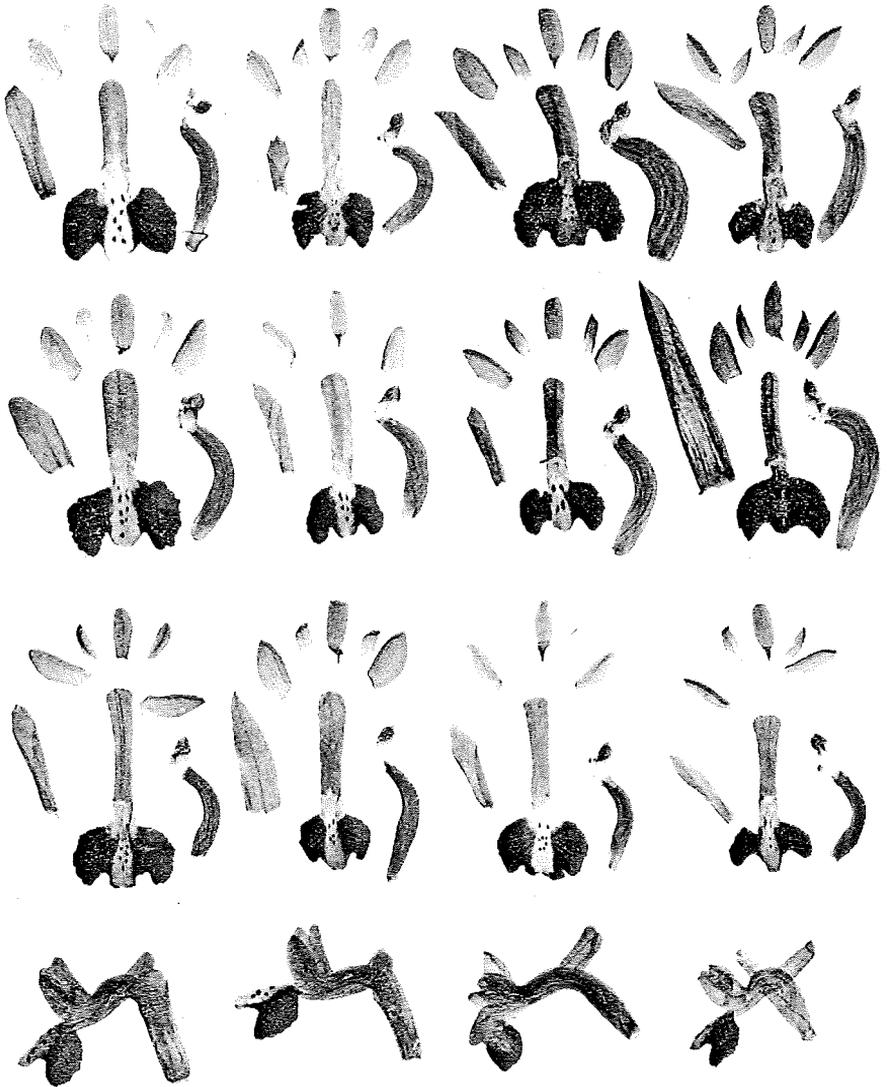


Abb. 3: *Orchis longicornu*. Fig. 1-7 , 13-14: Filo dell'Arpa, Alicudi (ME), VC.46.36.86, 570 m, 30.3.2000 (Lo 00020d); fig. 8: Serra Punta Lunga, Vulcano (ME), VC.94.99.06, 370 m, 1.4.2000 (Lo 00027b); fig. 9-12, 15-16: Pollara, Salina (ME), VC.86.39.88, 250 m, 28.3.2000 (Lo 00016), leg. RL.

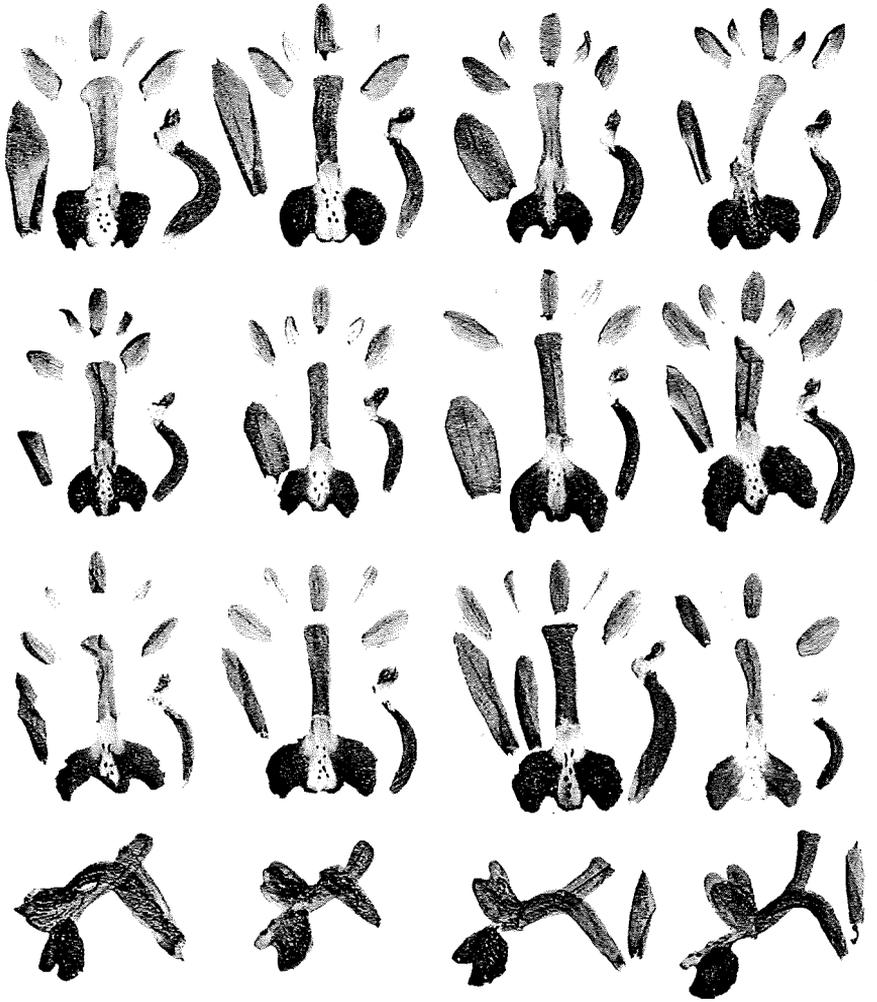


Abb. 4: *Orchis longicornu*, Quattropani, Lipari (ME). Fig. 1-6, 13-14: VC.96.22.57, 280 m, 25.3.2000 (Lo 00009b); fig. 7-12, 15-16: VC.96.22.56, 275 m, 3.4.2000 (Lo 00032); leg. RL.

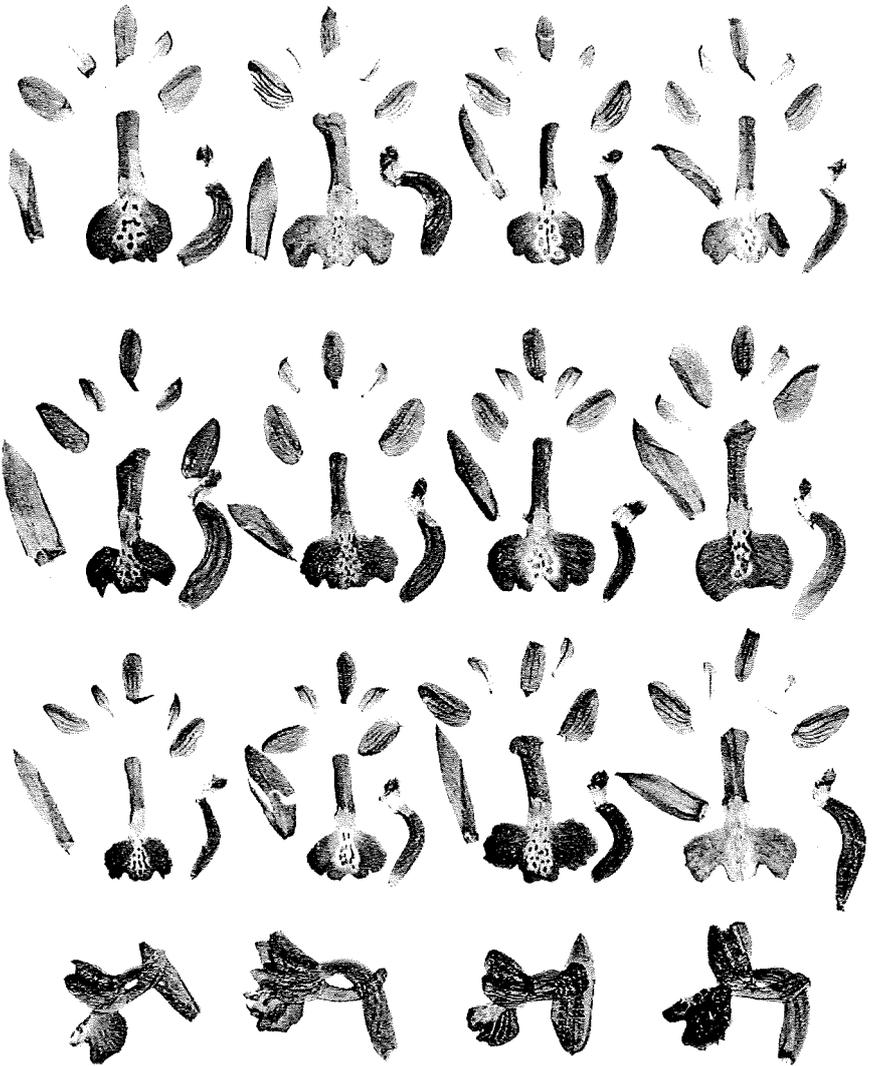


Abb. 5: *Orchis morio*. Fig. 1-16: Serra Punta Lunga, Vulcano (ME), VC.94.88.40, 410 m, 1.4.2000 (Lo 00027b); leg. RL.

UTM-Koordinaten	km	Richt	Lokalität	Höhe	Biotop/Info	Taxon	H	VZ	Datum	F/Q	B	H
1. Stromboli (Äolische Inseln)												
WC 1 19			Stromboli		Area riferimento 116	<i>Oph. lunulata</i> ?	1	HB	1989	+RGV		
WC 1 19			Stromboli		sine loco	<i>Or longicornu</i>			1904	+ZOD		
WC 1 19			Stromboli	300	(Cinata da Zodda)	<i>Or longicornu</i>	1	HB	1904	+FEF		
WC 1 19			Stromboli	300	obs. Pasta	<i>Or longicornu</i>			199704	+PLP		
WC 1 19 3 85 74	0,4	S	Labronzo Semaf	250	Ginster/Schiffflur	<i>Se lingua</i>	1	KN	20000404	LOR	F	
WC 1 19 3 95 29	0,4	E	Labronzo Semaf	90	Ginster/Schiffflur	<i>Se lingua</i>	1	KN	20000404	LOR		
2. Basiluzzo (Äolische Inseln)												
WC 1 17 1 09			Basiluzzo	100		<i>Or morio</i>			19960414	+PLP	F	
WC 1 17 1 09			Basiluzzo	100		<i>Or papilio grand</i>			19960414	+PLP	F	
WC 1 17 1 09			Basiluzzo	100		<i>Se parviflora</i>			19960414	+PLP	H	HCI
3. Panarea (Äolische Inseln)												
WC 1 07 3 56			Panarea	300	Pizzo di Cardosi	<i>Limodorum abort</i>			1877	+LOJ		
WC 1 07 3 56		W	Panarea	250	File di Cardosi	<i>Neotinea maculat</i>			1877	+LOJ		
WC 1 07			Panarea		Zodda 1904	<i>Oph. lunulata</i> ?			1904	+PLP		
WC 1 07 3 66			Panarea	50	s.loco (1904:108)	<i>Oph. lunulata</i> ?			19970412	+PLP		
WC 1 07 3 67			Panarea	50	S.Pietro, oliveto	<i>Or italica</i>			19960403	+PLP	H	HCI
WC 1 07			Panarea		C.da Calcara	<i>Or italica</i>			1904	+ZOD		
WC 1 07 3 67			Panarea		comune sulla montagna	<i>Or longicornu</i>			19960403	+PLP	H	HCI
WC 1 07 3 67			Panarea	50	C.da Calcara	<i>Or longicornu</i>			19960403	+PLP	H	HCI
WC 1 07 3 67			Panarea	50	C.da Calcara	<i>Se lingua</i>			19960403	+PLP	H	HCI
WC 1 07 3 67			Panarea	50	C.da Calcara	<i>Se lingua</i>			19960403	+PLP	H	HCI
WC 1 07 3 67			Panarea	50	C.da Calcara	<i>Se vomeracea vom?</i>			19960403	+PLP	H	HCI
4. Vulcano (Äolische Inseln)												
VC 4 94			Vulcano		in Gussone (1842-44)	<i>Limodorum abort</i>			1828	+FEF		
VC 4 94 3			Vulcano			<i>Limodorum abort</i>			18280605	+GUS		
VC 4 94 3			Vulcano		Guss	<i>Limodorum abort</i>			18280605	+LOJ		
VC 4 94 3 59			Vulcano	170	Vallonaccio	<i>Neotinea maculat</i>			1877	+LOJ		
VC 4 94 3 69			Vulcano	350	vers.ovest M.Saraceno	<i>Neotinea maculat</i>			1877	+LOJ		
VC 4 94 3 79 14	0,1	NNE	Passo d. Piano	250	Straßenböschung grasig in Lojacono 1878	<i>Or longi x morio</i>	1	HB	20000401	LOR	B	
VC 4 94			Vulcano			<i>Or longicornu</i>			1878	+FEF		
VC 4 94 3 59			Vulcano	170	Vallonaccio	<i>Or longicornu</i>			1877	+LOJ		
VC 4 94 3 87 37	0,03	NE	SerraFelicitoch	420	Magerwiese	<i>Or longicornu</i>	1	AB	20000401	LOR	B	
VC 4 94 3 87 37	0,03	NE	SerraFelicitoch	420	Magerwiese	<i>Or longicornu</i>	1	AB	20000401	LOR	B	
VC 4 94 3 98			Vulcano	350	M.Aria, prati	<i>Or longicornu</i>			19960405	+PLP	H	HCI
VC 4 94 3 78 15	0,2	E	Scoglio Arpa	330	Kiefernauflistung	<i>Or morio</i>	1	HB	20000402	LOR		
VC 4 94 3 87 37	0,03	NE	SerraFelicitoch	420	Magerwiese	<i>Or morio</i>	3	AB	20000401	LOR	B	

VC 4	94	3	88	40	0,3	NW	Serra d.Pisani	410	Magerwiese	Or morio	5	AB	20000401	LOR	BF	
VC 4	94	3	89	90	0,7	NW	M.Aria	380	Magerasen	Or morio	2	AB	20000401	LOR		
VC 4	94	3	99	06	0,4	SW	SerraPuntalLung	380	Eukalyptuswald licht	Or morio	2	AB	20000401	LOR		
VC 4	94	3	99	14	0,7	SSW	SerraPuntalLung	380	Magerwiese	Or morio	1	VB	20000401	LOR		
VC 4	94	3	99	19	0,2	W	SerraPuntalLung	370	Magerasen	Or morio	2	AB	20000401	LOR		
VC 3	95	4	90	00	0,3	W	SerraPuntalLung	370	Magerasen	Or morio	2	AB	20000401	LOR		
VC 4	94	3	87	37	0,03	NE	SerraFelciicch	420	Magerwiese	Or morio alba	1	AB	20000401	LOR	B	
VC 4	94	3	87	37	0,03	NE	SerraFelciicch	420	Magerwiese	Or morio rosca	1	AB	20000401	LOR	B	
VC 4	94	3	78	15	0,2	E	Scoglio Arpa	330	Kiefernauforstung	Se lingua	3	AT	20000402	LOR		
VC 4	94	3	78	26	0,3	ENE	Scoglio Arpa	325	Kiefer/Eukalyptusforst.	Se lingua	1	AT	20000402	LOR		
VC 3	95						Vulcano	47	Lavafeld	Se lingua	3	KN	19960413	+PLP	H HCl	
VC 3	95	4	63	35	0,4	W	Vulcanello	60	Ginsterflur	Se lingua	3	AU	20000402	LOR	B	
VC 3	95	4	63	72	0,1	W	Vulcanello	60	Ginsterflur	Se lingua	2	AU	20000402	LOR	B	
VC 4	94						Vulcano	5	in Zoddà (1904)	Se parviflora	1904				+FEF	
VC 3	95	4	62				Porto Levante	5	s.S.occitl., Zoddà 1904	Se parviflora	1904				+PLP	
VC 3	95	4	62				Porto Levante	5	sub S.occultata Gay	Se parviflora	1904				+ZOD	
VC 4	94						Vulcano	50	Cardo, incolti	Se vomeracea ?	1970				+FEF	
VC 4	94	3	96				Vulcano	50	Gelso, incolti	Se vomeracea ?	1970				+FEF	
VC 4	94	3	98				Vulcano	450	Fossa Miglio, incolti	Se vomeracea ?	1970				+FEF	
VC 4	94	3	98				Vulcano	450	sub S.longipetala	Se vomeracea lon?	18280605				+GUS	
VC 3	95						Vulcano	325	Kiefernauforstung	Se vomeracea lon?	19960413				+PLP	H HCl
VC 3	95						Vulcano	325	Kiefernauforstung	Se vomeracea lon?	19960413				+PLP	H HCl
VC 4	94	3	78	15	0,2	E	Scoglio Arpa	325	Kiefernauforstung	Spirant spiralis	2	BR	20000402	LOR		
VC 4	94	3	78	15	0,2	E	Scoglio Arpa	330	Kiefernauforstung	Spirant spiralis	3	BR	20000402	LOR	HF	
VC 4	94	3	78	26	0,3	ENE	Scoglio Arpa	325	Kiefer/Eukalyptusforst.	Spirant spiralis	3	BR	20000402	LOR		
5. Lipari (Äolische Inseln)																
VC 3	95	1	19	88	0,1	NNE	M.Mazzacarusu	300	Magerwiese	Barlia robertian	1	VB	20000327	LOR		
VC 3	95	1	29				Lipari	300	Timp.Ricotta, oliveto	Barlia robertian	1	VB	19980105	+PLP	H HCl	
VC 3	95	1	29	23	0,3	NNE	Terme Calogero	250	Magerwiese	Barlia robertian	1	VB	20000327	LOR		
VC 3	95	1	29	29	0,01	N	TimponeRicotta	320	Magerwiese	Barlia robertian	2	VB	20000326	GSLO		
VC 3	95	1	29	45	0,1	W	Piano Grande	270	Magerwiese	Barlia robertian	1	VB	20000327	LOR		
VC 3	95	1	29	75	0,7	ESE	TimponeRicotta	250	Magerwiese	Barlia robertian	1	FR	20000326	GSLO		
VC 3	95	1	29	78	0,4	E	TimponeRicotta	300	Magerwiese	Barlia robertian	2	VB	20000326	GSLO		
VC 3	95	1	39	23	0,2	SW	Varesana Sopra	390	Magerwiese	Barlia robertian	1	FR	20000326	GSLO	ZH	
VC 3	96	2	20	30	0,2	ENE	TimponeRicotta	320	Magerwiese	Barlia robertian	2	VB	20000326	GSLO		
VC 3	95	3	65	11	0,3	N	Punta Crapazza	160	Garigue	Limodorum abort	1	AT	20000324	LOR		
VC 3	96	2	30			W	M.S.Angelo	500	A.Troia & S.Pasia	Limodorum abort	1	AT	199506	+TIA	H FI	
VC 3	96	4	60			N	Unci Sopra	50	Canneto,Lipari,I.Troia	Limodorum abort	HB	19950422	+TIA	H FI		
VC 3	96	3	56				Lipari	300	alia Guardia	Neotinea maculat	1	BR	18280530	+GUS		
VC 3	95	3	79	36	0,2	NE	Pietra Campana	180	Erica arborea-Garigue	Neotinea maculat	1	BR	20000403	LOR		
VC 3	95	3	79	46	0,3	ENE	Pietra Campana	190	Erica arborea-Garigue	Neotinea maculat	1	HB	20000403	LOR		

UTM-Koordinaten	km	Richt	Lokalität	Höhe	Biotoyp/Info	Taxon	H	VZ	Datum	F/Q	B	H
5. Lipari (Äolische Inseln) - Fortsetzung												
VC 3 96 2 33 24	0,7	SW	P.Legno Nero	200	Garigue grasig	Neotinea maculata	1	BR	20000325	LOR		
VC 3 96 2 40			Lipari	550	Burroni S. Angelo	Neotinea maculata			1877	+LOI		
VC 3 96 2 42	0,2	WNW	M.Chirica	530	Macchia	Neotinea maculata	1	BR	20000326	GSLO		
VC 3 96 2 42	0,1	N	M.Chirica	580	Macchia	Neotinea maculata	2	BR	20000326	GSLO		
VC 3 95 1 29			Lipari	300	W Timpone Ricotta	Oph. bombyliflora			19970410	+PLP		H HCl
VC 3 95 1 29	0,01	N	TimponeRicotta	320	Magerwiese	Oph. bombyliflora	2	HB	20000327	LOR	F	
VC 3			Is.Eolie		s.loco; s. O. atrata	Oph. incubacea			1908	+LOI	H	PAL
VC 3			Is.Eolie		s.loco; unpublished	Oph. incubacea			1997	+BAP	H	CAT
VC 3 95 1 19	0,03	N	M.Mazzacarusso	320	Magerwiese	Oph. incubacea	1	AU	20000327	LOR		
VC 3 95 1 19	0,1	NNE	M.Mazzacarusso	300	Magerwiese	Oph. incubacea	1	AU	20000327	LOR		
VC 3 95 1 19	0,3	WNW	TimponeRicotta	200	Magerwiese	Oph. incubacea	1	HB	20000403	LOR		
VC 3 95 1 29	0,4	E	TimponeRicotta	300	Magerwiese	Oph. incubacea	2	AU	20000326	GSLO		
VC 3 95 1 39			Lipari	350	Quattropiani-Varisana	Oph. incubacea			199504	+PLP	H	HCl
VC 3 95 1 39	0,2	SW	Varsana Sopra	340	Quattropiani-Varisana	Oph. incubacea	3	HB	19960406	+PLP	H	HCl
VC 3 95 1 39	0,2	SW	Varsana Sopra	340	Magerwiese	Oph. incubacea	3	HB	20000326	GSLO	ZH	
VC 3 95 1 47			Lipari	100	Vallone Muria	Oph. incubacea			20000327	LOR	FB	
VC 3 96 2 10			Lipari	150	Palmeto, Hypparrh.hirta	Oph. incubacea			19960416	+PLP	H	HCl
VC 3 96 2 10			Lipari	250	T.Ricotta-Palmeto	Oph. incubacea			19970410	+PLP	H	HCl
VC 3 96 2 10	0,2	ESE	Punta Palmeto	70	Magerwiese	Oph. incubacea	1	AU	20000403	LOR		
VC 3 96 2 10	0,5	WSW	Timpone Palaso	90	Magerwiese	Oph. incubacea	1	AB	20000403	LOR		
VC 3 96 2 20	0,2	ENE	TimponeRicotta	320	Magerwiese	Oph. incubacea	1	AU	20000326	GSLO		
VC 3			Lipari		E.Piramo Mandralisca	Oph. lunulata ?			1858	+PLP	H	HCl
VC 3 95 1 19	0,03	N	M.Mazzacarusso	320	Magerwiese	Oph. lutea lutea	2	HB	20000327	LOR		
VC 3 95 1 19	0,1	NNE	M.Mazzacarusso	300	Magerwiese	Oph. lutea lutea	2	HB	20000327	LOR		
VC 3 95 1 19	0,3	WNW	TimponeRicotta	200	Magerwiese	Oph. lutea lutea	1	AB	20000403	LOR		
VC 3 95 1 19	0,2	NE	M.Mazzacarusso	310	Magerwiese	Oph. lutea lutea	2	HB	20000327	LOR		
VC 3 95 1 19	0,2	NE	M.Mazzacarusso	290	Magerwiese	Oph. lutea lutea	3	HB	20000327	LOR	B	
VC 3 95 1 19	0,2	NE	M.Mazzacarusso	310	Magerwiese	Oph. lutea lutea	3	HB	20000327	LOR	B	
VC 3 95 1 29			Lipari	330	Timpone Ricotta	Oph. lutea lutea			199704	+PLP	H	
VC 3 95 1 29	0,01	N	TimponeRicotta	320	Magerwiese	Oph. lutea lutea	2	HB	20000326	GSLO		
VC 3 95 1 29	0,4	E	TimponeRicotta	300	Magerwiese	Oph. lutea lutea	2	HB	20000326	GSLO		
VC 3 95 1 29	0,3	SE	Piano Grande	260	Magerwiese	Oph. lutea lutea	1	AB	20000327	LOR		
VC 3 96 2 10	0,2	ESE	Punta Palmeto	70	Magerwiese	Oph. lutea lutea	1	AU	20000403	LOR		
VC 3 96 2 10	0,6	ESE	Punta Palmeto	160	Magerwiese	Oph. lutea lutea	1	AB	20000403	LOR		
VC 3 96 2 20	0,2	ENE	TimponeRicotta	320	Magerwiese	Oph. lutea lutea	1	AB	20000326	GSLO		HB
VC 3 95 3 56	0,1	NE	M.Guardia	310	Erica arborea-Flur	Oph. spec	1	BR	20000324	LOR		
VC 3 96 2 30			Lipari	400	Serra;s.Oph aranifera	Oph. sphagodes ?			1877	+LOI		
VC 3 95 1 19	0,03	N	M.Mazzacarusso	320	Magerwiese	Oph. tenthredinif	1	AB	20000327	LOR		

VC 3	95	1	19	88	0,1	NNE	M.Mazzacarusu	300	Magerviese	Oph tenthredinif	1	AB	20000327	LOR	H	HCI
VC 3	95	1	29				Lipari	330	E Timpone Ricotta	Oph tenthredinif			199704	+PLP		
VC 3	95	1	29	29	0,01	N	TimponeRicotta	320	Magerviese	Oph tenthredinif	1	AB	20000326	GSLO	B	
VC 3	95	1	29	78	0,4	E	TimponeRicotta	300	Magerviese	Oph tenthredinif	2	AB	20000326	GSLO		
VC 3	96	2	10	50	0,5	ESE	Punta Palmeto	90	Magerviese	Oph tenthredinif	1	AB	20000403	LOR		
VC 3	96	2	10	77	0,3	WNW	Timpone Palaso	150	Magerviese	Oph tenthredinif	1	AB	20000403	LOR		
VC 3	96	2	10	86	0,3	W	Timpone Palaso	180	Magerviese	Oph tenthredinif	1	AB	20000403	LOR		
VC 3	95	1	19	89	0,3	WNW	TimponeRicotta	200	Magerviese	Or-italica	3	AU	20000403	LOR	B	
VC 3	95	1	19	97	0,2	NE	M.Mazzacarusu	310	Magerviese	Or-italica	2	KN	20000327	LOR		
VC 3	95	1	19	97	0,2	NE	M.Mazzacarusu	290	Magerviese	Or-italica	2	KN	20000327	LOR		
VC 3	95	1	19	98	0,2	NE	M.Mazzacarusu	290	Magerviese	Or-italica	2	AU	20000327	LOR		
VC 3	95	1	29				Lipari	330	E Timpone Ricotta	Or-italica			199704	+PLP	H	HCI
VC 3	95	1	29	23	0,3	NNE	Terme Calogero	250	Magerviese	Or-italica	1	KN	20000327	LOR		
VC 3	95	1	29	29	0,01	N	TimponeRicotta	320	Magerviese	Or-italica	1	KN	20000326	GSLO		
VC 3	95	1	29	45	0,1	W	Piano Grande	270	Magerviese	Or-italica	1	KN	20000327	LOR	B	
VC 3	95	1	29	78	0,4	E	TimponeRicotta	300	Magerviese	Or-italica	2	KN	20000326	GSLO		
VC 3	96	2	10	70	0,6	ESE	Punta Palmeto	160	Magerviese	Or-italica	2	AU	20000403	LOR		
VC 3	96	2	20				Lipari	270	Bagno Secco	Or-italica			19960406	+PLP	H	HCI
VC 3	96	2	20	30	0,2	ENE	TimponeRicotta	320	Magerviese	Or-italica	2	KN	20000326	GSLO		
VC 3							Is.Eolie		s.loco; unpublished	Or longicornu			1997	+BAP	H	CAT
VC 3	95	1	19	87	0,03	N	M.Mazzacarusu	320	Magerviese	Or longicornu	2	HB	20000327	LOR		
VC 3	95	1	19	88	0,1	NNE	M.Mazzacarusu	300	Magerviese	Or longicornu	2	HB	20000327	LOR		
VC 3	95	1	29	29	0,01	N	TimponeRicotta	320	Magerviese	Or longicornu	1	HB	20000327	LOR		
VC 3	95	1	49	59	0,4	SE	M.S.Angelo	520	Böschung	Or longicornu	2	AU	20000324	LOR	B	
VC 3	95	3	56	35	0,03	E	M.Guardia	360	Afodillflur	Or longicornu	1	HB	20000324	LOR		
VC 3	95	3	57	20	0,15	ESE	M.Giardina	220	Garigue	Or longicornu	2	HB	20000324	LOR	HB	
VC 3	95	3	59	83	0,6	ENE	Timpone Corvo	130	Erica arborea-Flur	Or longicornu	1	AU	20000325	LOR		
VC 3	95	3	79	36	0,2	NE	Pietra Campana	180	Erica arborea-Garigue	Or longicornu	1	HB	20000403	LOR		
VC 3	96	2	10				Lipari	150	Palmeto, Hyparrh.hirta	Or longicornu			19960416	+PLP	H	HCI
VC 3	96	2	22	56	0,6	SW	Chiesa Vecchia	275	Brache, terrassiert	Or longicornu	4	HB	20000403	LOR	BF	
VC 3	96	2	22	56	0,6	SW	Chiesa Vecchia	275	Brache, terrassiert	Or longicornu	4	AB	20000407	LOR		
VC 3	96	2	22	57	0,5	SW	Chiesa Vecchia	290	Brachland, terrassiert	Or longicornu	4	AB	20000325	LOR	HB	
VC 3	96	2	22	57	0,5	SW	Chiesa Vecchia	280	Brachland, terrassiert	Or longicornu	2	AB	20000325	LOR	F	
VC 3	96	2	23	71	0,2	W	Chiesa Vecchia	270	Brachland, terrassiert	Or longicornu	3	HB	20000325	LOR		
VC 3	96	2	30	58	0,9	NW	M.S.Angelo	450	Erica arborea Cistus G	Or longicornu	1	AU	20000324	LOR		
VC 3	96	2	30	60	0,5	SW	M.S.Angelo	450	Böschung	Or longicornu	2	AU	20000324	LOR	B	
VC 3	96	2	31				Lipari	400	Vallone Bianco	Or longicornu			1877	+LOI		
VC 3	96	2	32	70	0,6	W	M.Chirica	460	Garigue	Or longicornu	1	HB	20000326	GSLO		
VC 3	96	2	33	24	0,7	SW	P.Legno Nero	200	Garigue grasig	Or longicornu	2	AU	20000325	LOR		
VC 3	96	2	33	24	0,7	SW	P.Legno Nero	200	Garigue grasig	Or longicornu	2	AB	20000407	LOR		
VC 3	96	2	33	25	1,6	W	Acquacalda	155	Peridium aquil-Flur	Or longicornu	2	VB	20000403	LOR	Z	
VC 3	96	2	41	49	0,2	SE	M.Chirica	590	Mecchia	Or longicornu	1	HB	20000326	GSLO		

UTM-Koordinaten		km	Richt	Lokalität	Höhe	Biotoyp/Info	Taxon	H	VZ	Datum	F/Q	B	H				
5. Lipari (Äolische Inseln) - Fortsetzung																	
VC	3	96	4	52	25	0,7	NNW	M. Pilato	330	Garigue	Or longicornu	1	AU	20000325	LOR		
VC	3	96	4	52	25	0,7	NNW	M. Pilato	330	Garigue	Or longicornu	1	HB	20000407	LOR		
VC	3	96	4	52	25	0,7	NNW	Lipari	250	Bagno Secco	Or morio?			19950405	+PLP	H	HCI
VC	3	96	2	20				Lipari			Or papilio grand			1900	+PLP		
VC	3	96	4	63	57	0,3	N	Porticello	45	Straßenrand grasig	Se lingu x parvi	3	HB	20000407	LOR	B	
VC	3	95	3	57	20	0,15	ESE	M. Giardina	220	Garigue	Se lingua	3	AT	20000324	LOR		
VC	3	95	3	66	41	0,2	WSW	P.S. Giuseppe	110	Garigue	Se lingua	1	AT	20000324	LOR		
VC	3	95	3	79	36	0,2	NE	Pietra Campana	180	Erica arborea-Garigue	Se lingua	1	KN	20000403	LOR		
VC	3	95	3	79	46	0,3	ENE	Pietra Campana	190	Erica arborea-Garigue	Se lingua	1	HB	20000403	LOR		
VC	3	96	2	10				Lipari		Palmeto	Se lingua			19960416	+PLP	H	HCI
VC	3	96	2	10	65	0,4	WSW	Timpone Palaso	120	Magerwiese	Se lingua	3	HB	20000403	LOR	H	
VC	3	96	2	32	56	0,6	SW	Chiesa Vecchia	275	Brache, terrassiert	Se lingua	2	AU	20000407	LOR		
VC	3	96	2	33	77	0,3	SSE	P. Legno Nero	130	Garigue terrassiert	Se lingua	2	ST	20000325	LOR		
VC	3	96	4	52	25	0,7	NNW	M. Pilato	330	Garigue	Se lingua	2	ST	20000325	LOR		
VC	3	96	3	57	30		E	M. Giardina	200	leg. A. Troia	Se lingua	1	AU	19950421	+TIA	H	FI
VC	3	96	4	63	28	0,4	E	Scoglio Monaci	50	Garigue	Se lingua	1	HB	20000325	LOR		
VC	3	96	4	63	28	0,4	E	Scoglio Monaci	50	Garigue	Se lingua	2	HB	20000407	LOR		
VC	3	96	4	63	33	0,1	W	Porticello	45	Garigue	Se lingua	2	AT	20000325	LOR		
VC	3	96	4	63	35	0,3	NW	Porticello	60	Steinbruch grasig	Se lingua	2	HB	20000407	LOR	B	
VC	3	96	4	63	45	0,2	NNW	Porticello	45	Straßenrand grasig	Se lingua	2	HB	20000407	LOR	HF	
VC	3	96	4	63	45	0,2	NNW	Porticello	45	Straßenrand grasig	Se lingua	2	HB	20000407	LOR		
VC	3	96	4	63	57	0,3	N	Porticello	45	Straßenrand grasig	Se lingua	2	AU	20000325	LOR		
VC	3	96	4	63	57	0,3	N	Porticello	45	Straßenrand grasig	Se lingua	3	HB	20000403	LOR	HB	
VC	3	96	4	63	57	0,3	N	Porticello	45	Straßenrand grasig	Se lingua	3	HB	20000407	LOR	BF	
VC	3	96	4	62				Campo Bianco	30	Lipari; obs. Hervouet	Se nurrica	1	HB	19960425	+GER		
VC	3	96	4	62				Campo Bianco	30	Lipari	Se nurrica	1	HB	19960425	HERV		
VC	3	95						Lipari		unpublished record	Se parviflora			1997	+BAP	H	CAT
VC	3	96	2	20				Lipari	270	Bagno Secco	Se parviflora			19960416	+PLP	H	HCI
VC	3	96	2	21				Timp. Ospedale	350	cava caolino, leg. Troia	Se parviflora			19950423	+TIA	H	FI
VC	3	96	4	63	57	0,3	N	Porticello	45	Straßenrand grasig	Se parviflora	1	HB	20000407	LOR	B	
VC	3	95	1	29	45	0,1	W	Piano Grande	270	Magerwiese	Se spec	1	AT	20000327	LOR		
VC	3	95	1	29	78	0,4	E	Timpone Ricotta	300	Magerwiese	Se spec	1	AT	20000326	GSLO		
VC	3	96	4	62				Cava Pomicce	20	Tub-Senec. lit; 6. ril. 7	Se vomeracea ?	1		19820425	+BBS		
VC	3	96	4	62				Cava Pomicce	15	Tub-Senec. lit; 6. ril. 8	Se vomeracea ?	1		19820425	+BBS		
VC	3	95						Lipari		sub S. longipetala	Se vomeracea lon?			18280530	+GUS		
VC	3	96	4	60				Forgia Vecchia	200	sub S. longipetala	Se vomeracea lon?			1877	+LOJ		
VC	3	96	4	60				Lipari	270	Bagno Secco	Se vomeracea vom?			19960416	+PLP	H	HCI
VC	3	95	3	79	36	0,2	NE	Pietra Campana	180	Erica arborea-Garigue	Spirant spiralis	1	BR	20000403	LOR		

UTM-Koordinaten	km	Richt	Lokalität	Höhe	Biotopt/Info	Taxon	H	VZ	Datum	F/Q	B	H
7. Filicudi (Äolische Inseln)- Fortsetzung												
VC 3 66 1 19			Filicudi	300	s.monte [Feliciuri]	Oph. apifera			18280514	+GUS		
VC 3 66 1 19			Filicudi	150	fontana [Feliciuri]	Or longicornu			18280514	+GUS		
VC 3 66 1 19			Fossa d. Felci	700	vs. Riberosset; 5, ril. 5	Or longicornu	1		19800430	+BBS		
VC 3 66 1 29			Valle Chiesa	120	vs. Zucco Gr.; 2, ril. 3	Or longicornu	3		19800429	+BBS		
VC 3 66 1 29			Valle Chiesa	180	vs. Zucco Gr.; 2, ril. 1	Or longicornu	1		19800429	+BBS		
VC 3 66 1 29			Valle Chiesa	150	vs. Zucco Gr.; 2, ril. 2	Or longicornu	1		19800429	+BBS		
VC 3 66 1 29			Valle Chiesa	210	vs. Zucco Gr.; 2, ril. 5	Or longicornu	1		19800429	+BBS		
VC 3 66 1 29	82	NW	Filicudi Porto	270	Wegrand grasig	Or longicornu	1	HB	20000331	LOR		
VC 3 66 1 38	71	0,2 ESE	Filicudi Porto	20	Straßenböschung	Or longicornu	3	AB	20000331	LOR		
VC 3 66 1 38	80	0,3 ESE	Filicudi Porto	50	Straßenböschung	Or longicornu	4	AB	20000331	LOR		
VC 3 66 1 38	90	0,4 ESE	Filicudi Porto	60	Straßenböschung	Or longicornu	2	AB	20000331	LOR		
VC 3 66 1 39	01	0,7 NW	Filicudi Porto	220	Wegrand grasig	Or longicornu	1	HB	20000331	LOR		
VC 3 66 1 48	10	0,1 N	Capo Graziano	35	Garigue, Brachland	Or longicornu	1	VB	20000331	LOR		
VC 3 66 1 19			Filicudi	285	Macchia a cisti, Ril. 7	Or morto ?	1	HB	1981	+LGH		
VC 3 66 1 19			Filicudi	360	Macchia a cisti, Ril. 2	Or morto ?	1	HB	1981	+LGH		
VC 3 66 1 19			Filicudi	250	Macchia a cisti, Ril. 1	Or morto ?	1	HB	1981	+LGH		
VC 3 66 1 19			Filicudi	380	Macchia a cisti, Ril. 6	Or provincialis	1	HB	1981	+LGH		
VC 3 66 1 19			Filicudi	285	Macchia a cisti, Ril. 7	Or provincialis	1	HB	1981	+LGH		
VC 3 66 1 19			Fossa d. Felci	700	vs. Riberosset; 5, ril. 5	Or provincialis	1	HB	19800430	+BBS		
VC 3 66 1 19			Fossa d. Felci	700	vs. Riberosset; 5, ril. 6	Or provincialis	1	HB	19800430	+BBS		
VC 3 66 1 38	71	0,2 ESE	Filicudi Porto	20	Straßenböschung	Or tridentata	1	HB	20000331	LOR		
VC 3 66 1 19			Filicudi	500	s.monte; s. longipetal	Se vomeracea lon?			18280514	+GUS		
8. Alicudi (Äolische Inseln)												
VC 1 46 1 1			Alicudi		al Illice [Alicuri]	Neotinea maculat			18280510	+GUS		
VC 1 46 1 46			Alicudi			Neotinea maculat	1	HB	1972	+DBE		
VC 1 46 1 46			Alicudi	450	N. S. Bartolo Vecchio	Neotinea maculat			199505	+PLP	H	HCI
VC 1 46 1 36			Alicudi		Area rifrimento 122	Oph. lunulata ?	1	HB	1989	+RGV		
VC 1 46 1 36			Alicudi	480	C.da Angona, macchia	Oph. tenthredinif			19960415	+PLP	H	HCI
VC 1 46 1 36			Alicudi		Rupe	Or longicornu	1	HB	1972	+DBE		
VC 1 46 1 36			Alicudi	500	Pianicello, Pteraqui.	Or longicornu			199504	+PLP	H	HCI
VC 1 46 1 36	35		Filo d. Arpa	655	Brachland, beweidet	Or longicornu	1	HB	20000330	LOR		
VC 1 46 1 36	77	0,4 NW	Filo d. Arpa	610	Brachland terrasiert	Or longicornu	3	HB	20000330	LOR	H	
VC 1 46 1 36	86	1,2 NW	Alicudi Porto	550	Brachland terrasiert	Or longicornu	4	HB	20000330	LOR	B	
VC 1 46 1 36	86	0,3 NE	Filo d. Arpa	570	Brachland terrasiert	Or longicornu	3	HB	20000330	LOR		
VC 1 46 1 45	02		Alicudi	100	Piano Mandra	Or longicornu	1	HB	1972	+DBE		
VC 1 46 1 46	00		Alicudi	450	Bosco a Sud M. Grande	Or longicornu	1	HB	1972	+DBE		
VC 1 46 1 46	04		Alicudi	490	Montagna	Or longicornu	1	HB	1972	+DBE		
VC 1 46 1 46	04	0,9 NW	Alicudi Porto	450	Garigue	Or longicornu	1	HB	20000330	LOR	F	

VC	1	46	1	46	1	46	12	0,6	NW	Alicudi, Porto	390	Garigue	Or longicornu	3	HB	20000330	LOR
VC	1	46	1	35	52					Alicudi	125	Tonna	Se vomeracea ?	1	HB	1972	+DBE
VC	1	46	1	35	57					Alicudi	330	Sciaratello	Se vomeracea ?	1	HB	1972	+DBE
VC	1	46	1	36	70					Alicudi	450	Pianicello	Se vomeracea ?	1	HB	1972	+DBE
VC	1	46	1	45	02					Alicudi	100	Piano Mandrà	Se vomeracea ?	1	HB	1972	+DBE
VC	1	46	1	46	04					Alicudi	490	Montagna	Se vomeracea ?	1	HB	1972	+DBE
VC	1	46	1	46	55					Alicudi	25	Litorale orientale	Se vomeracea ?	1	HB	1972	+DBE
9. Ustica																	
UC	1	48	1	06	57		0,2	W		Passo Madonna	80	Magerviese	Oph bombyliflora	2	HB	20010328	LOR
UC	1	48	1	06	88		0,05	E		Passo Madonna	75	Magerviese	Oph bombyliflora	2	HB	20010328	LOR
UC	1	48	1	16	12		0,5	ENE		M.Costa Fallo	170	Böschung grasig	Oph bombyliflora	2	AB	20010327	LOR
UC	1	48	1	16	50		0,05	SW		M.Guard.Turchi	235	Magerviese, Brachland	Oph bombyliflora	1	AB	20010327	LOR
UC	1	48	1	15						Ustica	175	pendicim,GuardiaTurchi	Oph lutea	1	HB	1971	+RON
UC	1	48	1	36	54					Ustica	30	Falconera	Oph lutea	1	HB	1971	+RON
UC	1	48	1	16	30		0,2	W		M.Guard.Turchi	195	Magerviese, Brachland	Oph tenthredinif	1	AB	20010327	LOR
UC	1	48	1	16	50		0,05	SW		M.Guard.Turchi	235	Magerviese, Brachland	Oph tenthredinif	1	AB	20010327	LOR
UC	1	48	1	26	02		0,5	ENE		M.Guard.Turchi	90	Garigue, Pinus sp.	Oph tenthredinif	1	AB	20010327	LOR
UC	1	48	1	36	34		0,05	E		Cast. Saraceno	150	Magerrasen	Oph tenthredinif	1	AB	20010329	LOR
UC	1	48								Ustica	30	s.O spec;Hyparrh.hirt	Oph vermikia ver			1971	+RON
UC	1	48	1	05	78		0,1	W		Casa Tranchina	130	Garigue, terrassiert	Oph vermikia ver	2	AB	20010328	LOR
UC	1	48	1	06	57		0,2	W		Passo Madonna	80	Magerviese	Oph vermikia ver	1	AB	20010328	LOR
UC	1	48	1	06	88		0,05	E		Passo Madonna	75	Magerviese	Oph vermikia ver	1	AB	20010328	LOR
UC	1	48	1	15						Ustica	175	Magerviese	Oph vermikia ver	1	HB	1971	+RON
UC	1	48	1	15	89		0,3	ESE		M.Guard.Turchi	200	pendicim,GuardiaTurchi	Oph vermikia ver	1	AB	20010328	LOR
UC	1	48	1	16	12		0,5	ENE		M.Costa Fallo	170	Magerviese, Brachland	Oph vermikia ver	1	AB	20010327	LOR
UC	1	48	1	16	30		0,2	W		M.Guard.Turchi	195	Böschung grasig	Oph vermikia ver	1	AB	20010327	LOR
UC	1	48	1	16	50		0,05	SW		M.Guard.Turchi	235	Magerviese, Brachland	Oph vermikia ver	1	AB	20010327	LOR
UC	1	48	1	16	60		0,05	SE		M.Guard.Turchi	230	Magerviese, Brachland	Oph vermikia ver	2	AB	20010327	LOR
UC	1	48	1	05	79		0,4	SSW		M.Costa Fallo	90	Magerviese, Brachland	Oph vermikia ver	1	VB	20010328	LOR
UC	1	48	1	16	50		0,05	SW		M.Guard.Turchi	235	Magerviese, Brachland	Or collina	1	VB	20010328	LOR
UC	1	48	1	05	57		0,2	W		Casa Tranchina	100	Brachland	Or italia	1	HB	20010327	LOR
UC	1	48	1	05	78		0,1	W		Casa Tranchina	130	Garigue, terrassiert	Se parviflora	2	AU	20010328	LOR
UC	1	48	1	05	86		0,1	SE		Casa Tranchina	130	Magerviese, Brachland	Se parviflora	2	AU	20010328	LOR
UC	1	48	1	06	32		0,3	E		Cala Sidoti	30	Brachland	Se parviflora	2	HB	20010327	LOR
UC	1	48	1	06	57		0,2	W		Passo Madonna	80	Magerviese	Se parviflora	1	AU	20010328	LOR
UC	1	48	1	06	88		0,05	E		Passo Madonna	75	Magerviese	Se parviflora	1	AU	20010328	LOR
UC	1	48	1	15	89		0,3	ESE		M.Guard.Turchi	200	Magerviese	Se parviflora	1	AU	20010328	LOR
UC	1	48	1	16	12		0,5	ENE		M.Costa Fallo	170	Böschung grasig	Se parviflora	1	AU	20010328	LOR
UC	1	48	1	16	50		0,05	SW		M.Guard.Turchi	235	Magerviese, Brachland	Se parviflora	2	AU	20010327	LOR
UC	1	48	1	16	60		0,05	SE		M.Guard.Turchi	230	Magerviese, Brachland	Se parviflora	1	AU	20010327	LOR
UC	1	48	1	16	09		0,5	ESE		M.Guard.Turchi	215	Magerviese, Brachland	Se parviflora	1	AU	20010328	LOR

UTM-Koordinaten	km	Richt	Lokalität	Höhe	Biotop/Info	Taxon	H	VZ	Datum	F/Q	B	H
9. Ustica - Fortsetzung												
UC 1 48 1 26	42	W	Ustica paese	90	Garigue	Se parviflora	1	AU	20010327	LOR		
UC 1 48 1 36	14	W	Cast. Saraceno	145	Magerrasen	Se parviflora	1	AU	20010329	LOR		
UC 1 48 1 36	34	E	Cast. Saraceno	150	Magerrasen	Se parviflora	1	AU	20010329	LOR		
UC 1 48 1 15			Ustica	50	Tab.4,2, macchia	Se vomeracea ?			1971	+RON		
UC 1 48 1 15			Ustica	150	Tab.3,4, coltivi abb.	Se vomeracea ?			1971	+RON		
UC 1 48 1 15			Ustica	175	pendici M. Guardia	Se vomeracea ?	1	HB	1971	+RON		
UC 1 48 1 25	99		Ustica	80	S.Maria;s.S.longipetal	Se vomeracea lon?			18280505	+GUS		
10. Isola delle Femmine												
UC 2 43 4 50			Is. Femmine?	25	leg. P. Mazzola ca. 1984?	Anacamptis pyram			1984	+DMM		
11. Levanzo (Agadische Inseln)												
TC 4 60 3 58	53		Levanzo	100	Pietre Varate	Oph bombyliflora	1	HB	1965	+DIT		
TC 4 60 3 59	14	WSW	Pizzo Monaco	140	Affodillflur	Oph bombyliflora	1	AB	19980405	LOR		
TC 4 60 3 59	26	W	Pizzo Monaco	170	Affodillflur	Oph bombyliflora	1	AB	19980405	LOR		
TC 4 60 3 59	56		Levanzo	250	Pizzo Monaco	Oph bombyliflora	1	HB	1965	+DIT		
TC 4 60 3 59	68	NE	Pizzo Monaco	230	Garigue	Oph bombyliflora	1	AB	19980405	LOR		
TC 4 60 3 67	49	NE	Pizzo Monaco	175	Bäschung Waldrand	Oph bombyliflora	1	VB	20010402	LOR		
TC 4 60 3 69	25	S	Levanzo	65	Costa Dogana	Oph bombyliflora	1	HB	1965	+DIT		
TC 4 60 3 69	38	SSW	Pizzo Corvo	135	Garigue, licht	Oph bombyliflora	1	VB	20010401	LOR		
TC 4 61 4 50	62		Pizzo Corvo	150	Ferulaflur, Cistus	Oph bombyliflora	2	AB	19980405	LOR		
TC 4 61 4 50	93	W	Levanzo	25	Tramontana	Oph bombyliflora	1	HB	1965	+DIT		
TC 4 61 4 60	22		Pizzo Corvo	125	Garigue licht grasig	Oph bombyliflora	1	VB	20010401	LOR		
TC 4 60 3 67	49		Levanzo	175	Pizzo Corvo	Oph bombyliflora	1	HB	1965	+DIT		
TC 4 60 3 59			Levanzo	65	Costa Dogana;s.O.F.typ	Oph fuscä	1	HB	1965	+DIT		
TC 4 60 3 59	14	WSW	Levanzo	130	Garigue;s.O.holoseric	Oph ho apulica	1	HB	197704	+MAL		
TC 4 60 3 59	26	W	Pizzo Monaco	140	Affodillflur	Oph ho apulica	1	HB	19980405	LOR		
TC 4 60 3 59	52		Levanzo	170	Affodillflur	Oph ho apulica	1	HB	19980405	LOR		
TC 4 60 3 59	56		Levanzo	175	Serra Albetello;s.O.ara	Oph ho apulica	1	HB	1965	+DIT		
TC 4 60 3 59	75	SSE	Levanzo	200	Pizzo Monaco;s.O.arachn	Oph ho apulica	1	HB	1965	+DIT		
TC 4 60 3 69	21	SE	Pizzo Monaco	170	Affodillflur	Oph ho apulica	1	AB	19980405	LOR		
TC 4 60 3 69	25	S	Pizzo Corvo	190	Affodillflur	Oph ho apulica	1	AB	19980405	LOR		
TC 4 60 3 69	38	SSW	Pizzo Corvo	135	Garigue, licht	Oph ho apulica	1	AB	20010401	LOR		
TC 4 61 4 50	62		Levanzo	150	Ferulaflur, Cistus	Oph ho apulica	1	AB	19980405	LOR		BF
TC 4 61 4 50	92	S	Levanzo	25	Tramontana;s.O.arachni	Oph ho apulica	1	HB	1965	+DIT		BF
TC 4 61 4 50	93	W	Capo Grosso	150	Euphorbia dendr.-Flur	Oph ho apulica	1	HB	19980405	LOR		HM
TC 4 61 4 50	95	W	Capo Grosso	125	Garigue licht grasig	Oph ho apulica	2	AB	20010401	LOR		BF
TC 4 61 4 50	95	1,1	Capo Grosso	130	Euphorbia dendr.-Flur	Oph ho apulica	1	HB	19980405	LOR		BF
TC 4 61 4 50	95	0,3	Pizzo Corvo	120	Garigue licht grasig	Oph ho apulica	1	AB	20010401	LOR		

TC	4	61	4	60	08	0,8	SSW	Capo Grosso	125	Garigue licht grasig	Oph ho apulica	1	AB	20010401	LOR
TC	4	60	3	59				Levanzo	130	Euph.dendroid.Garigue	Oph lutea	1	HB	197704	+MAL
TC	4	60	3	59	52			Levanzo	175	Serra Alberello	Oph lutea	1	HB	1965	+DIT
TC	4	60	3	59	56			Levanzo	200	Pizzo Monaco	Oph lutea	1	HB	1965	+DIT
TC	4	60	3	67	49			Levanzo	65	Costa Dogana	Oph lutea	1	HB	1965	+DIT
TC	4	60	3	68	72			Levanzo	50	Calà Fredda	Oph lutea	1	HB	1965	+DIT
TC	4	60	3	78	24			Levanzo	50	Calà Minnola	Oph lutea	1	HB	1965	+DIT
TC	4	61	4	50	62			Levanzo	25	Tramontana	Oph lutea	1	HB	1965	+DIT
TC	4	61	4	60	22			Levanzo	175	Pizzo Corvo	Oph lutea	1	HB	1965	+DIT
TC	4	61	4	61	05			Levanzo	65	Capo Grosso	Oph lutea	1	HB	1965	+DIT
TC	4	60	3	59	03	0,6	WSW	Pizzo Monaco	120	Affodillflur	Oph lutea lutea	1	HB	20010402	LOR
TC	4	60	3	59	14	0,4	WSW	Pizzo Monaco	140	Affodillflur	Oph lutea lutea	3	HB	19980405	LOR
TC	4	60	3	59	26	0,3	W	Pizzo Monaco	170	Affodillflur	Oph lutea lutea	2	HB	19980405	LOR
TC	4	60	3	59	67	0,1	NE	Pizzo Monaco	255	Garigue	Oph lutea lutea	2	HB	19980405	LOR
TC	4	60	3	59	68	0,2	NE	Pizzo Monaco	230	Garigue	Oph lutea lutea	3	HB	19980405	LOR
TC	4	60	3	59	75	0,3	SSE	Pizzo Monaco	170	Affodillflur	Oph lutea lutea	2	HB	19980405	LOR
TC	4	60	3	59	83	0,4	SE	Pizzo Monaco	210	Affodillflur	Oph lutea lutea	2	HB	19980405	LOR
TC	4	60	3	68	29	0,8	SE	Pizzo Monaco	80	Affodillflur	Oph lutea lutea	1	HB	19980405	LOR
TC	4	60	3	68	49	0,1	SW	LevanzoQuot118	110	Garigue	Oph lutea lutea	1	HB	20010402	LOR
TC	4	60	3	69	21	0,5	SE	Pizzo Monaco	190	Affodillflur	Oph lutea lutea	2	AB	19980405	LOR
TC	4	60	3	69	25	0,7	S	Pizzo Corvo	135	Garigue, licht	Oph lutea lutea	2	AU	20010401	LOR
TC	4	60	3	69	25	0,7	S	Pizzo Corvo	135	Garigue, licht	Oph lutea lutea	2	AU	20010402	LOR
TC	4	60	3	69	30	0,7	SE	Pizzo Monaco	130	Affodillflur	Oph lutea lutea	2	HB	19980405	LOR
TC	4	60	3	69	38	0,4	SSW	Pizzo Corvo	150	Ferulialflur, Cistus	Oph lutea lutea	2	HB	19980405	LOR
TC	4	60	3	69	39	0,1	SSE	Pizzo Corvo	170	Garigue	Oph lutea lutea	1	HB	20010402	LOR
TC	4	60	3	69	47	0,3	SSE	Pizzo Corvo	140	Garigue	Oph lutea lutea	1	HB	20010402	LOR
TC	4	60	3	78	07	0,2	N	LevanzoQuot118	100	Garigue	Oph lutea lutea	1	HB	20010402	LOR
TC	4	61	4	50	92	1,5	S	Capo Grosso	150	Euphorbia dendr.-Flur	Oph lutea lutea	1	HB	20010402	LOR
TC	4	61	4	50	93	0,2	W	Pizzo Corvo	125	Garigue	Oph lutea lutea	2	HB	19980405	LOR
TC	4	61	4	50	95	1,1	S	Capo Grosso	130	Garigue licht grasig	Oph lutea lutea	1	AU	20010401	LOR
TC	4	61	4	51	92	0,5	S	Capo Grosso	130	Euphorbia dendr.-Flur	Oph lutea lutea	3	HB	19980405	LOR
TC	4	61	4	60	08	0,8	SSW	Capo Grosso	90	Euphorbia dend.Garigue	Oph lutea lutea	1	HB	19980405	LOR
TC	4	61	4	60	21	0,05	W	Capo Grosso	125	Garigue licht grasig	Oph lutea lutea	2	AU	20010401	LOR
TC	4	61	4	60	22	0,01	W	Pizzo Corvo	180	Ferulialflur, Cistus	Oph lutea lutea	2	HB	19980405	LOR
TC	4	61	4	61	01	0,5	S	Pizzo Corvo	200	Ferulialflur, Cistus	Oph lutea lutea	1	HB	19980405	LOR
TC	4	61	4	61	01	0,5	S	Capo Grosso	110	Euphorbia dend.Garigue	Oph lutea lutea	1	HB	19980405	LOR
TC	4	60	3	59	14	0,4	WSW	Capo Grosso	90	Garigue licht grasig	Oph lutea lutea	1	AU	20010401	LOR
TC	4	60	3	59	68	0,2	NE	Pizzo Monaco	140	Affodillflur	Oph lutea lutea	1	AB	19980405	LOR
TC	4	60	3	59	68	0,2	NE	Pizzo Monaco	230	Garigue	Oph lutea minor	1	HB	19980405	LOR
TC	4	60	3	59	68	0,2	NE	Pizzo Monaco	175	Böschung Waldrand	Oph lutea minor	1	AB	20010402	LOR
TC	4	60	3	68	49	0,1	SW	LevanzoQuot118	110	Garigue	Oph lutea minor	1	AB	20010402	LOR
TC	4	60	3	69	25	0,7	S	Pizzo Corvo	135	Garigue, licht	Oph lutea minor	1	AB	20010401	LOR
TC	4	61	4	60	08	0,8	SSW	Capo Grosso	125	Garigue licht grasig	Oph lutea minor	1	AB	20010401	LOR

UTM-Koordinaten	km	Richt	Lokalität	Höhe	Biotop/Info	Taxon	H	VZ	Datum	F/Q	B	H
11. Levanzo (Ägäische Inseln) - Fortsetzung												
TC 4 60 3 69 28			Levanzo	145	Magerasen	Oph spec	1	VB	20010504	DAMI		
TC 4 60 3 68 97	0,2	NNW	LevanzoQuot118	90	Euph.dendroid.Garrigue	Oph vernix flavia	1	AB	20010402	LOR	F	
TC 4 60 3 68			Levanzo	130	Magerasen	Oph vernix ver			197704	+MAL		
TC 4 60 3 68	0,2	NNW	LevanzoQuot118	90	Garrigue, licht	Oph vernix ver	1	AB	20010402	LOR	F	
TC 4 60 3 69 25	0,7	S	Pizzo Corvo	135	Garrigue, licht	Oph vernix ver	1	AB	20010401	LOR		
TC 4 60 3 69 38	0,4	SSW	Pizzo Corvo	150	Ferulaflur, Cistus	Oph vernix ver	1	AB	19980405	LOR		
TC 4 60 3 79 26			Contrada Torre	60	sub O.speculum	Oph vernix ver	1	HB	1965	+DIT		
TC 4 60 3 78 09			Cala Calcare	25	sub O.speculum	Oph vernix ver	1	HB	1965	+DIT		
TC 4 61 4 50 92	1,5	S	Capo Grosso	150	Euphorbia dendr.-Flur	Oph vernix ver	2	AB	19980405	LOR		
TC 4 61 4 50 93	0,2	W	Pizzo Corvo	125	Garrigue licht grasig	Oph vernix ver	1	AB	20010401	LOR		
TC 4 61 4 61 05			Capo Grosso	65	sub O. speculum	Oph vernix ver	1	HB	1965	+DIT		
TC 4 60 3 59 77			Levanzo	175	Pizzo Monaco pendici	Or collina	1	HB	1965	+DIT		
TC 4 60 3 69 25	0,7	S	Pizzo Corvo	135	Garrigue, licht	Or collina	1	FR	20010401	LOR	F	
TC 4 61 4 50 62			Levanzo	25	Tramontana	Or collina	1	HB	1965	+DIT		
TC 4 61 4 50 95	0,3	NW	Pizzo Corvo	120	Garrigue licht grasig	Or collina	1	FR	20010401	LOR		
TC 4 60 3 59 14	0,4	WSW	Pizzo Monaco	170	Affodillflur	Or papilio grand	2	HB	19980405	LOR		
TC 4 60 3 59 26	0,3	W	Pizzo Monaco	140	Affodillflur	Or papilio grand	2	HB	19980405	LOR	B	
TC 4 60 3 59 68	0,2	NE	Pizzo Monaco	175	Böschung Waldrand	Or papilio grand	1	HB	20010402	LOR		
TC 4 60 3 59 75	0,3	SSE	Pizzo Monaco	170	Affodillflur	Or papilio grand	1	HB	19980405	LOR		
TC 4 60 3 67 49			Costa Dogana	65	sub O.pap. v.expansa	Or papilio grand	1	HB	1965	+DIT		
TC 4 61 4 61 05			Capo Grosso	65	sub O.pap. v.expansa	Or papilio grand	1	HB	1965	+DIT		
TC 4 60 3 59 14	0,4	WSW	Pizzo Monaco	170	Affodillflur	Or tridentata	2	HB	19980405	LOR		
TC 4 60 3 59 26	0,3	W	Pizzo Monaco	140	Affodillflur	Or tridentata	2	HB	19980405	LOR	H	
TC 4 60 3 59 52			Levanzo	175	SerraAlberellos.O.t.c	Or tridentata	1	HB	1965	+DIT		
TC 4 60 3 59 67	0,1	NE	Pizzo Monaco	255	Garrigue	Or tridentata	1	HB	19980405	LOR		
TC 4 60 3 59 68	0,2	NE	Pizzo Monaco	230	Garrigue	Or tridentata	3	HB	19980405	LOR		
TC 4 60 3 59 75	0,3	SSE	Pizzo Monaco	170	Affodillflur	Or tridentata	2	HB	19980405	LOR		
TC 4 60 3 59 77			Levanzo	175	Pizzo Monacos.O.t.com	Or tridentata	1	HB	1965	+DIT		
TC 4 60 3 59 83	0,4	SE	Pizzo Monaco	210	Affodillflur	Or tridentata	2	HB	19980405	LOR		
TC 4 60 3 67 49			Levanzo	65	Costa Doganas.O.t.com	Or tridentata	1	HB	1965	+DIT		
TC 4 60 3 68			Levanzo	130	s.O.tridentata lactea	Or tridentata	1	HB	197704	+MAL		
TC 4 60 3 68	0,8	SE	Pizzo Monaco	80	Affodillflur	Or tridentata	1	HB	19980405	LOR		
TC 4 60 3 69 21	0,5	SE	Pizzo Monaco	190	Affodillflur	Or tridentata	2	HB	19980405	LOR		
TC 4 60 3 69 25	0,7	S	Pizzo Corvo	135	Garrigue, licht	Or tridentata	1	AB	20010401	LOR		
TC 4 60 3 69 30	0,7	SE	Pizzo Monaco	130	Affodillflur	Or tridentata	2	HB	19980405	LOR		
TC 4 60 3 69 38	0,4	SSW	Pizzo Corvo	150	Ferulaflur, Cistus	Or tridentata	2	AB	19980405	LOR		
TC 4 60 3 69 47	0,3	SSE	Pizzo Corvo	140	Garrigue	Or tridentata	1	AB	20010402	LOR		
TC 4 60 3 78 07	0,2	N	LevanzoQuot118	100	Garrigue	Or tridentata	1	AB	20010402	LOR		
TC 4 60 3 78 09	0,4	N	LevanzoQuot118	110	Garrigue	Or tridentata	1	AB	20010402	LOR		

TC	4	60	3	78	24	0,6	N	Levanzo	50	Cala Minnola,s.O.t.com	Or tridentata	1	HB	1965	+DIT
TC	4	60	3	79	01			Garigue	110	Garigue	Or tridentata	1	AB	20010402	LOR
TC	4	61	4	50	92			LevanzoQuot118	25	Tramontana,s.O.t.commu	Or tridentata	1	HB	1965	+DIT
TC	4	61	4	50	92	1,5	S	Capo Grosso	150	Euphorbia dendr.-Flur	Or tridentata	1	HB	19980405	LOR
TC	4	61	4	50	93	0,2	W	Pizzo Corvo	125	Garigue licht grasig	Or tridentata	2	HB	20010401	LOR
TC	4	61	4	50	95	0,3	NW	Pizzo Corvo	120	Garigue licht grasig	Or tridentata	1	FR	20010401	LOR
TC	4	61	4	51	92	0,5	S	Capo Grosso	90	Euphorbia dend.Garigue	Or tridentata	2	HB	19980405	LOR
TC	4	61	4	60	08	0,8	SSW	Capo Grosso	125	Garigue licht grasig	Or tridentata	1	AB	20010401	LOR
TC	4	61	4	60	21	0,05	W	Pizzo Corvo	180	Ferulaflur, Cistus	Or tridentata	1	AB	19980405	LOR
TC	4	61	4	60	22			Levanzo	175	Pizzo Corvo;s.O.t.comm	Or tridentata	1	HB	1965	+DIT
TC	4	61	4	60	22	0,01	W	Pizzo Corvo	200	Ferulaflur, Cistus	Or tridentata	1	AB	19980405	LOR
TC	4	61	4	61	01	0,5	S	Capo Grosso	110	Euphorbia dend.Garigue	Or tridentata	1	HB	19980405	LOR
TC	4	61	4	61	01	0,5	S	Capo Grosso	90	Garigue licht grasig	Or tridentata	1	AB	20010401	LOR
TC	4	60	3	59	14	0,4	WSW	Pizzo Monaco	140	Affodillflur	Se parviflora	1	HB	19980405	LOR
TC	4	60	3	59	38	0,3	WNW	Pizzo Monaco	165	Affodillflur	Se parviflora	1	AB	20010402	LOR
TC	4	60	3	59	52			S.Aiberobello	175	sub S.lingua v.parvifl	Se parviflora	1	HB	1965	+DIT
TC	4	60	3	59	56			Pizzo Monaco	250	sub S.lingua v.parvifl	Se parviflora	1	AB	20010402	LOR
TC	4	60	3	59	68	0,2	NE	Pizzo Monaco	175	Böschung Waldrand	Se parviflora	1	AB	19980405	LOR
TC	4	60	3	59	75	0,3	SSE	Pizzo Monaco	170	Affodillflur	Se parviflora	2	VB	20010504	DAMI
TC	4	60	3	59	78			Levanzo	175	Affodillflur	Se parviflora	1	AU	19980405	LOR
TC	4	60	3	59	83	0,4	SE	Pizzo Monaco	210	Affodillflur	Se parviflora	1	AU	19980405	LOR
TC	4	60	3	67	49			Costa Dogana	65	sub S.lingua v.parvifl	Se parviflora	1	HB	1965	+DIT
TC	4	60	3	68				Levanzo	130	Euph.dendroid.Garigue	Se parviflora	1	AU	197704	+MAL
TC	4	60	3	68	29	0,8	SE	Pizzo Monaco	80	Affodillflur	Se parviflora	1	AU	19980405	LOR
TC	4	60	3	68	97	0,2	NNW	LevanzoQuot118	90	Magerasen	Se parviflora	1	HB	20010402	LOR
TC	4	60	3	69	21	0,5	SE	Pizzo Monaco	190	Affodillflur	Se parviflora	1	AU	19980405	LOR
TC	4	60	3	69	25	0,7	S	Pizzo Corvo	135	Garigue, licht	Se parviflora	2	HB	20010402	LOR
TC	4	60	3	69	28			Levanzo	145		Se parviflora	1	VB	20010504	DAMI
TC	4	60	3	69	30	0,7	SE	Pizzo Monaco	150	Affodillflur	Se parviflora	1	AU	19980405	LOR
TC	4	60	3	69	38	0,4	SSW	Pizzo Corvo	170	Garigue	Se parviflora	2	HB	19980405	LOR
TC	4	60	3	69	39	0,1	SSE	Pizzo Corvo	140	Garigue	Se parviflora	1	AU	20010402	LOR
TC	4	60	3	69	47	0,3	SSE	Pizzo Corvo	140	Garigue	Se parviflora	1	AB	20010402	LOR
TC	4	60	3	78	55			P.Altareello	10	sub S.lingua v.parvifl	Se parviflora	1	HB	1965	+DIT
TC	4	60	3	79	01	0,6	N	LevanzoQuot118	110	Garigue	Se parviflora	1	HB	20010402	LOR
TC	4	61	4	50	62			Levanzo	25	Tramontana;s.S.li.pary	Se parviflora	1	HB	1965	+DIT
TC	4	61	4	50	92	1,5	S	Levanzo	150	Euphorbia dendr.-Flur	Se parviflora	1	HB	19980405	LOR
TC	4	61	4	50	92			Levanzo	150		Se parviflora	1	VB	20010504	DAMI
TC	4	61	4	50	93	0,2	W	Pizzo Corvo	125	Garigue licht grasig	Se parviflora	1	HB	20010401	LOR
TC	4	61	4	50	95	1,1	S	Capo Grosso	130	Euphorbia dendr.-Flur	Se parviflora	2	HB	19980405	LOR
TC	4	61	4	50	95	0,3	NW	Pizzo Corvo	120	Garigue licht grasig	Se parviflora	2	HB	20010402	LOR
TC	4	61	4	60	08	0,8	SSW	Capo Grosso	125	Garigue licht grasig	Se parviflora	1	HB	20010401	LOR
TC	4	61	4	60	21	0,05	W	Pizzo Corvo	180	Ferulaflur, Cistus	Se parviflora	1	HB	19980405	LOR

UTM-Koordinaten		km	Richt	Lokalität	Höhe	Biotop/Info	Taxon	H	VZ	Datum	F/Q	B	H
11. Levanzo (Ägadische Inseln) - Fortsetzung													
TC	4	61	4	60	22		sub <i>S. lingua</i> v.parvifl	1	HB	1965		+DIT	
TC	4	61	4	60	22	0,01	Fenaliaflur, <i>Cistus</i>	1	HB	19980405		LOR	
12. Favignana (Ägadische Inseln)													
TC	4	60	2	11	46	0,8	Faro Favignana	1	AB	19980406		LOR	F
TC	4	60	2	33	58	0,6	Affodillflur	1	AB	19980406		LOR	
TC	4	60	2	31	87	0,2	P.ta Campana	1	AB	19960416		LOR	
TC	4	60	2	33	58	0,6	P. Fariglione	1	AB	19980406		LOR	
TC	4	60	2	31	53	0,05	M.S.Caterina	1	HB	19980406		LOR	FB
TC	4	60	2	31	65	0,3	M.S.Caterina	1	HB	19980406		LOR	
TC	4	60	2	32	91	0,2	Punta Campana	1	HB	19980406		LOR	
TC	4	60	2	33	58	0,6	P. Fariglione	1	AB	19980406		LOR	
TC	4	60	2	31	52		Favignana	1	HB	1965		+DIT	
TC	4	60	2	31	53	0,05	M.S.Caterina	1	AB	19980406		LOR	
TC	4	60	2	31	65	0,3	M.S.Caterina	2	HB	19980406		LOR	
TC	4	60	2	31	88	0,2	P.ta Campana	1	VB	19960416		LOR	
TC	4	60	2	31	95	0,3	M.S.Caterina	1	AB	19980406		LOR	
TC	4	60	2	32	03		Favignana	1	HB	1965		+DIT	
TC	4	60	2	32	91	0,2	Punta Campana	1	AB	19980406		LOR	
TC	4	60	2	33	58	0,6	P. Fariglione	1	VB	19980406		LOR	
TC	4	60	2	41	07	0,5	M.S.Caterina	2	AB	19980406		LOR	
TC	4	60	2	32	03		Favignana	1	HB	1965		+DIT	
TC	4	60	2	34	21		Favignana	1	HB	1965		+DIT	
TC	4	60	2	70	78		Favignana	1	HB	1965		+DIT	
TC	4	60	2	31	96	0,3	M.S.Caterina	1	AB	19960416		LOR	HB
TC	4	60	2	31	96	0,3	M.S.Caterina	1	AB	19960416		LOR	F
TC	4	60	2	41	07		Favignana	2	HB	19980406		LOR	HF
TC	4	60	2	32	03	0,5	M.S.Caterina	1	HB	1965		+DIT	
TC	4	60	2	41	03		Favignana	1	HB	1965		+DIT	
TC	4	60	2	40	36		Favignana	1	HB	1965		+DIT	
TC	4	60	4	80	36		Favignana	1	HB	1965		+DIT	
TB	3	69	3	79	22	0,6	Punta Fanfalo	2	AB	19980407		LOR	B
TB	3	69	3	79	22	0,6	Punta Fanfalo	1	HB	19980407		LOR	B
TB	3	69	3	79	71	0,6	Punta Fanfalo	1	HB	19980407		LOR	
TC	4	60	2	02	73	0,4	E	1	HB	19980406		LOR	
TC	4	60	2	30	14	1,2	Faro Favignana	2	HB	19980406		LOR	F
TC	4	60	2	31	53	0,05	M.S.Caterina	2	HB	19980406		LOR	
TC	4	60	2	31	84	0,1	M.S.Caterina	2	HB	19980406		LOR	
TC	4	60	2	31	87	0,2	P.ta Campana	5	HB	19960416		LOR	B

TC	4	60	2	31	88	0,2	SE	P.ta Campana	180	Affodillflur,Brachland	Oph lutea lutea	3	HB	19960416	LOR		
TC	4	60	2	31	95	0,3	NE	M.S.Caterina	220	Affodillflur terrass.	Oph lutea lutea	2	HB	19980406	LOR		
TC	4	60	2	31	96	0,3	NE	M.S.Caterina	190	Affodillflur,Brachland	Oph lutea lutea	2	AB	19960416	LOR		
TC	4	60	2	31	96	0,3	NE	M.S.Caterina	170	Affodillflur,Brachland	Oph lutea lutea	1	AB	19960416	LOR		
TC	4	60	2	33	58	0,6	SSE	P. Fariglione	40	Affodillflur	Oph lutea lutea	2	HB	19980406	LOR		
TC	4	60	2	41	07	0,5	NE	M.S.Caterina	150	Affodillflur terrass.	Oph lutea lutea	3	HB	19980406	LOR		
TC	4	60	2	41	14	0,4	ENE	M.S.Caterina	105	Affodillflur,Brachland	Oph lutea lutea	1	AB	19960416	LOR		
TC	4	60	2	41	24	0,4	ENE	M.S.Caterina	95	Affodillflur,Brachland	Oph lutea lutea	1	AB	19960416	LOR		
TC	4	60	2	49	94	0,6	WSW	Pizzo Monaco	90	Affodillflur	Oph lutea lutea	2	HB	19980405	LOR		
TB	3	69	3	79	22	0,6	NW	Punia Fantalo	8	Thymusphrygana	Oph lutea minor	2	AB	19980407	LOR		
TC	4	60	2	31	53	0,05	NNW	M.S.Caterina	280	Affodillflur beweidet	Oph lutea minor	1	AB	19980406	LOR		
TC	4	60	2	80	57	0,1	S	P.S.Vinuzzo	16	Affodillflur	Oph lutea minor	1	HB	19980407	LOR		
TC	4	60	2	02	74			Favignana	3	unpublished record	Oph spec	1	VB	20010505	DAMI		
TC	4	60	3					Favignana			Oph tenthredinif			1997	+BAP	H	CAT
TB	3	69	3	78	37	0,05	NW	Punia Fantalo	9	Thymelea hirsuta-Flur	Oph vermixa ver	1	VB	19980407	LOR		
TB	3	69	3	79	22	0,6	NW	Punia Fantalo	8	Thymusphrygana	Oph vermixa ver	3	VB	19980407	LOR		
TB	3	69	3	79	71	0,6	NE	Punia Fantalo	17	Thymelea hirsuta-Flur	Oph vermixa ver	2	VB	19980407	LOR		
TC	4	60	2	31	53	0,05	NNW	Favignana	280	s.O.iliata, unpubli.	Oph vermixa ver	1	AB	19980406	LOR		
TC	4	60	2	31	65	0,3	N	M.S.Caterina	225	Affodillflur beweidet	Oph vermixa ver	1	AB	19980406	LOR		
TC	4	60	2	31	84	0,1	NE	M.S.Caterina	270	Affodillflur beweidet	Oph vermixa ver	1	AB	19980406	LOR		
TC	4	60	2	31	87	0,2	SE	P.ta Campana	210	Affodillflur terrass.	Oph vermixa ver	2	AB	19980406	LOR		
TC	4	60	2	31	88	0,2	SE	P.ta Campana	180	Affodillflur,Brachland	Oph vermixa ver	1	AB	19960416	LOR		
TC	4	60	2	31	95	0,3	NE	M.S.Caterina	220	Affodillflur terrass.	Oph vermixa ver	1	AB	19980406	LOR		
TC	4	60	2	31	96	0,3	NE	M.S.Caterina	190	Affodillflur,Brachland	Oph vermixa ver	1	VB	19960416	LOR		
TC	4	60	2	32	03			MontagnaGrossa	150	sub O. speculum	Oph vermixa ver	1	HB	1965	+DIT		
TC	4	60	2	32	91	0,2	E	Punia Campana	175	Affodillflur beweidet	Oph vermixa ver	2	AB	19980406	LOR		
TC	4	60	2	33	58	0,6	SSE	P. Fariglione	40	Affodillflur	Oph vermixa ver	2	AB	19980406	LOR		
TC	4	60	2	41	03			M.S.Caterina	150	pend.est:s.O.speculum	Oph vermixa ver	1	HB	1965	+DIT		
TC	4	60	2	41	07	0,5	NE	M.S.Caterina	150	Affodillflur terrass.	Oph vermixa ver	2	AB	19980406	LOR		
TC	4	60	2	41	14	0,4	ENE	M.S.Caterina	105	Affodillflur,Brachland	Oph vermixa ver	1	VB	19960416	LOR		
TC	4	60	4	80	60	0,9	S	P.S.Vinuzzo	18	Affodillflur	Oph vermixa ver	1	VB	19980407	LOR		
TC	4	60	2	32	03			Favignana	150	M.Grossa:s.O.pap.expan	Or-papilio grand	3	HB	1965	+DIT		
TC	4	60	2	32	48			Favignana	150	Punia Grossa:s.O.p.exp	Or-papilio grand	3	HB	1965	+DIT		
TC	4	60	1	49	94	0,6	WSW	Pizzo Monaco	90	Affodillflur	Or-tridentata	1	HB	19980405	LOR		
TC	4	60	2	31	53	0,05	NNW	M.S.Caterina	280	Affodillflur beweidet	Or-tridentata	1	HB	19980406	LOR		
TC	4	60	2	31	65	0,3	N	M.S.Caterina	225	Affodillflur beweidet	Or-tridentata	2	HB	19980406	LOR		
TC	4	60	2	31	84	0,1	NE	M.S.Caterina	270	Affodillflur terrass.	Or-tridentata	1	HB	19980406	LOR		
TC	4	60	2	31	87	0,2	SE	P.ta Campana	210	Affodillflur,Brachland	Or-tridentata	2	AB	19960416	LOR		
TC	4	60	2	31	88	0,2	SE	P.ta Campana	180	Affodillflur,Brachland	Or-tridentata	2	AB	19960416	LOR		
TC	4	60	2	31	95	0,3	NE	M.S.Caterina	220	Affodillflur terrass.	Or-tridentata	2	HB	19980406	LOR		
TC	4	60	2	31	96	0,3	NE	M.S.Caterina	190	Affodillflur,Brachland	Or-tridentata	2	AB	19960416	LOR		

UTM-Koordinaten	km	Richt	Lokalität	Höhe	Biotop/Info	Taxon	H	VZ	Datum	F/Q	B	H
12. Favignana (Ägadische Inseln) - Fortsetzung												
TC 4 60 2 32 91	0,2	E	Punta Campana	175	Affodillflur beweidet	Or tridentata	3	HB	19980406	LOR		F
TC 4 60 2 33 58	0,6	SSE	P. Farigione	40	Affodillflur	Or tridentata	1	HB	19980406	LOR		
TC 4 60 2 41 07	0,5	NE	M.S.Caterina	150	Affodillflur terrass.	Or tridentata	3	HB	19980406	LOR		
TC 4 60 2 41 35	0,7	ENE	M.S.Caterina	50	Affodillflur,Brachland	Or tridentata	1	AB	19960416	LOR		
TC 4 60 1 49 94	0,6	WSW	Pizzo Monaco	90	Affodillflur	Or tridentata	2	HB	19980405	LOR		
TC 4 60			Favignana	50	sub S. lingua	Se parviflora			182905	+GUS		
TC 4 60			Favignana	50	Gussone, sub S.lingua	Se parviflora			182905	+LOJ		
TC 4 60 2 11 46	0,8	SE	Faro Favignana	4	Magerwiese	Se parviflora	1	HB	19980406	LOR		
TC 4 60 2 31 52			M.S.Caterina	250	sub S.lingua v.parvifl	Se parviflora	1	HB	1965	+DIT		
TC 4 60 2 31 65	0,3	N	M.S.Caterina	225	Affodillflur beweidet	Se parviflora	1	HB	19980406	LOR		
TC 4 60 2 31 87	0,2	SE	Pta Campana	210	Affodillflur,Brachland	Se parviflora	2	HB	19960416	LOR		HB
TC 4 60 2 31 88	0,2	SE	Pta Campana	180	Affodillflur,Brachland	Se parviflora	2	HB	19960416	LOR		
TC 4 60 2 31 95	0,3	NIE	M.S.Caterina	220	Affodillflur terrass.	Se parviflora	1	AU	19980406	LOR		
TC 4 60 2 31 96	0,3	NE	M.S.Caterina	170	Affodillflur,Brachland	Se parviflora	1	HB	19960416	LOR		
TC 4 60 2 31 96	0,3	NE	M.S.Caterina	190	Affodillflur,Brachland	Se parviflora	1	HB	19960416	LOR		F
TC 4 60 2 32 91	0,2	E	Punta Campana	175	Affodillflur beweidet	Se parviflora	3	HB	19980406	LOR		
TC 4 60 2 41 07	0,5	NE	M.S.Caterina	150	Affodillflur terrass.	Se parviflora	2	AU	19980406	LOR		
13. Marettimo (Ägadische Inseln)												
TC 2 40 1 16 16	1,5	W	Marettimo	500	Zona Pizzo Campana	Aceras anthropo	1	HB	193604	+FRM		
TC 2 40 1 16 79	0,5	NW	Case Romane	410	Garigue,Rosmar.,Cistus	Aceras anthropo	2	HB	19960415	LOR		H
TC 2 40 1 16 79	0,5	NW	Case Romane	410	Garigue,Rosmar.,Cistus	Aceras anthropo	2	ST	19960415	LOR		
TC 2 40 1 16 80	0,1	W	Pia Ansini	490	Garigue,Cist.,Rosm.,Pist	Aceras anthropo	1	HB	19960416	LOR		
TC 2 40 1 16 91	0,6	SSW	Case Romane	470	Garigue	Aceras anthropo	1	HB	19960416	LOR		
TC 2 40 1 17	2,2	WNW	Marettimo	550	Pizzo Falcone	Aceras anthropo	1	HB	193604	+FRM		
TC 2 40 1 17	17	0,2	S	575	Garigue	Aceras anthropo	1	HB	19960415	LOR		
TC 2 40 1 17	36	0,4	SE	560	Garigue	Aceras anthropo	1	HB	19960415	LOR		
TC 2 40 1 17	55	0,6	SE	500	Garigue,Rosmar.,Cistus	Aceras anthropo	1	HB	19960415	LOR		
TC 2 40 1 18	19	1,1	W	80	Garigue Rosmarin/Cist.	Aceras anthropo	1	HB	19960415	LOR		
TC 2 40 1 26	0,15	N	Case Romane	250	Garigue	Aceras anthropo	1	HB	19960415	LOR		
TC 2 40 1 27	2,6	NNW	Marettimo	50	Punta Troia	Aceras anthropo	1	HB	193604	+FRM		
TC 2 40 1 27	15	1,3	NNW	50	Garigue	Aceras anthropo	1	HB	19960415	LOR		
TC 2 40 2 34	54	0,1	SW	150	Phrygana	Aceras anthropo	1	HB	19960416	LOR		
TC 2 40 2 34	63	0,8	W	140	Phrygana	Aceras anthropo	1	HB	19960416	LOR		
TC 2 40 1			Marettimo		sub Tinea cyindracea	Neotinea maculat			182905	+GUS		
TC 2 40 1			Marettimo	500	sub Tinea cyliind; s.l.	Neotinea maculat	1	HB	193604	+FRM		
TC 2 40 1 16	48	0,3	NW	320	Garigue	Neotinea maculat	1	FR	19960415	LOR		
TC 2 40 1 16	49	0,1	W	585	Garigue,Rosm.,Erica arb	Neotinea maculat	1	FR	19960416	LOR		
TC 2 40 1 16	79	0,5	NW	410	Garigue,Rosmar.,Cistus	Neotinea maculat	1	FR	19960415	LOR		H

TC	2	40	1	16	79	0,5	NW	Case Romane	410	Garigue,Rosmar.,Cistus	Neotinea maculat	3	ST	19960415	LOR
TC	2	40	1	16	89	0,4	NW	Case Romane	380	Garigue	Neotinea maculat	1	FR	19960415	LOR
TC	2	40	1	17	93	0,4	SSW	Case Romane	410	Garigue	Neotinea maculat	1	ST	19960416	LOR
TC	2	40	1	17	55	0,6	SE	P.zo Falcone	500	Garigue,Rosmar.,Cistus	Neotinea maculat	1	FR	19960415	LOR
TC	2	40	1	18	19	1,1	W	Cast.Troia	80	Garigue Rosmarin/Cist.	Neotinea maculat	1	FR	19960415	LOR
TC	2	40	1	18	22	0,3	N	P.zo Falcone	420	Garigue Rosmarin/Erica	Neotinea maculat	1	FR	19960415	LOR
TC	2	40	1	18	22	0,3	N	P.zo Falcone	380	Garigue Rosmarin/Erica	Neotinea maculat	1	FR	19960415	LOR
TC	2	40	1	16	09	1,5	W	Marettimo	300	Zona Pizzo Campana	Oph apifera	1	FR	19960415	LOR
TC	2	40	1	26	06	0,15	N	Case Romane	250	Garigue	Oph apifera	1	HB	193604	+FRM
TC	2	40	1	26	26	0,15	S	Case Romane	220	Garigue	Oph apifera	1	HB	19960415	LOR
TC	2	40	1	26	53	0,5	WSW	Marettimo	180	Garigue	Oph apifera	1	HB	19960415	LOR
TC	2	40	1	26	62	0,3	WSW	Marettimo	140	Magerwiese	Oph apifera	1	HB	19960415	LOR
TC	2	40	1	27	09	2,6	NNW	Marettimo	50	Punta Troia	Oph apifera	1	HB	193604	+FRM
TC	2	40	2	34	39			Marettimo	140		Oph apifera	1	VB	20010503	DAMI
TC	2	40	1	25		1,3	SW	Marettimo	375	Monte Lissandro	Oph bombyliflora	1	HB	193604	+FRM
TC	2	40	1	35		2,5	SSE	Marettimo	75	Bassano	Oph bombyliflora	1	HB	193604	+FRM
TC	2	40	1	15	72			Marettimo	160		Oph fusca	1	HB	20010503	DAMI
TC	2	40	1	17	17	0,2	S	P.zo Falcone	575	Garigue	Oph oxyrrhyn ?	1	AB	19960415	LOR
TC	2	40	2	40				Marettimo		Area riferimento 125	Oph oxyrrhyn ?	1	HB	1989	+RGV
TC	2	40	1	16	1,5	W		Marettimo	500	Garigue	Or-italica	1	HB	193604	+FRM
TC	2	40	1	16	47	0,2	SSW	P.za Campana	540	Garigue	Or-italica	1	HB	19960416	LOR
TC	2	40	1	16	48	0,3	NW	Case Romane	320	Garigue	Or-italica	2	HB	19960415	LOR
TC	2	40	1	16	80	0,1	W	P.za Ansigni	490	Garigue,Cist.Rosm.Pist	Or-italica	1	HB	19960416	LOR
TC	2	40	1	16	89	0,4	NW	Case Romane	380	Garigue	Or-italica	2	HB	19960415	LOR
TC	2	40	1	16	90	0	N	P.za Ansigni	470	Garigue	Or-italica	1	HB	19960416	LOR
TC	2	40	1	16	91	0,6	SSW	Case Romane	470	Garigue	Or-italica	1	HB	19960416	LOR
TC	2	40	1	17		1,5	NW	Marettimo	375	Sotto Spartivalle	Or-italica	1	HB	193604	+FRM
TC	2	40	1	18		2,0	NW	Spartivalle	275	sub O.longicarinis	Or-italica	1	HB	19960416	LOR
TC	2	40	2	24	98	0,3	SW	P.zo Spirone	210	Garigue,Cist.Rosm.Pist	Or-italica	2	HB	19960416	LOR
TC	2	40	1	25	32	0,4	S	Sematforo	360	Garigue,Cist.Rosm.Pist	Or-italica	1	HB	19960416	LOR
TC	2	40	1	26	01	W		Marettimo	50	Presso paese; s.O.long	Or-italica	1	HB	193604	+FRM
TC	2	40	1	26	09	0,15	N	Case Romane	250	Garigue	Or-italica	1	HB	19960415	LOR
TC	2	40	1	26	26	0,15	S	Case Romane	220	Garigue	Or-italica	3	HB	19960415	LOR
TC	2	40	1	26	53	0,5	WSW	Marettimo	170	Garigue	Or-italica	2	HB	19960415	LOR
TC	2	40	1	26	62	0,3	WSW	Marettimo	120	Magerwiese	Or-italica	3	HB	19960415	LOR
TC	2	40	1	26	74	0,2	W	Marettimo	65	Magerwiese	Or-italica	2	HB	19960415	LOR
TC	2	40	1	27	09	0,8	E	M.Falcone	80	Magerwiese	Or-italica	3	HB	19960415	LOR
TC	2	40	1	27	15	1,3	NNW	Marettimo	50	Garigue	Or-italica	3	HB	19960415	LOR
TC	2	40	1	27	31	0,7	NNW	Marettimo	50	Garigue	Or-italica	2	HB	19960415	LOR
TC	2	40	1	27	50	0,6	NNW	Marettimo	60	Garigue	Or-italica	2	HB	19960415	LOR
TC	2	40	2	34	16	0,4	NE	Conca	180	Garigue	Or-italica	1	HB	19960416	LOR
TC	2	40	2	34	54	0,1	SW	Gala Marino	150	Phrygana	Or-italica	1	HB	19960416	LOR

UTM-Koordinaten	km	Richt	Lokalität	Höhe	Biotopt/Info	Taxon	H	VZ	Datum	F/Q	B	H
13. Marettimo (Ägadische Inseln) - Fortsetzung												
TC 2 40 2 34	55	0,1	WSW									
TC 2 40 1 35	17	0,7	S		Phrygana	Or italica	1	HB	19960416	LOR		
TC 2 40 1 35	26	0,8	S		Phrygana	Or italica	1	HB	19960416	LOR		
TC 2 40 1 35	26	0,8	S		Phrygana	Or italica	2	HB	19960416	LOR		
TC 2 40 1 16					sub O. papilionacea	Or papilio grand			182905	+GUS		
TC 2 40 1 16					sub O. rubra	Or papilio grand			182905	+GUS		
TC 2 40 1 05	77				unpublished records	Or papilio grand			1997	+BAP		H
TC 2 40 1 16						Or papilio grand	1	HB	20010503	DAMI		CAT
TC 2 40 1 16	1,5	W			sub O. papil. β. rubra	Or papilio grand	1	HB	193604	+FRM		
TC 2 40 1 16	0,5	W			sub O. papilionacea	Or papilio grand	1	HB	193604	+FRM		
TC 2 40 1 16	48	0,3	NW		Garigue	Or papilio grand	1	HB	193604	+FRM		
TC 2 40 1 16	48	0,1	SW		Garigue, Rosm. Erica arb	Or papilio grand	1	KN	19960415	LOR		
TC 2 40 1 16	79	0,5	NW		Garigue, Rosm., Cistus	Or papilio grand	1	KN	19960416	LOR		
TC 2 40 1 16	91	0,6	SSW		Garigue	Or papilio grand	1	KN	19960415	LOR		
TC 2 40 1 18	19	1,1	W		Cast. Troia	Or papilio grand	1	KN	19960415	LOR		
TC 2 40 1 18	57	0,2	N		Garigue Rosmarin/Cist.	Or papilio grand	1	KN	19960415	LOR		
TC 2 40 1 26	62	0,3	WSW		Garigue Rosmarin/Cist.	Or papilio grand	1	KN	19960415	LOR		
TC 2 40 1 26	74	0,2	W		Magerwiese	Or papilio grand	1	KN	19960415	LOR		
TC 2 40 1 27	2,6	NNW			Magerwiese	Or papilio grand	1	KN	19960415	LOR		
TC 2 40 1 27	15	1,3	NNW		sub O. papilionacea	Or papilio grand	1	KN	19960415	LOR		
TC 2 40 2 34	39				Garigue	Or papilio grand	1	HB	193604	+FRM		
TC 2 40 2 34	54	0,1	SW			Or papilio grand	1	HB	20010503	DAMI		
TC 2 40 2 34	63	0,8	W		Phrygana	Or papilio grand	1	KN	19960416	LOR		
TC 2 40 1 35	26	0,8	S		Phrygana	Or papilio grand	1	KN	19960416	LOR		
TC 2 40 1 35	26	0,8	S		Phrygana	Or papilio grand	1	KN	19960416	LOR		
TC 2 40 1 35	26	0,8	S		sub S. lingua	Se lingua ?			182905	+GUS		
TC 2 40 1 16					sub S. lingua	Se parviflora			1908	+LOJ		
TC 2 40 1 16	1,5	W			radure della macchia	Se parviflora			198204	+CAT		
TC 2 40 1 16	47	0,2	SSW		Garigue	Se parviflora	1	HB	193604	+FRM		
TC 2 40 1 16	48	0,3	NW		Garigue	Se parviflora	1	HB	19960416	LOR		
TC 2 40 1 16	90	0	N		Garigue	Se parviflora	1	HB	19960415	LOR		
TC 2 40 1 25	18	0,3	SE		Garigue, Cist., Rosm., Pist	Se parviflora	1	HB	19960416	LOR		
TC 2 40 1 26	09	0,15	N		Garigue	Se parviflora	1	HB	19960415	LOR		
TC 2 40 1 26	26	0,15	S		Garigue	Se parviflora	1	HB	19960415	LOR		
TC 2 40 1 26	53	0,5	WSW		Garigue	Se parviflora	1	HB	19960415	LOR		
TC 2 40 1 26	62	0,3	WSW		Garigue	Se parviflora	2	HB	19960415	LOR		B
TC 2 40 1 26	74	0,2	W		Magerwiese	Se parviflora	1	HB	19960415	LOR		H
TC 2 40 2 34	63	0,8	W		Magerwiese	Se parviflora	1	HB	19960415	LOR		
TC 2 40 2 34	63	0,8	W		Phrygana	Se parviflora	1	HB	19960416	LOR		
TC 2 40 1 35	26	0,8	S		Phrygana	Se parviflora	1	HB	19960416	LOR		

14. Isola Grande (Isole dello Stagnone)

Isola Grande	2	sub Or.longibracteata	Barlia robertiana	1	1968	+DMP
TB 3 79 3 55		Carco	Oph apifera		1968	+DMP
TB 3 79 4 52	1	Carco	Oph vernixia ver		1968	+DMP
TB 3 79 4 52	1	Carco, s. O. speculum	Oph vernixia ver		1968	+DMP
TB 3 79 3 55	2	Altavilla, s.O.specul	Or:italica	1	1968	+DMP
TB 3 79 3 55	2	N case Straboria	Se cordigera ?		1968	+DMP
TB 3 79 4 52	1	Contrada Carco	Se cordigera ?		1968	+DMP
TB 3 79 3 55	2	parte centrale	Se lingua	3	1968	+DMP
TB 3 79 4 52	2	Carco, s.S.l.eu-lingua	Se lingua		1968	+DMP
TB 3 79 3 55	2	sub S.l. var.columnae	Se lingua		1968	+DMP
TB 3 79 3 55	2	Altavilla;tab.8,ril.1	Se lingua	1	1974	+BDI
TB 3 79 3 55	2	Altavilla;tab.8,ril.9	Se lingua	1	1974	+BDI
TB 3 79 3 55	2	Altavilla;tab.8,ril.5	Se lingua	3	1974	+BDI
TB 3 79 3 55	2	Altavilla;tab.8,ril.4	Se lingua	1	1974	+BDI
TB 3 79 4 52	1	Carco, s.S.parv.occult	Se parviflora	3	1968	+DMP
TB 3 79 3 55	2	s.S.vom. var.genuina	Se vomeracea ?		1968	+DMP

15. San Pantaleo (Isole dello Stagnone)

Isole Stagnone	3	S.Pantaleo	Barlia robertiana	1	1968	+DMP
TB 3 79 4 74		S.Pantaleo	Oph lutea	1	1968	+DMP
TB 3 79 4 74	3	S.Pantaleo	Oph vernixia ver	2	198903	+CAT
TB 3 79 4 74	51	Macchia,Cothon fenicio				

16. Santa Maria (Isole dello Stagnone)

Isole Stagnone	2	S.Maria	Barlia robertiana		1974	+DMP
TB 3 79 3 65						

17. Pantelleria

MontagnaGrande	810	Lecceta	Epip cf. polline	1	KN	20010429	DAMI	F
TB 1 37 2 24	67		Epip cf. polline	1	KN	20010429	DAMI	
TB 1 37 1 25		Crinale	Limodorum trabut			1972	*BAH	
QF 3 67	575	Renz72,M.Grande-Gibele	Limodorum trabut			1977	+BDM	H
QF 3 67		s.l., sub L.abortivum	Limodorum trabut			1997	+BAP	CAT
QF 3 67		unpubl.rec. pers. herb	Limodorum trabut					
QF 3 67 4 74	0.5	Lungo Strada	Limodorum trabut	1	KN	20010429	DAMI	
QF 3 67 4 74	62	Lecceta	Limodorum trabut	1	KN	20010428	DAMI	
QF 3 67 3 76	0.5	Versante NE	Limodorum trabut	1	KN	20010429	DAMI	
TA 1 37 2 24		sub L.abortivum	Limodorum trabut	1	HB	1961	+DIM	
TA 1 37 2 24	67	Pineta	Limodorum trabut	2	KN	20010429	DAMI	
TA 1 37 1 25		Crinale	Limodorum trabut	1	KN	20010429	DAMI	
TA 1 37 1 26		Bosco di M.Grande	Limodorum trabut	1	AU	20010429	DAMI	
TA 1 37 2 30		sub L.abortivum	Limodorum trabut	1	HB	1961	+DIM	
TA 1 37 2 34	05	M.Grande/M.Gibele	Limodorum trabut	3	HB	197105	+REN	
TA 1 37 1 35		Crinale	Limodorum trabut	1	KN	20010429	DAMI	
TA 1 37 1 35	43	Pineta-Macchia	Limodorum trabut	1	AT	19980409	LOR	

UTM-Koordinaten	km	Richt	Lokaliät	Höhe	Biotoip/Info	Taxon	H	VZ	Datum	F/Q	B	H
17. Pantelleria - Fortsetzung												
QF 3 67			Pantelleria		s.l.	Neotinea maculat	1	HB	1977	+BDM		
QF 3 67 4 74			MontagnaGrande	750	Pinus pinaster-Wald	Neotinea maculat	3	HB	19970407	*BAU		
QF 3 67 4 74			MontagnaGrande	660	Pinus pinaster-Wald	Neotinea maculat	3	HB	19970407	*BAU		
TA 1 37 2			Pantelleria	400	C.Serraglio/M.Gibele	Neotinea maculat	3	HB	1961	+DIM		
TA 1 37 2 24			Pantelleria	600	Montagna Grande	Neotinea maculat	3	BR	1906	+SOM		
TA 1 37 2 24			Pantelleria	600	Montagna Grande	Neotinea maculat	3	BR	1906	+SOM		
TA 1 37 2 24			M.Grande	600	Sommier	Neotinea maculat	3	HB	1906	+DIM		
TA 1 37 2 24			MontagnaGrande	820	Gipfléigrat	Neotinea maculat	1	HB	19970407	*BAU		
TA 1 37 2 24			MontagnaGrande	760	Böschung moosig	Neotinea maculat	2	AT	19980408	LOR		
TA 1 37 2 24	0,3	WSW	MontagnaGrande	810	Quercus ilex Wald	Neotinea maculat	1	BR	19980408	LOR		
TA 1 37 2 24	0,4	SSW	MontagnaGrande	810	Lecceta	Neotinea maculat	4	VB	20010429	DAMI		
TA 1 37 2 24			MontagnaGrande	740	Crimale	Neotinea maculat	2	VB	20010429	DAMI		
TA 1 37 1 25			Galca Diavoli	410	Garigue	Neotinea maculat	1	KN	19980411	LOR		
TA 1 37 2 32	74		Cuddie Patite	600	Monte Gibele	Neotinea maculat	1	BR	1906	+SOM		
TA 1 37 2 34			Pantelleria	600	Monte Gibele	Neotinea maculat	1	BR	1906	+SOM		
TA 1 37 2 34			Pantelleria	600	s.loco	Neotinea maculat	1	HB	1906	+SOM		
TA 1 37 2 34			Monte Gibele	600	Sommier	Neotinea maculat	1	BR	1906	+DIM		
TA 1 37 2 34			Pantelleria	600	Monte Gibele	Neotinea maculat	1	BR	1906	+SOM		
TA 1 37 2 34			Pantelleria	700	Crimale	Neotinea maculat	1	VB	20010429	DAMI		
TA 1 37 1 35			Galca Diavoli			Oph scolopax api	1	HB	1906	+SOM		
QF 3 67			Pantelleria		s.O.scolopax,sui colli	Oph scolopax api				+BDM		
QF 3 67			Pantelleria		sub O.scolopax, s.loc.	Oph scolopax api			1977	+BDM		
QF 3 67 1 18		29	Pantelleria		sub O.scolopax, s.loc.	Oph scolopax api			1906	+SOM		
QF 3 67 1 18		29	Pantelleria		sub O.scolopax	Oph scolopax api	1	HB	1906	+SOM		
QF 3 67 1 18		29	Cuddie Rosse	75	sub O.scolopax	Oph scolopax api	1	HB	1906	+DIM		
QF 3 67 1 18		29	Cuddie Rosse	75	Sommier,s.O.arach.scol	Oph scolopax api	1	HB	1906	+SOM		
QF 3 67 1 18		50	Regione Sesi	40	sub O.scolopax	Oph scolopax api	1	HB	1906	+SOM		
QF 3 67 1 18		50	Sesi Regione	40	Sommier,s.O.arach.scol	Oph scolopax api	1	HB	1906	+DIM		
QF 3 67 1 37			M.Gelkhamar	200	sub O.scolopax	Oph scolopax api	1	HB	1906	+SOM		
QF 3 67 1 37			Gelkhamar	200	Sommier,s.O.arach.scol	Oph scolopax api	1	HB	1906	+DIM		
QF 3 67 1 37			Pantelleria	200	M.Gelkhamar,s.O.ar.sco	Oph scolopax api	1	HB	1961	+SOM		
QF 3 67 3 56			M.Gelfiser	250	sub O.scolopax	Oph scolopax api	1	HB	1906	+SOM		
QF 3 67 3 56			Pantelleria	350	M.Gelfiser,s.O.arach.scol	Oph scolopax api	1	HB	1961	+DIM		
QF 3 67 4 63		89	Monte Gibile	400	Pietraia Lavica Consol	Oph scolopax api	1	AB	20010428	DAMI		
QF 3 67 3 68			Bagno d'Acqua	50	Sommier,s.O.arach.scol	Oph scolopax api	1	HB	1906	+DIM		
QF 3 67 3 68			Bagno Aquila	50	sub O.scolopax	Oph scolopax api	1	HB	1906	+SOM		
QF 3 67 4 73		26	Monte Gibile	375	Pietraia Lavica Consol	Oph scolopax api	1	AB	20010428	DAMI		
TA 1 37			Pantelleria		raccolta da S.Sommier	Oph scolopax api			190603	+LOJ		
TA 1 37 ?			Pantelleria		Rakhaler,s.O.arach.scol	Oph scolopax api	1	HB	1961	+DIM		
TA 1 37			Pantelleria		Nelson 1962, tab43:85	Oph scolopax api			1962	+BAU		
TA 1 37			Pantelleria		l.px.Lanza,sq:s.O.s.sc	Oph scolopax api			1962	+NEL		I
TA 1 37 1 29	0,9	SW	Punta Spadillo	70	Böschung - Macchia	Oph scolopax api	1	VB	19980409	LOR		H

TA	1	37	1	39	20	0,8	SW	Faro Spadillo	50	Querc.ilex, Flur licht	Oph scolopax api	1	AB	19980412	LOR
TA	1	37	1	39	92	0,2	S	La Zatta	35	al sentiero p.LaZatta	Oph scolopax api	1	FR	20010501	DAMI
TA	1	37	1	48	33	0,3	W	Ponto d.Gadir	85	Böschung Macchia	Oph scolopax api	2	AB	19980410	LOR
TA	1	37	1	48	44	0,3	W	Cala Gadir	90	cursa esposta a Nord	Oph scolopax api	3	VB	20010501	DAMI
QF	3	67						Pantelleria		macchia; s.S.longipet	Se cossyrensis	4	BR	1906	+SOM
QF	3	67						Pantelleria		s.loco; sub S.longipet	Se cossyrensis			1906	+SOM
QF	3	67						Pantelleria		s.l.; sub S.vomeracea	Se cossyrensis			1977	+BDM
QF	3	67						Pantelleria		s.l.; sub S.cordigera	Se cossyrensis			1977	+BDM
QF	3	67						Pantelleria		s.S.vorn vomer; unpubl.	Se cossyrensis			1997	+BAP
QF	3	67	1	37				Gelkhamar	200	Sommier, s.S.cordigera	Se cossyrensis	1	HB	1906	+DIM
QF	3	67	1	37				Pantelleria	250	Gelkhamar, s.S.cordig	Se cossyrensis	1	HB	1906	+SOM
QF	3	67	1	37	22			M.Gelkamar	200	-289m, Sommier 1922:77	Se cossyrensis			1922	*BAU
QF	3	67	1	37	22			M.Gelkamar	200	-290m, DiMartino1963:130	Se cossyrensis			1961	*BAU
QF	3	67	3	65	51	0,4	W	M.Gelfiser	330	Macchia	Se cossyrensis	2	HB	19980408	LOR
QF	3	67	3	65	51	0,3	SSE	Roncone	450	Macchia	Se cossyrensis	2	HB	19980408	LOR
QF	3	67	3	65	72			MontagnaGrande	480	Macchie, B.&H.Baumann	Se cossyrensis	2	HB	19980408	LOR
QF	3	67	3	68				Pantelleria	125	Bugeber; s.S.cordigera	Se cossyrensis	2	HB	19970407	*BAU
QF	3	67	4	74				MontagnaGrande	720	Tab.3,r.1,8;s.S.vomerac	Se cossyrensis	1	HB	1961	+DIM
QF	3	67	4	74		0,5	WSW	MontagnaGrande	675	Lungo Strada	Se cossyrensis	1	VB	20010429	+BDM
QF	3	67	4	74	27			MontagnaGrande	720	Brullo et al.1977:109	Se cossyrensis	3	HB	19980408	LOR
QF	3	67	4	74	48	0,8	WSW	MontagnaGrande	680	Macchia - Garigue	Se cossyrensis	4	HB	19980408	LOR
QF	3	67	4	74	48	0,8	WSW	MontagnaGrande	700	Macchia - Garigue	Se cossyrensis	4	HB	19980408	LOR
QF	3	67	3	75				Cuddia Mida	510	Tab.3,r.26;s.S.vomerac	Se cossyrensis	1	ST	1977	+BDM
QF	3	67	3	75	01	1,2	W	MontagnaGrande	560	Macchia - Pineta	Se cossyrensis	1	ST	19980408	LOR
QF	3	67	3	75	01	1,2	W	MontagnaGrande	560	Macchia - Pineta	Se cossyrensis	1	HB	19980408	LOR
QF	3	67	3	75	22			Cuddia Mida	510	Brullo et al.1977:109	Se cossyrensis	1	HB	19980408	LOR
QF	3	67	3	75	22			Cuddia Mida	660	Macchie, B.&H.Baumann	Se cossyrensis	2	HB	19970407	*BAU
QF	3	67	3	75	27			MontagnaGrande	650	DiMartino 1963:130	Se cossyrensis	2	AB	20010429	DAMI
QF	3	67	3	75	55	0,3	SSE	Cuddia Mida	525	fascia tagliafuoco	Se cossyrensis	1	VB	20010429	DAMI
QF	3	67	3	76		0,5	NE	Cuddia Mida	525	Versante NE	Se cossyrensis	1	VB	20010429	DAMI
QF	3	67	3	78	27			Bugeber	120	-200,DiMartino1963:130	Se cossyrensis			1961	*BAU
TA	1	37						Pantelleria		sub S.longipetala	Se cossyrensis			1829	+GUS
TA	1	37						Pantelleria		Timeo; sub S.cordigera	Se cossyrensis			1840?	+GUS
TA	1	37						Pantelleria		Timeo; sub S.cordigera	Se cossyrensis			1840?	+LOJ
TA	1	37	2	20	81	0,3	NE	P. Molinazzo	320	Macchia	Se cossyrensis	1	HB	19980410	LOR
TA	1	37	2	24				Pantelleria	600	M.Grande;s.cordigera	Se cossyrensis	1	ST	19980408	LOR
TA	1	37	2	24	38	0,4	WSW	MontagnaGrande	750	Garigue	Se cossyrensis	2	ST	19980408	LOR
TA	1	37	2	24	38	0,4	WSW	MontagnaGrande	750	Garigue	Se cossyrensis	1	HB	19980408	LOR
TA	1	37	2	24	58	0,2	SSW	MontagnaGrande	820	Quercus ilex Wald	Se cossyrensis	1	KN	19980408	LOR
TA	1	37	1	26	87	0,8	WNW	Cuddia Moro	450	verso Cuddia del Gallo	Se cossyrensis	1	VB	20010501	DAMI
TA	1	37	2	31	54	0,5	WNW	CuddiaAttalora	440	Garigue	Se cossyrensis	1	ST	19980411	LOR
TA	1	37	2	31	72	0,2	WNW	CuddiaAttalora	510	Garigue	Se cossyrensis	1	HB	19980411	LOR

UTM-Koordinaten		km	Richt	Lokalität	Höhe	Biotoip/Info	Taxon	H	VZ	Datum	F/Q	B	H
17. Pantelleria - Fortsetzung													
TA	1 37 2 31	85		CuddiaAtralora	520	Garigue	Se cossyrensis	2	ST	19980411	LOR		
TA	1 37 2 32	74	NW	Cuddie Paite	410	Garigue	Se cossyrensis	2	HB	19980411	LOR		B
TA	1 37 2 34	05	N	Pantelleria	550	M.Gram/Gibele,s.S.coord	Se cossyrensis			197105	+REN		
TA	1 37 2 34	22		M.GrandeGibele	575	Renz 1972: 43	Se cossyrensis			1972	*BAU		
TA	1 37 1 35	41	0,4	Passo Kherch	420	Macchia	Se cossyrensis	1	HB	19980409	LOR		
TA	1 37 1 35	41	0,4	Passo Kherch	460	Macchia	Se cossyrensis	2	HB	19980409	LOR		
TA	1 37 1 36	16	0,5	Cuddia Moro	405	verso Cuddia del Gallo	Se cossyrensis	1	AB	20010501	DAMI		
TA	1 37 1 36	28	0,5	Cuddia Moro	375	verso Cuddia del Gallo	Se cossyrensis	1	VB	20010501	DAMI		
TA	1 37 1 36	35		Cuddia d.Moro	410	Garigue	Se cossyrensis	1	HB	19980409	LOR		
TA	1 37 1 36	37	N	Cuddia d.Moro	400	Cistusgarigue	Se cossyrensis	3	HB	19980409	LOR		BF
TA	1 37 1 36	37	N	Cuddia d.Moro	390	Cistusgarigue	Se cossyrensis	3	HB	19980409	LOR		HB
TA	1 37 1 36	55		Cuddia d.Moro	430	Cistusgarigue	Se cossyrensis	1	HB	19980409	LOR		
TA	1 37 1 36	77		Cuddia Moro	360	Weinterrasse, Baumann	Se cossyrensis	1	HB	19970408	*BAU		
TA	1 37 2 41			Pantelleria		s loco; sub S.coordiger	Se cossyrensis			1906	+SOM		
TA	1 37 2 41			Pantelleria	450	M.Attalora; s.S.cordi	Se cossyrensis	4	HB	1906	+SOM		
TA	1 37 2 41	01	0,03	S	550	Garigue	Se cossyrensis	1	ST	19980411	LOR		
TA	1 37 2 41	27		CuddiaAtralora	400	-560m, Sommer 1922:77	Se cossyrensis			1922	*BAU		
TA	1 37 1 46	80		M.Attalora	330	Cistusgarigue	Se cossyrensis	2	HB	19980409	LOR		
TA	1 37 4 64			Cuddia Mueggen			Se cossyrensis			1961	+DIM		
TA	1 37 4 64	77		Pantelleria		Serra Ghirli,s.S.coordig	Se cossyrensis	1	HB	1961	*BAU		
TA	1 37 4 64	77		SerraGhirli,anda	250	-350,DiMartino1963:130	Se cossyrensis	1	HB	1961	+DIM		
TA	1 37 3 65			Pantelleria		C.da Khania,s.S.yomera	Se cossyrensis	1	HB	1961	+DIM		
TA	1 37 3 65			Pantelleria		C.trada Khania,s.S.cor	Se cossyrensis	1	HB	1961	+DIM		
TA	1 37 3 65	22		ContradaKhania	170	-200,DiMartino1963:130	Se cossyrensis			1961	*BAU		
QF	3 67 1 47	60	0,3	Pantelleria		s.l.	Se parviflora			1977	+BDM		
QF	3 67 1 47	60	0,3	S.Vito	255	Stralenböschung	Se parviflora	2	AU	19980408	LOR		HB
QF	3 67 3 55	22		Mad.d.Rosario	340	Weinterrasse, Baumann	Se parviflora	2	AU	19970407	*BAU		
QF	3 67 3 56			Pantelleria	350	M.Gelfisers,S.lin.par	Se parviflora	1	HB	1961	+DIM		
QF	3 67 3 56	54	0,4	M.Gelfiser	330	Macchia	Se parviflora	2	AU	19980408	LOR		
QF	3 67 3 65	23	0,1	Roncone	360	Macchia-Oliveta brach	Se parviflora	2	HB	19980408	LOR		
QF	3 67 3 65	72		MontagnaGrande	480	Macchie, B.&H.Baumann	Se parviflora	2	HB	19970407	*BAU		
QF	3 67 3 68	45	0,03	Lago di Venero	15	Macchia	Se parviflora	1	AU	19980409	LOR		
QF	3 67 4 73	26	0,1	Monte Gibilè	375	Pietraia Lavica Consol	Se parviflora	1	AB	20010428	DAMI		
QF	3 67 4 74	74	0,5	MontagnaGrande	675	Lungo Strada	Se parviflora	1	HB	20010429	DAMI		
QF	3 67 4 74	27		MontagnaGrande	660	Pinus pinaster-Wald	Se parviflora	1	AU	19970407	*BAU		
QF	3 67 4 74	48	0,8	MontagnaGrande	680	Macchia - Garigue	Se parviflora	1	AU	19980408	LOR		
QF	3 67 4 74	48	0,8	MontagnaGrande	700	Macchia - Garigue	Se parviflora	1	AU	19980408	LOR		
TA	1 37 2 20	81	0,3	Pantelleria	400	C.Serraglio/M.Gibelè	Se parviflora	3	HB	1961	+DIM		B
TA	1 37 2 20	81	0,3	P. Molinazzo	320	Macchia	Se parviflora	1	HB	19980410	LOR		B
TA	1 37 2 24	67		MontagnaGrande	810	Prato	Se parviflora	1	KN	20010429	DAMI		F

UTM-Koordinaten	km	Richt	Lokalität	Höhe	Biotop/Info	Taxon	H	VZ	Datum	F/Q	B	H
19. Lampedusa (Pelagische Inseln) - Fortsetzung												
TV 4 83 2			Lampedusa		UTM: ev. TV.73/4, Solla	<i>Oph. lutea</i> ?		VB	188404	+BBM		
TV 4 83 2			Lampedusa	25	unpublished record	<i>Oph. scolopax sco?</i>		HB	1991	+BAP		
TV 4 83 2			Lampedusa	25	Vall.Imbriacole,gariga	<i>Oph. scolopax sco?</i>		HB	199103	+BMP		H CAT
TV 4 73 2	43		Lampedusa	100	frut.ponente, Lojac.	<i>Oph. vermexia ver</i>	1	HB	1884	+SOM		
TV 4 73 4	73		Lampedusa	100	Sanguetolece, Zoddia	<i>Oph. vermexia ver</i>	1	HB	1905	+SOM		
TV 4 73 4	83		Lampedusa	90	Aria Rossa, Zoddia	<i>Oph. vermexia ver</i>	1	HB	1905	+SOM		
TV 4 83 2			Lampedusa		frutic.Ponent.s.O.spec	<i>Oph. vermexia ver</i>		HB	1884	+LOJ		
TV 4 83 2			Lampedusa		Luoghi erbosi,s.O.spec	<i>Oph. vermexia ver</i>		HB	1884	+FIP		
TV 4 83 2			Lampedusa		ev.TV.73/4; s.O.specu.	<i>Oph. vermexia ver</i>		HB	1988	+BBM		
TV 4 83 2			Lampedusa	25	Vall.Imbriacole,gariga	<i>Oph. vermexia ver</i>		HB	199103	+BMP		
TV 4 83 2	02		Lampedusa	20	Cala Galera, Zoddia	<i>Oph. vermexia ver</i>	1	HB	1905	+SOM		
TV 4 83 2	22		Lampedusa	50	Imbriacola , Zoddia	<i>Oph. vermexia ver</i>	1	HB	1905	+SOM		
TV 4 83 2	32		Lampedusa	30	V.d.Sindaco; esc. SBI	<i>Oph. vermexia ver</i>	1	AB	20000415	GRÜN		
TV 4 83 2	41		Lampedusa	20	luoghi scop.d.macchia	<i>Oph. vermexia ver</i>	1	FR	187304	+SOM		
TV 4 83 2	41		Lampedusa	20	luoghi scop.d.macchia	<i>Oph. vermexia ver</i>	1	HB	190604	+SOM		
TV 4 83 2	41	62	Lampedusa	20	Cala Uccello, Zoddia	<i>Oph. vermexia ver</i>	1	HB	1905	+SOM		
TV 4 83 2	32		Lampedusa	30	V.d.Sindaco; Esc. SBI	<i>Se parviflora</i>	1	AB	20000415	GRÜN		
20. Capo Passero												
WA 1 16 2	30		Capo Passero	20	Isola; s.O.speculum	<i>Oph. vermexia ver</i>	1		1921	+ALB		

Zur Systematik einiger *Ophrys*-Arten aus dem *sphegodes-mammosa*-Komplex von Kerkira (Korfu) und NW Griechenland

Monika Hirth

Zusammenfassung

Eine auf der Insel Kerkira vorkommende, taxonomisch unklare *Ophrys*-Sippe wird untersucht und als neue Art, *Op. janrenzii*, eingeführt. Sie gehört zur *sphegodes-mammosa*-Verwandtschaft und kommt vermutlich auch auf den anderen Ionischen Inseln, dem griechischen Festland und der Peloponnes vor. Der Bestäuber ist *Andrena thoracica*. Die neue Art wird mit *Op. herae* HIRTH & SPAETH, einer Art der ostaegaischen Insel Samos, verglichen, und es wird festgestellt, daß die Verwendung dieses Artnamens für die Sippe von Kerkira nicht korrekt ist. *Op. epirotica* wird anhand des Herbarbefundes diskutiert. Aus der Sammelart *Op. epirotica* wird eine neue Art ausgegliedert, *Op. zeusii*, und mit *Op. aesculapii*, *Op. hebes* und *Op. epirotica* verglichen. Möglicher Bestäuber von *Op. epirotica* ist *A. labialis*.

Summary

A systematically obscure *Ophrys*-tribe on the island of Kerkira is investigated and described as a new species: *Ophrys janrenzii*. It belongs to the *sphegodes-mammosa*-group and is believed to be widespread on the Ionian Islands and the Greek mainland. The pollinator is *Andrena thoracica*. After comparing the new species with *Op. herae* HIRTH & SPAETH, a taxon of the eastaegaeian Island of Samos, I conclude that the use of the name *Op. herae* is incorrect for the species of Kerkira. After studying the herbar material of *Op. epirotica* a new species *O. zeusii* is described, which is usually wrongly believed to be *Op. epirotica*. The new species is compared with *Op. aesculapii*, *Op. hebes*, and *Op. epirotica*.

Keywords

Orchidaceae, *Ophrys*, *Op. aesculapii*, *Op. epirotica*, *Op. hebes*, *Op. herae*, *Op. janrenzii* spec. nov., *Op. sphegodes*, *Op. zeusii* spec. nov., *Op. x pseudomammosa*, Apoidea, *Andrena labialis*, *Andrena nigroaenea*, *Andrena thoracica*, Flora und Fauna von Griechenland, Insel Kerkira, Ionische Inseln, Differentialdiagnosen, zwei Neubeschreibungen

I. Einleitung

Das nordwestliche Griechenland, sowie die vorgelagerten Ionischen Inseln sind in der Vergangenheit oft von Orchideenfreunden bereist worden, einerseits weil diese Regionen von Mittel- u. Westeuropa aus relativ leicht zu erreichen sind u. andererseits weil die Lage an der geographischen Schnittstelle von zentralmediterranen- u. ostmediterranen Arten für Orchideenfreunde sehr reizvoll ist. Die Ergebnisse dieser Reisen wurden in früherer Zeit von RENZ (1928), in neuerer Zeit von GÖLZ & REIN-

HARD (1983, 1984), WILLING & WILLING (1985), BOUMEESTER & WILLING (1988), DELFORGE (1992, 1993) und ETLINGER (1995) publiziert. Dennoch mußte ich feststellen, daß ganz elementare Phänomene der Orchideenphänologie und -Taxonomie nie grundlegend bearbeitet wurden und darum laufende Fortschreibungen oder Ergänzungen nicht möglich waren. Das Hauptproblem auf Kerkira war die Komplexität der *mammosa-sphogodes*-Gruppe. Diese verschwindet weitgehend unter einem Sammelnamen: früher *Op. sphogodes* und neuerdings *Op. herae* (DELFORGE 1992). Auf dem NG-Festland dagegen verwirrte die diffuse Umschreibung einer Art, die als schlechthin „die“ nordgriechische *Ophrys* angesehen wurde: *Op. epirotica*, von der widersprüchliche Darstellungen veröffentlicht sind. Einer notwendigen Weiterbearbeitung des gesamten Komplexes - mit Beobachtungen aus bisher nicht einbezogenen Zeiträumen - soll die Klärung der folgenden Fragen vorausgehen:

Wie sind die als *Op. sphogodes*, bzw. *Op. herae* bekannten Ophryssippen von Kerkira taxonomisch zu bewerten?

Was ist „*pseudomammosa*“ ?

Was ist eigentlich *Op. epirotica* ?

Reisezeit und Methode

Meine Reisen:

1998	20. Mai	bis	04. Juni	Nordwestgriechenland
1999	27. März	bis	10. April	Kerkira
	22. Mai	bis	25. Mai	Kerkira
	25. Mai	bis	04. Juni	Nordwestgriechenland
2000	03. März	bis	12. März	Kerkira
	19. April	bis	30. April	Kerkira
	26. Mai	bis	08. Juni	Nordwestgriechenland
	08. Juni	bis	11. Juni	Kerkira
2001	23. Februar	bis	03. März	Kerkira
	07. April	bis	21. April	Kerkira
	24. Mai	bis	30. Mai	Nordwestgriechenland
	05. Juni	bis	10. Juni	Nordwestgriechenland

Auf meinen Reisen konnte ich die Orchideenflora Kerkiras zwischen Ende Februar und Anfang Juni beobachten. Lediglich die ersten Maiwochen fehlen in meinem Beobachtungskalender. Von der Flora Nordwestgriechenlandes sah ich dagegen nur einen kleinen Ausschnitt: Ende Mai, Anfang Juni. Im März 2000 begleiteten mich Claudia Gack und Hannes Paulus. So war es mir möglich, die Methode der bestäubungsbiologischen Untersuchungen kennenzulernen u. in der Folge selber anzuwenden.

Für die Kartierung wurden folgende Karten benutzt:

Korfu, Ionische Inseln, Baedeker/Allianz Reisekarte 1:200 000
Griechenland, Euro- Regionalkarte, RV-Verag, 1:300 000
(Das UTM-Raster wurde von Hand eingetragen, zur Rasterpunktbestimmung ein GPS verwendet)

II. Kerkira: *Ophrys x pseudomamosa*, *O. sphegodes*, *Ophrys herae*

Das Erscheinungsbild der *sphegodes-mamosa*-Sippen auf Kerkira ist äußerst komplex und es ist intensive und über einen langen Zeitraum dauernde Beobachtung erforderlich, um die unterschiedlichen morphologischen Strukturen und deren Wandel im Jahresablauf wahrnehmen zu lernen. Auch nach drei Jahren, in denen ich in Ausschnitten fast die ganze Vegetationszeit beobachten konnte, bin ich noch nicht sicher, wieviel Arten dort abzugrenzen sind, und wie die Grenzziehung verläuft. *O. mamosa* kommt auf Kerkira meines Erachtens sehr selten vor, vermutlich nur im Süden der Insel und in meist atypischen Formen. Es gibt ungewöhnlich früh (Anf.-Mitte März) blühende Pflanzen, sehr kleinblütige, selbständig wirkende Sippen und die eigentliche *O. mamosa*, die oft sehr eigentümlich verwaschene Farben zeigt. *O. mamosa* bildet ein eigenes Problemfeld, in dem Aufklärungsarbeit geleistet werden müßte. Daneben gibt es drei bis fünf *sphegodes(-mamosa)*-Typen und *Op. cephalonica*, die auf Kerkira Formen ausbildet, die nur schwer mit der geläufigen Beschreibung dieser Art zu fassen sind.

Weil der Eindruck so verwirrend ist, wurde in der Vergangenheit von den meisten Beobachtern, die wohl alle nicht vor Ende März/Anfang April Kerkira besucht haben, alles unter *Op. mamosa* und *Op. sphegodes s.l.* (bzw. *Op. aranifera*) zusammengefaßt. Die Hauptblütezeit der „*sphegodes*“-Sippen, bis auf eine Ausnahme, die im April ihren Blüschwerpunkt hat, liegt aber im Februar und März. Spätere Beobachter finden deshalb oft nur noch Einzelblüten frühblühender Sippen, die das Bild verkomplizieren.

Nur eine der *sphegodes*-Sippen wurde seit einiger Zeit öffentlich wahrgenommen als „*pseudomamosa*“ (Hybrid), als Art des gleichen Namens (*Op. pseudomamosa*), als *Op. sphegodes* oder seit 1992 als *Op. herae*. Handelt es sich hierbei um eine auf die Ionischen Inseln mit Kerkira beschränkte Art oder sind -wie in den letzten Jahren geschrieben- Pflanzen aus Kreta, Samos, Lesbos, Rhodos u. ganz Griechenland, Zypern und Türkei auch darunter zu verstehen und welches ist der korrekte Name?

Zur Geschichte

J. RENZ veröffentlichte 1928 die Beschreibung eines Hybriden *x pseudomammosa*:

“Tracht einer *mammosa*. Lippe breit, flach, etwas blasser u. bräunlicher bis bräunlich-violett als bei *Op. mammosa*, etwas stärker behaart, ohne Höcker oder mit ganz kleinen rundlichen. Unter den Eltern in der Flora von Korfu (südlich Benitze, Ende März). Der Bastard dieser nahe verwandten Arten unterscheidet sich von *Op. aranifera* durch die viel größere und flachere Lippe, von *mammosa* durch die stärkere Behaarung.“ (RENZ 1928).

Er gab seiner Beschreibung ein Typusexemplar bei (Herbar Basel), veröffentlichte jedoch kein Photo, sondern nur das Photo des Herbarexemplars in getrocknetem Zustand.

In der 1988 veröffentlichten Monographie über die Orchideen Kerkiras geben BOUMESTER & WILLING nur *Op. sphegodes* und *Op. mammosa* an. Der Hybride *x pseudomammosa* wird nicht erwähnt, auch nicht andere zwischen *sphegodes* und *mammosa* stehende Sippen.

1988 fand PAULUS eine bis dahin unbekannte frühblühende *sphegodes*- Sippe auf Kreta und mutmaßte in einer Veröffentlichung, angesichts des Aussehens der Sippe, daß der Hybridname „*pseudomammosa*“ wie von Kerkira bekannt, auf diese Pflanzen anwendbar sein könnte. (PAULUS faßt die Hybriden, die RENZ beschrieben hat, z.T. als „Palaeohybriden“ auf, denen eine gute Art zugrunde liegt.) Die Anwendung des Namens „*pseudomammosa*“ erfolgte vorläufig als Artnamen, hinter ihn wurde ein Fragezeichen gesetzt. Eine taxonomische Auseinandersetzung fand jedoch nicht statt.

1992 beschrieben HIRTH & SPAETH von Samos eine Art mit vermutlich hybridogenem Ursprung als Endemit unter dem Namen *Op. herae*. Das Aussehen ließ an den Namen „*pseudomammosa*“ denken. Wir gingen damals bei diesem Taxon - ohne weitere Kenntnis der Orchideenflora von Kerkira - von einem Primärhybriden mit unklaren Eltern aus und verwarfen darum die Möglichkeit einer Identität der Art von Samos mit dem Hybriden von Kerkira.

Noch im gleichen Jahr übertrug DELFORGE den Namen *Op. herae* - mit einigen Ergänzungen der Originalbeschreibung - auf Sippen, die auf Kerkira, den anderen Ionischen Inseln, auf dem griechischen Festland, einigen weiteren ostraegaischen Inseln, und Zypern vorkommen. Er bewertete den Hybriden *pseudomammosa* als zwischen *Op. herae* und der von ihm erstmals auf Kerkira entdeckten *Op. cephalonica* stehend. Darum kam auch für ihn „*pseudomammosa*“ als Namensgeber für die

als selbständig erkannte *sphegodes*-Sippe von Kerkira nicht in Frage. Auch die von PAULUS auf Kreta festgestellte frühe *sphegodes*-Form stellte DELFORGE zu *Op. herae*. Ebenso in den folgenden Jahren Pflanzen von der Peloponnes und Euböa.

1997 schloß sich ALIBERTIS in Bezug auf die kretischen Pflanzen DELFORGE an. KREUTZ griff 1998 auf *Op. pseudomammosa* RENZ (pro hybrid) zurück, um die Pflanzen aus der westlichen Schwarzmeerzone und den Dardanellen (Türkei) zu beschreiben. Für ihn ist *Op. pseudomammosa* keinesfalls identisch mit *Op. herae*, da die Blütezeiten sehr verschieden sind, ebenso wie die Blütengrößen. KREUTZ zeigte aber nicht auf, welche Begründung er für die Gleichsetzung der türkischen Sippe mit dem Hybriden von Kerkira hat. Ein aufklärungsbedürftiger Name also, und eine aufklärungsbedürftige „*sphegodes*“-Sippe.

***Op. x pseudomammosa* - Herbar RENZ**

Das Typusexemplar für *Op. x pseudomammosa* (*aranifera* x *mammosa*) zeigt eine eher zierliche Pflanze mit 3 relativ großen Blüten, dunkelgelben Sepala (im getrockneten Zustand) und welligen Petalrändern. Im Perigon sind deutlich dunklere Nerven zu erkennen. Die Lippen sind viereckig, das Mal H-förmig, dunkel, lang, wenig von der Lippe abgesetzt, die Behaarung ist im Schulterbereich und an den Seiten dicht, randlich fast zottig. Ein Anhängsel ist nicht vorhanden, wohl aber eine leichte Einbuchtung. In der Seitenansicht ist kein Konnektivfortsatz zu sehen. Die Typuspflanze ist in der Fülle der Sippen Kerkiras und deren Variationsbreiten im *spheg.-mammosa*-Komplex und den sicher auch vorhandenen Bastarden schwer zuzuweisen. Ihr Charakteristikum ist die Größe, die zottige randliche Behaarung, das fehlende Anhängsel und der gewellte Petalrand. Es gibt keinen Hinweis auf die Farbe des Basalfeldes. Die Identifikation der Elternsippen (*aranifera* u. *mammosa*) ist zum einen dadurch erschwert, daß RENZ alle Sippen aus dem *sphegodes-mammosa*-Komplex außer *mammosa* selbst als *Op. aranifera* = *Op. sphegodes* bezeichnet. Er schließt darin auch *Op. cephalonica* ein, die erst 1984 ausgegliedert wurde. Es könnte also gut sein, daß ein Elternteil *Op. cephalonica* ist, wie von DELFORGE schon 1992 interpretiert wurde. Zum anderen versteht RENZ unter *Op. mammosa*, dem angenommenen zweiten Elternteil, offenbar ein Konglomerat aus verschiedenen Typen. Er schreibt:

„Der Typus selber variiert stark in der Farbe: von überwiegend dunkelbraun (Perigon grün) bis vorherrschendem purpurbraun (das Perigon ist dann meistens dunkel purpurbräunlich gefärbt); in der Form der Höcker: von sehr spitzen und langen bis kurzen und stumpfkegelförmigen; in der Zeichnung, die in allen möglichen Variationen auftritt.“

RENZ vereinigt also in seiner Beschreibung nicht nur 2 Formen (subtriloba, schwach dreilappig, und agiba, ungehöckert) sondern überhaupt 2 Typen, die er im wesentlichen nach der Farbe des Perigons unterscheidet. Auffallend ist, daß er die sonst typische Zweifarbigkeit der Sepalen nicht erwähnt. Sie kommt auf Kerkira in der Tat selten vor. *Op. mammosa* im Sinne von RENZ könnte möglicherweise schon den ganzen hier diskutierten „*herae-pseudomammosa*“-Komplex umfassen. Angesichts der Variabilität, die auf Kerkira *Op. mammosa* eigen ist, die die Art dort in mehrere Segmente zerfallen läßt, kann nicht aufgeklärt werden, welches dieser Segmente RENZ als Elternsippe für „*pseudomammosa*“ betrachtet hat. Der Herbarbefund spricht in der Tat am ehesten für einen Primärhybriden *Op. mammosa* ?/*aranifera*? *x Op. cephalonica*. Letztendlich ist der Sachverhalt nicht mehr aufklärbar.

Wenn also *Op. x pseudomammosa* sich auf einen Primärhybriden und nicht, wie PAULUS ursprünglich annahm, auf einen Palaeohybriden bezieht, sollte auf die Verwendung dieses Namens verzichtet werden und die Sippe mit mittelgroßen Blüten und einem scheinbar zwischen *sphegodes* und *mammosa* stehenden Erscheinungsbild als selbständige Art geführt werden.

Ophrys sphegodes

BOUMEESTER & WILLING stellen an 23 von 790 Fundorten auf Kerkira *Op. sphegodes*, je einmal *hebes* und *epirotica*, aber 64 mal *Op. mammosa* fest. Ihre *sphegodes* beschreiben sie als zu dem auf dem Festland üblichen, weitverbreiteten Typ gehörig, mit rundlicher gleichmäßig behaarter Lippe, zweifarbigem Perigon, einfachem Mal. Es ist nicht zu übersehen, daß die beiden Autoren noch einem Artverständnis der *Op. mammosa* anhängen, das diese nicht klar von der *sphegodes*-Gruppe scheidet. Ihr Verständnis von *Op. sphegodes* wird weiter unten im Zusammenhang mit *Op. epirotica* diskutiert. Ihre Beschreibung von *sphegodes* trifft eher auf *epirotica* zu, aber nur wage auf die zwischen *sphegodes* und *mammosa* stehenden Sippen Kerkiras. Abzulesen ist daraus jedoch ein Hinweis auf das gelegentlich farblich wenig abgesetzte Basalfeld der *sphegodes-mammosa* Sippe von Kerkira.

Ophrys herae

DELFORGE sah die kerkireische Sippe als identisch mit der im gleichen Jahr von Samos beschriebenen *Op. herae* an. Da in seinen Veröffentlichungen nirgends auf einen Besuch auf Samos Bezug genommen wird, und die *Op. herae*-Pflanzen, die er auf anderen ostaegaeischen Inseln gesehen haben will in verblühtem Zustand waren, ist zu vermuten, daß er *Op. herae* nicht selbst gesehen hat und die Zuschreibung nach dem von uns veröffentlichten Material (4 Photos u. Blütenanalysen) vornahm.

Nicht mit den anderen Sippen übereinstimmende Merkmale wurden durch Erweiterung der Originalbeschreibung überbrückt d.h. in die Varianz einbezogen, so daß schließlich fast alle *Op. „sphegodes“* Sippen von Kerkira bis Zypern zu einem Taxon zusammengefaßt werden konnten. Als Bestäuber gibt er die auf Kreta auf „*pseudomammosa*“ von PAULUS beobachtete Biene *Andrena nigroaenea* an und betrachtet die Ähnlichkeiten zwischen *Op. herae* und *Op. sphegodes* als Konvergenz angesichts des gleichen bzw. sehr nahe verwandten Bestäubers. Dieses Verfahren erwies sich als unzulässig. Zwar ist nicht zu bestreiten, daß es Ähnlichkeiten zwischen den „*Op. sphegodes*“-Sippen des östlichen Mittelmeerraumes gibt. Die 3 hier in die Betrachtung einbezogenen Sippen *Op. herae*, „*Op. pseudomammosa* Kreta“, und die Sippe von Kerkira haben bei aller Ähnlichkeit aber ein sehr auffallendes eigenes Erscheinungsbild, was die Größe aller Teile, Färbung und Blütenstruktur anbetrifft. Auf Kerkira wird einmal mehr deutlich, daß auf engem Raum und in geringem zeitlichen Abstand sehr wohl sehr ähnliche, aber selbständige Arten vorkommen, auch wenn unser menschliches Auge sehr viel größere Mühen bei der Unterscheidung hat, als das offenbar die Bienen haben. Auch auf Kreta ist dies der Fall, wo neben „*pseudomammosa*“ noch *Op. cretensis* und *Op. gortynia* in kurzer zeitlicher Staffe lung blühen. Auf Kerkira gelang es mir 2001 häufig Anflüge mit Pollinientnahme von *Andrena thoracica* zu beobachten. Die ionische Sippe hat also einen eigenen Bestäuber (*Andrena thoracica* ist in Sizilien der Bestäuber von *Op. panormitana*). Der Bestäuber für *Op. herae* auf Samos konnte noch nicht gefunden werden. Ich habe aber keine Zweifel, daß es dort, entsprechend den anderen morphologischen Gegebenheiten, ein anderer Bestäuber sein wird. Als Bestäuber der kretischen Sippe ist, wie bereits gesagt, *Andrena nigroaenea* bekannt.

Da das Taxon *Op. herae* für die Pflanzen von Kerkira nicht verwendet werden kann, müssen sie als eigene Art mit neuem Namen beschrieben werden. Ich werde dies im folgenden tun und habe den Namen *Op. janrenzii* zu Ehren des im Jahr 1999 hochbetagt verstorbenen, großen Basler Orchideenforschers JANY RENZ gewählt.

Anmerkungen zur Differentialdiagnose von *Op. herae*, *Op. janrenzii*, *Op. „pseudomammosa/Kreta“*

In die Differentialdiagnose wurde die kretische Sippe mit einbezogen unter dem Arbeitsnamen „*pseudomammosa/Kreta*“. Es bestätigt sich beim ersten Überblick, daß die kretische Sippe eigenständig ist, was Blütenmorphologie u. Morphologie aller vegetabilen Teile betrifft. Die kretischen Pflanzen stellen eine eigene Spezies dar, die neu beschrieben werden muß. Dies wird an dieser Stelle nicht getan, weil zu klären ist, in welcher Beziehung sie zu einer auf Kerkira vorkommenden sehr frühen Sippe steht, die vermutlich ebenfalls den Bestäuber *A. nigroaenea* hat. Im Vergleich von *Op. janrenzii* und *Op. herae* ist festzustellen, daß *janrenzii* in der Gesamtheit

der Blüte kleiner ist, als *Op. herae*. Die Farbe des Perigons ist im Prinzip grün, selten schwach rötlich überlaufen, die Lippenfarbe ist konstanter kastanienbraun als bei der farblich sehr variablen eher rotbraunen *Op. herae* und die Lippe ist anders geformt. Überhaupt fehlt die bewegte Oberflächengestaltung der *Op. herae*-Lippe. Das Basalfeld ist dunkler und länger, das Anhängsel ist kleiner und sitzt meist in einer Einbuchtung, wogegen bei *Op. herae* das Anhängsel die Verlängerung des Lippenrandes darstellt. *Op. herae* steht im Gesamteindruck *Op. mammosa* näher. Es wäre sinnvoll gewesen, die türkischen Pflanzen in den Vergleich mit einzubeziehen. Da ich sie nicht selbst kenne und mir kein Vergleichsmaterial vorliegt, habe ich davon Abstand genommen. Ich schließe mich nach dem Studium von Photos der Meinung von KREUTZ an, daß es sich nicht um *Op. herae* handelt.

Taxonomische Stellung der neuen Art

DEVILLERS & DEVILLERS-TERSCHUREN haben Kriterien für die Trennung zwischen *sphegodes* und *mammosa* aufgestellt. Nach diesem Merkmalskatalog gehören alle diskutierten ostmediterranen Sippen nicht in die Gruppe der *sphegodes*-Arten, da ihnen die Rundumbehaarung der Lippe fehlt. Das hellere Basalfeld kennzeichnet sie aber auch als nicht zu *mammosa* gehörig. Daraus folgt, daß die hier vorgestellte Art zwischen beiden Gruppen steht.

Ophrys janrenzii HIRTH spec. nov.

1. Ausführliche deutsche Beschreibung:

Pflanzenhöhe 21,5 - 44,0 cm, **Blätter** dunkelgrün, **Blütenstand** 7,9 - 18,4 cm, 4 - 9 mittelgroße Blüten, **Sepala** hellgrün, manchmal ein wenig rötlich überlaufen 11,3 - 14,0 mm lang und 5,2 - 6,9 mm breit, Mittelsepal oft etwas vorgeneigt, Ränder des Mittelsepals eingerollt, **Petala** grüngelb, oft mit geradem, rötlichem Rand oder rötlich überlaufen, breitlanzettlich, manchmal stark verbreiterte Basis, Länge 5,7 - 8,6 mm, Breite 3,1 - 4,0 mm, **Lippe** 10,0 - 12,4 mm lang und 11,5 - 13,5 mm breit, gewölbt, Ränder i. d. Regel mäßig nach hinten geschlagen, selten ausgebreitet, ganzrandig, selten dreilappig oder angedeutete Dreilappigkeit, länglich-oval bis rundlich wirkend, manchmal auch trapezförmig, mäßig gehöckert, kastanienbraun, Behaarung nur im basalen Bereich der Lippe etwas stärker, sonst samtig, apikaler Teil des Randes unbehaart, Innenseite der Höcker unbehaart, **Mal** ein mehr oder weniger verschnörkeltes, manchmal zerbrochenes, Basalfeld umfassendes H darstellend, dunkelblau bis violett, meist heller umrahmt, **Basalfeld** abgerundet, oft länglich, dunkelorange bis braunorange, oft nur wenig von der Lippenfarbe abgesetzt, Narbenkopf breit rundlich, Narbengrund dunkel, mit kleinem dunkelgrauen Fleck, **Basalschwielen** dunkelgrau,

schwärzlich, **Anhängsel** sehr klein oder nicht vorhanden, meist in der Farbe der Lippe, in einer winzigen Aussparung des Lippenrandes.

Terra typica: Griechenland, Ionische Inseln, Kerkira, von Meereshöhe bis 770 m
Blütezeit: Anfang März bis Anfang / Mitte April
Habitat: Wiesen, Wegränder, Phrygana
Bestäuber: *Andrena thoracica* (bisher nur von Kerkira)
Ethymologie: nach JANY RENZ (1907-1999), dem bedeutenden, auf Korfu (Kerkira) geborenen Basler Orchideenforscher, der zwischen 1927 u. 1930 insbesondere die Orchideenflora Kerkiras, der anderen Ionischen Inseln, sowie des griechischen Festlandes erforscht hat

2. Descriptio:

altitudo plantae 26 cm; inflorescentia 10,5 cm; 4 flores; sepala viridia, 12,65 mm longa, 5,69 mm lata; petala 6,00 mm longa, 3,17 mm lata, ex basi lata abrupte tenuatur, viridia-flava; labellum integrum, oblonge ovale, con tuberibus, spadix, dense pilosum in area basali, interior pars tuberum non pilosa, margines labelli retro flexi; macula literram H format, paulum irregularis, violacea; area basalis oblonga, calla basalia atra-viridia; appendix minima in parvo sinu in acumine labelli, aut non existit.

Holotypus: leg. HIRTH, conservatur in FR sub numero 219927
Area: Graecia, Kerkira, Kavos, 28.03.99, UTM DJ 22.60

3.Vorkommen:

CK 98.02 zwischen Acheravi u. Episkopi, 130 m, Olivenhain, Mergel, 25.02.01
CK 96.04 1,45 km WSW Acheravi, 40 m, Olivenhain, Mergel, 01.04.99
CK 96.04 1,79 km SO Sfakera, 70 m, Olivenhain, Mergel, 05.03.00
CJ 98.91 0,70 km O Sgombou, 50 m, Wiese unter alten Oliven, Mergel, 27.04.00
DJ 01.75 0,9 km NW Ano Pauliani, 340 m, Waldrand, Mergel, 09.04.01
DJ 02.74 zw. Aj. Matheos und Ano Pauliani, 140m, grasiger Straßenrand, Mergel, 02.03. u. 09.04.01
DJ 18.62 0,94 km W Abzweigung Lefkimi - Kritika, 50 m, Wiesen zwischen Dünen, Tonmergel, 29.03.99 und 04.03.00
DJ 22.60 0,01 km N Kavos, 20 m, alter Olivenhain, Tonmergel, 28.03.99
DJ 99.94 1,22 km NW Ipsos, 60 m, feuchte Wiese, Mergel, 05.04.99
DK 03.00 1,50 km N Kouloura, 140 m, Straßböschung, Kalk, 07.04.99

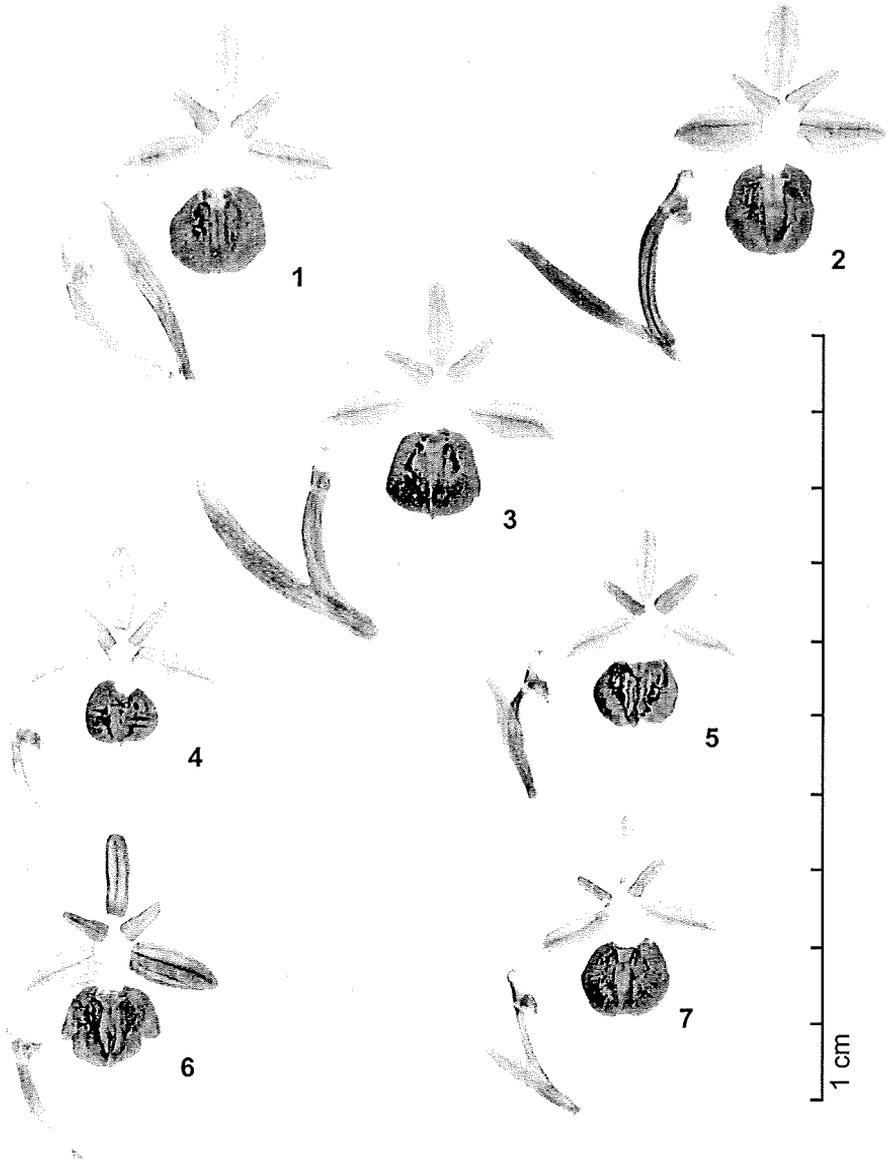


Abb. 1: *Ophrys janrenzii*, 1 - 3 GR., Kerkira, Kavos, 20 m, 28.03.1999 (MH 229198-200)
4 - 7 GR., Kerkira, Vouniatades, 60 m, 30.03.1999 (MH 2299214-17)

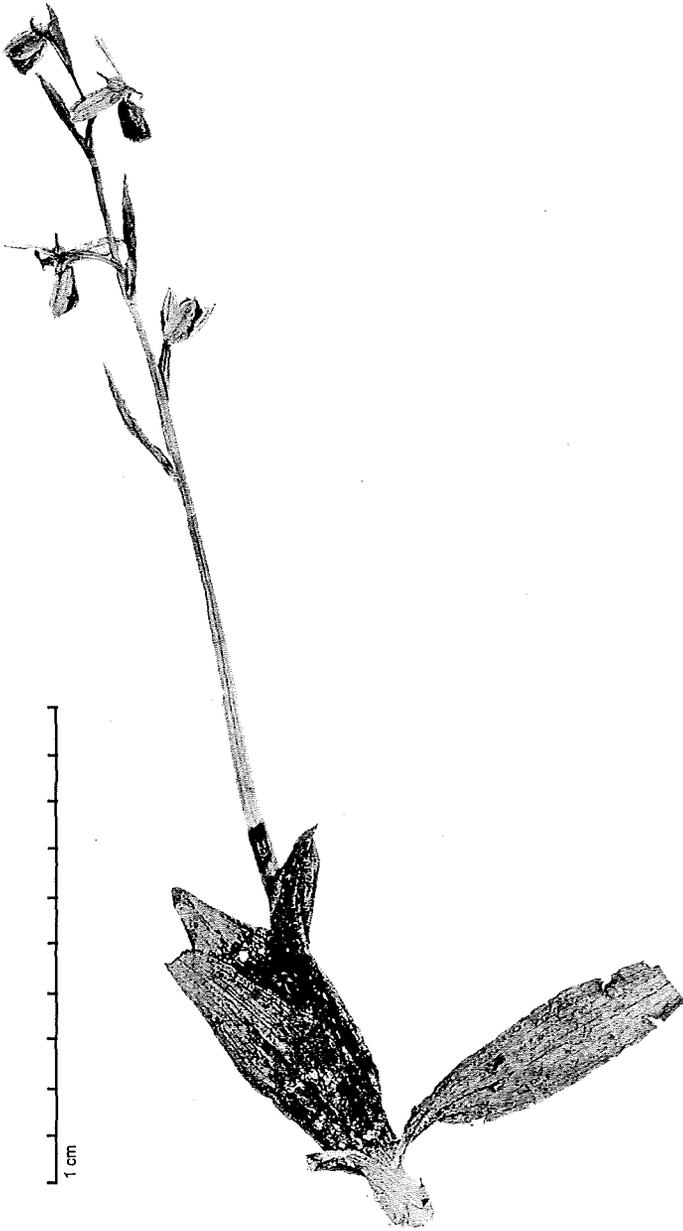


Abb. 2: *Ophrys jaurenzii*, Holotypus, GR., Kerkira, Kavos, 20 m, 28.03.1999, DJ 22.60 (MH 219927)

	<i>Op. herae</i> , Samos	<i>Op. janrenzii</i> , Kerkir.	<i>O. „pseu.“</i> / Kreta
Sepala	L. 11,3 - 16,6 mm B. 4,8 - 6,5 mm, grün-gelb, unt. Hälfte ± rot	L. 11,3 - 14,0 mm B. 5,2 - 6,9 mm, meist hellgrün, wenig rot	L. 9,3 - 11,5 mm B. 3,8 - 5,5 mm gelbl., grün
Petala	L. 7,2 - 10,6 mm B. 2,9 - 3,8 mm gelb bis dunkelrot	L. 5,7 - 8,6 mm B. 3,1 - 4,0 mm kürzer/breiter als <i>O. h.</i> grüngelb, rötl. Rand	L. 5,6 - 7,5 mm B. 2,1 - 3,7 mm dunkelgelb
Lippe	L. 11,1 - 13,2 mm B. 13,1 - 17,1 mm queroval, abgerundet rotbraun, Rand gebreitet Oberflächenrelief sehr lebhaft Höcker ± ausgeprägt, Typ <i>mammosa</i>	L. 10,0 - 12,4 mm B. 11,5 - 13,5 mm Lippe ausgebreitet queroval, < als <i>O. her.</i> , längsrechteckig – quadratisch wirkend, kastanienbraun, Ränder häufiger nach hinten geschl., weniger gebreitet als <i>Op. her.</i> , Höcker kleiner u. rundlicher als bei <i>O. h.</i>	L. 7,14 - 9,63 mm B. 7,24 - 9,99 mm quadratisch, starke Behaarung im Bereich der basalen Ränder, kastanienbraun starke, busige Höckerung, oft heller gefärbt
Mal	unregelm. H, rot-blau, oft hell umrandet, länger als bei <i>Op. janr.</i>	einf. H, rel. kurz und breit, leuchtendblau, blauviolett, weißl. umrahmt	H-förmig oder 2 schmale unverbundene Längsleisten dunkelviolett, hellumrandet
Basalfeld	herzförmig, gelbgrün-orange	breitoval bzw. verlängert, dunkelorange, oft kaum von Lippenfarbe abgesetzt	länglich
Anhängsel	1 mm lang, spitz, vorgestreckt, gelblich bis rötlich, meist in Verläng. d. Lipp.randes	sehr klein - nicht vorhanden, meist in einer kleinen Aussparung des Lippenrandes, meist in Farbe der Lippe	klein, vorgestreckt, gelb, Verlängerung des Lippenrandes
Bestäuber	-	<i>A. thoracica</i>	<i>A. nigroaenea</i>

Tab. 1: Differentialdiagnose von *Op. herae*, *Op. janrenzii* und „*pseudomammosa* / Kreta“

Bei allen von DELFORGE 1992 und später für Kerkira, sowie für die anderen Ionischen Inseln angegebenen Fundorten für *Op. herae* handelt es sich vermutlich um *Op. janzenii*. Ob die für Euböa und Peloponnes gegebenen Fundorte ebenfalls zum gleichen Taxon gehören, kann ich gegenwärtig nicht beurteilen, da keine Photos veröffentlicht wurden.

III. Nordwest-Griechenland: *Op. epirotica* (RENZ) J. DEVILLERS-TERSCHUREN & P. DEVILLERS - *Op. sphegodes* MILL ?

Stand der Forschung

Die griechische „*Op. sphegodes*“ wird in zahlreichen Veröffentlichungen erwähnt, aber nur einmal als Photo, auf dem man wenig erkennen kann, abgebildet (KÜNKELE & PAYSAN, 1981, Euböa). Nach der Literatur entsteht der Eindruck, daß sie identisch sei mit der aus England beschriebenen *Op. sphegodes* und zwar mit so minimalen Abweichungen, daß eine Abgrenzung zu dieser nicht gerechtfertigt erscheint. Ein sich an den betreffenden Veröffentlichungen orientierender Orchideensucher muß erwarten, daß *Op. sphegodes* in Griechenland häufig zu finden und leicht zu identifizieren sei, daß es bestenfalls Abgrenzungsprobleme zu einigen benachbarten Arten, vor allem *Op. epirotica*, gäbe. Bei der Suche vor Ort, wie auch beim eingehenderen Literaturstudium, stellt sich die Situation allerdings komplizierter dar.

Mit *Op. sphegodes* in Griechenland haben sich in neuerer Zeit B. & E. WILLING (1985), sowie D. KAPTEYN DEN BOUMEESTER & E. WILLING (1988) auseinandergesetzt. Dies geschah in mehreren grundlegenden Arbeiten über die Orchideen in NW-Griechenland und Kerkira und in dem Bemühen, sie von *Op. epirotica*, einer anderen nicht ganz klaren nordgriechischen Art, abzugrenzen. *Op. epirotica* wurde 1928 von RENZ als *Op. aranifera* Huds. f. *epirotica* eingeführt, d.h. als epirotische Form von *aranifera*. Der Name bezieht sich auf Pflanzen, die RENZ am 20. Mai im Hinterland von Igoumenitsa gefunden hat (Die Beschreibung nach RENZ kann der Differentialdiagnose entnommen werden.). GÖLZ & REINHARD beschrieben sie 1983 als Unterart von *sphegodes* und ab 1991 wird sie im Artrang als *Op. epirotica* (RENZ) J. DEVILLERS-TERSCHUREN & P. DEVILLERS geführt. Der Bestäuber von *Op. epirotica* ist möglicherweise *Andrena labiosa* (Juni 2000 zwei Anflüge mit Pollinientnahme).

BOUMEESTER & WILLING definieren folgendermaßen:

Op. (sphegodes subsp.) epirotica: Typisch ist der breite, gelbe und flach ausgebreitete, also nicht wie bei subsp. *sphegodes* stets zurückgekrümmte Lippenrand, das Fehlen jeglichen Anthocyanins auf dem Perigon und die im

Gegensatz zu subsp. *sphogodes* weißl.-grüne Perigonfarbe. Subsp. *epirotica* blüht im Normalfall 2 - 4 Wochen vor subsp. *sphogodes* (1988, S.11 und 12).

Op. (sphogodes subsp.) sphogodes: hat dagegen eine kreisrunde Lippe mit kurzer dichter Randbehaarung, einfach gestaltetem Mal und die labelloskopfen Hälften der Sepalen sind stets purpurn eingefärbt

GÖLZ & REINHARD haben 1983 eine Arbeit über die Orchideen NW-Griechenlands vorgelegt. Sie beschäftigten sich schwerpunktmäßig mit der Abgrenzung von *Op. epirotica* von anderen Arten aus dem *sphogodes*-Segment. Sie verwendeten dazu jedoch nur dalmatinisches und italienisches *sphogodes*-Material, obwohl in ihren Fundlisten 4 Fundorte für *Op. sphogodes* in NW-Griechenland angegeben sind. Mit den griechischen Funden setzten sie sich weder in Wort und Bild, noch in Form statistischer Daten und Vergleiche auseinander. Ebenso verfahren die selben Autoren ein Jahr später in ihrer Arbeit über die Orchideenflora von Albanien, wo sie neben *Op. sphogodes* subsp. *epirotica* auch *Op. sphogodes* subsp. *sphogodes* und *Op. sphogodes* agg. angeben, ohne dies weiter zu kommentieren. Das von ihnen gelieferte Bildmaterial (siehe auch bei BUTTLER, 1986) zeigt eine weite Auslegung der eigenen Beschreibung von *Op. epirotica* und beinhaltet eigentlich zwei Typen: einen mit einer ausgebreiteten, dreilappigen Lippe und einem Perigon ohne Anthocyan und einen mit einer nach hinten geschlagenen Lippe und mehr oder weniger zweifarbigen Perigon. Wegen der Bedeutung ihrer Definition von *Op. epirotica* für die Abgrenzung von *Op. sphogodes* sei diese hier eingefügt. Die Autoren folgen in der Beschreibung weitgehend der Originalbeschreibung von RENZ, mit einigen Erweiterungen, die offenbar nötig waren, um beide Typen (s.o.) zu erfassen.

Op. epirotica

(unterstrichen bedeutet: Aussage nicht in der Originalbeschreibung von RENZ enthalten, Ergänzung von GÖLZ & REINHARD):

Seitliche Sepalen oft zweifarbig grün/bräunlich

Petalrand in der Regel schwach gewellt

Lippe oft dreilappig

Lippenrand meist gelb

Lippe schwach oder nicht gehöckert

Lippe gleichmäßig konvex gewölbt

Lippenspitze nicht ausgerandet

Das wichtigste Merkmal um *Op. epirotica* von anderen Arten zu unterscheiden ist die späte Blütezeit d.h. Mai,... „später als alle anderen Sippen aus dem *sphogodes*-Aggregat“.

Mit Verwunderung ist festzustellen, daß die Definition von *Op. sphegodes* nach BOUMEESTER & WILLING sich ungefähr mit der Beschreibung von GÖLZ & REINHARD von *Op. epirotica* deckt, während sie unter *Op. epirotica* Pflanzen beschreiben, die eher Merkmale von *Op. sphegodes* s.l. haben. Es gibt also einen offenkundigen Widerspruch zwischen dem, was namhafte Orchideenkennner in jüngerer Zeit als *Op. epirotica* bzw. als *Op. sphegodes* in Griechenland betrachtet und veröffentlicht haben.

Eine Überprüfung am locus classicus von *Op. epirotica*, die zumindest die Klärung der Definition der einen Art hätte ergeben können, ist offenbar nicht vorgenommen worden. Die bei RENZ angeführten Ortsnamen für den Locus classicus haben sich im Zuge der Hellenisierung griechischer Ortsnamen in den letzten 50 Jahren geändert: Salitsa und Pestiani heißen heute Lakka und Kriovrisi, im Hinterland von Igomenitsa gelegen, einer Gegend, die heute sehr stark beweidet ist. Ich habe die Umgebung der Orte und das Drimitsatal zweimal Ende Mai abgesucht, fand aber weder blühende *Op. sphegodes* noch *Op. epirotica*.

Herbar RENZ - *Op. epirotica*

Im Oktober 2000 konnte ich im Bot. Institut in Basel die von RENZ in Epirus gesammelten Herbarpflanzen einsehen. Der Typusbogen von *Op. epirotica* zeigt deutlich Pflanzen, deren Blüten eine rundliche, dunkle Lippe aufweisen, das Perigon läßt, im herbarisierten Zustand, keine Rotfärbung erkennen. Während beim Typusexemplar keine Malzeichnung erkennbar ist, sind beim Syntypus deutlich zwei einfache schmale, längliche Streifen als Mal feststellbar. In der Mappe befindet sich außerdem die Kopie eines Herbarbogens aus dem Herbar REINHARD (Zürich) mit zwei schwarzweiß Kopien von Photos, die als *Op. sphegodes* gekennzeichnet sind, das linke aus der Veröffentlichung von 1983 (aus Albanien, dort mit der Bildunterschrift *Op. sphegodes* subsp. *epirotica*), sowie Kopien der seiner Beschreibung zugrunde liegenden Pflanzen und Blütenanalysen von 1980 (Albanien). Der Bogen ist von RENZ in eigener Handschrift beschriftet:

Ophrys sphegodes Mill, Albania, Tepelenë, 1km S Memaliaj, 140 m,
20.5.1980 leg. P. GÖLZ u. H. REINHARD 380083.

Es darf vermutet werden, daß bei GÖLZ & REINHARD Unsicherheit über die Abgrenzung herrschte, wenn die beiden Autoren das gleiche Photo einmal als *Op. sphegodes* subsp. *epirotica* veröffentlichen und einmal als Beleg für *Op. sphegodes* dem Herbarbogen begeben.

Ein weiterer Bogen zeigt in der einen Hälfte einen Teil eines Briefwechsels zwischen E. WILLING und J. RENZ von 1985 und darunter ein sich darauf beziehendes Farbphoto, das eine Ophrysblüte mit weißl. Perigon, 3-lappiger Lippe mit breitem gelben Rand und orange-braunem, längl. Basalfeld zeigt (*Op. epirotica* sensu WIL.). In dem Brief bedankt sich E. WILLING bei J. RENZ für die Sicherheit, die er ihm bezüglich der *Op. sphegodes* subsp. *epirotica* gegeben habe:

„.....ein konstantes Merkmal ist das weiß (!)-grünl. Perigon mit gelben Petalen. Nur in der Blütezeit benimmt sie sich völlig anders als immer gesagt. Sie blüht nämlich deutlich früher als die eigentl. *sphegodes*- Sippe NW-Griechenlands, die sehr, sehr häufig ist, aber wegen ihren späten Blühzeit von fast niemandem wahrgenommen wird....“

E. WILLING stellt hier also selbst fest, daß sein Fund zumindest in einer, wesentlichen Beziehung, der Blühzeit, den Merkmalen von *Op. epirotica* sensu RENZ nicht entspricht.

Darunter steht auf einem Hebaretikett von RENZ:

Op. sphegodes MILL ssp. *epirotica* (RENZ), Epirus, Kozanis, 1,2 km O Kaloneri, 650 m, 14.5.1985, phot: E. WILLING.

Die andere Seite des Herbarbogens zeigt 6 kopierte Blütenanalysen von *Op. epirotica* aus dem Herbar REINHARD. Auf einem Herbaretikett von RENZ ist in dessen eigener Handschrift zu lesen:

O. spheg. MILL ssp. *epirotica*, Epirus, leg. H. REINHARD no. 179087 u. 179088.

RENZ hat also beiden, sich z.T. widersprechenden Auffassungen von *Op. epirotica*, also sowohl der von WILLING als auch der von GÖLZ & REINHARD das Taxon *epirotica* zugeordnet. Welche Gründe dafür mehr als 50 Jahre nach der Erstbeschreibung ausschlaggebend waren wissen wir nicht. Ausschlaggebend für die Determination kann jedoch alleine das Typusexemplar sein.

Danach ist *Op. epirotica* eine Art mit kleinen bis mittelgroßen, rundlichen, dunklen Blüten, deren Mal in der Regel aus zwei schmalen Streifen gebildet wird, mit grünlichem (bzw. leicht rötlich überlaufenem) Perigon, deren Blütezeit auch in niederen Lagen Ende Mai beginnt. Ob und wie *Op. epirotica* von weiteren, jetzt noch unklaren

und unbeschriebenen Sippen in Nordgriechenland abgegrenzt werden kann, werden weitere Studien ergeben.

Was aber ist dann *Op. epirotica* sensu WILLING? Eine Verwechslung mit *O. sphegodes* ist bei ihm nicht zu erwarten, denn er hat dazu dezidierte Vorstellungen niedergelegt (s.o.). Eine Verwechslung mit einer anderen Art, z.B. der immer noch wenig bekannten *Op. hebes* dürfte bei ihm, der sich in mehreren Artikeln um die Bekanntmachung gerade dieser Orchideenart bemühte, nicht vorliegen.

Diskussion der Differentialdiagnose

Pflanzen, wie sie WILLING in seinem Schreiben an RENZ dargestellt hat, wurden auch von anderen und mir früher an verschiedenen Stellen der Peloponnes bzw. des griechischen Festlandes gefunden. Sie erfuhren meist eine Zuordnung zu *Op. hebes* (BAUMANN & KÜNKELE 1988), oder eben zu *Op. epirotica* (ALKIMOS 1988, BUTTLER 1988, DELFORGE 1994, 2001, GÖLZ & REINHARD 1983, 1984). Den genannten Arten ist gemeinsam, daß sie einen mehr oder minder breiten gelben Saum haben und in einer gewissen Beziehung zur *sphegodes-mammosa*-Gruppe stehen. Bei genauerer Überprüfung (siehe Differentialdiagnose), muß festgestellt werden, daß sich *Op. epirotica* sensu WILLING in vielen Merkmalen deutlich von den oben genannten Arten unterscheidet. Ich werde sie, dem Morphospezies-Begriff folgend, als eigene Art beschreiben unter dem Namen *Ophrys zeusii*. Die wichtigsten Unterscheidungsmerkmale sind Blühzeit und Höhenverteilung, Perigonfärbung, Form des Narbenkopfes sowie Form und Farbe des Basalfeldes und des Males.

Taxonomische Stellung

Op. zeusii steht, wenn man der Definition von DEVILLER & DEVILLER-TERSCHUREN (1994) für *Op. sphegodes* folgt, zwischen *Op. mammosa* und *Op. sphegodes*. Basalfeld und Narbenhöhle, farblich von der Lippe abgesetzt, weisen auf *Op. sphegodes* und nicht Richtung *Op. mammosa*, die nie ein farblich von der Lippe abgesetztes Basalfeld ausbildet. Die randliche Behaarung bildet keinen umlaufenden Kranz um die Lippe wie beim *sphegodes*-Typ, denn nur der basale-, d.h. der Schulterbereich, ist stärker behaart, als dies bei der *Op. mammosa*-Gruppe der Fall ist. Das Anhängsel ist zwar farblich abgesetzt, stellt aber die Verlängerung des Lippenrandes dar und liegt nicht in einer Einbuchtung, wie es für die *sphegodes*-Gruppe typisch ist. Die Feststellung DEVILLERS & DEVILLERS-TERSCHURENS, daß *Op. sphegodes* eine Art West- und Zentraleuropas sei und im östlichen Mittelmeerraum nicht vorkomme, wird bestätigt. In der Kontaktzone haben sich offenbar intermediäre selbständige Arten ausgebildet (siehe auch *Op. montenegrina*).

Ophrys zeusii HIRTH, spec.nov.

1. Ausführliche deutsche Beschreibung:

Pflanzenhöhe 29 - 63 cm, **Blätter** blau - grün, 2 - 3 Hochblätter stengelumfassend, **Blütenstand** 15 - 29 cm, 5 - 12 mittelgroße **Blüten**, **Sepala** weißlich-grün, 7,5 - 12,5 mm lang und 3,4 - 5,1 mm breit, Mittelsepal oft etwas vorgeneigt, Mittelsepalränder eingerollt, **Petala** dunkelgelb, z.T. fein orange gerandet, dunkler als Sepala, lanzettlich-zugespitzt, Rand gerade, leicht ausgerandet oder schwach gewellt, Länge 5,2 - 9,2 mm, Breite 2,5 - 4,1 mm, **Lippe** wenig gewölbt, ganzrandig oder dreilappig, queroval bis rhomboid, Seitenlappen flach ausgebreitet, höckerlos oder gering gehöckert, rot- oder kastanienbraun mit mehr oder weniger breitem gelbem Rand an der apikalen Hälfte, Länge 8,0 - 11,2 mm, Breite 9,0 - 13,5 mm, im basalen Randbereich dicht gräulich-violett behaart, **Mal** ein langes, oranges bis grünlichgelbes oder rötliches Basalfeld umfassend, ein gelegentlich etwas verschnörkeltes, leuchtend blau-violettes oder rötliches, meist weißlich umrahmtes, breites u. rel. kurzes H darstellend, Narbenhöhle halbkugelig, Narbengrund mit grau-weißem, dunkel eingefasstem Fleck, Basalschwienel z.T. kräftig hervortretend, schwärzlich-grün, oft heller umrandet, dunkle Linie oberhalb der Basalschwienel begrenzt den Narbengrund, Staminodialpunkte selten vorhanden, kurzer spitzer Konnektivfortsatz, **Anhängsel** in der Verlängerung des Lippenrandes, kurz, spitz-dreieckig.

Terra typica: Griechenland, Festland und Peloponnes, 340 m - 1150 m

Blütezeit: Mai bis Juni

Habitat: Wiesen, Wegränder, grasige, lichte Stellen im Wald, nicht zu trockene und saure, humose Böden, helle Standorte

Ethymologie: nach Zeus, dem indogermanischen Gott des hellen Tages, der bereits von vordorischen Einwanderern aus dem Norden nach Hellas mitgebracht worden war. Sein ältestes Heiligtum liegt in Nordwestgriechenland (Dodona), von wo aus er als Gottvater seine Herrschaft über ganz Griechenland ausbreitete.

2. Descriptio:

Altitudo plantae 39 cm, 4 folia caerulea-viridia, inflorescentia 15,1 cm, 5 flores, sepala candida-viridia, 9,6 mm longa, 4,3 lata, petala fulva, lanceolata, longitudo 7,4 mm, latitudo 3,4 mm, labellum rhombum formans, paululum convexum, margo leviter concavus cum margine flavo, undulatus, sine tuberis, longitudo 10,3 mm, latitudo 11,6 mm, in loco basali dense pilosum, colore cano-violaceo, macula oblongam aream basalem orangam cingens litteram H format, inaequabilis, dilatata, rubra-violacea, albe cincta, caverna stigmatis forma hemisphaerii, in imo stigmatis macula cana-alba obscure colore saepta, calla procedentia, atra-viridia, appendix connectiva brevis et acuta, appendix in productionemarginis labelli, brevis, acuta, triangula flava.

Holotypus: 22.5.98, leg. HIRTH, conservatur in FR sub numero MH 219885
Area: Graecia, Nomos Grevena, S Anoixi, 22.5.98, 550 m, UTM EK 48.16

Vorkommen von *Op. zeusii*

DJ 78.57 2,0 km S Grammeno, 635 m, Waldrand, Wiese, Kalk, 30.05.98
EK 13.82 3,0 km O Smixi, 1150 m, verbuschte Almwiese, Sandstein/Flysch,
23.05.98, 31.05.00, 06.06.01
EK 20.33 3,12 km SW Anavrita, 890m, grasiger Waldrand, Sandstein, 29.05.99
EK 42.60 1,2 km SW Kaloneri, 650 m, Wiesen, Kalk, 14.05.85 (WILLING & WIL-
LING)
EK 48.16 1,36 km SSW Anoixi, 550 m, Wiese, Lehm, 22.05.98
EH 86.51 12,5 km WSW Mornos - Staudamm, Waldrand, Flysch, 28.50.97
FH 10.26 1,0 km N Zarouhla, 940 m, lichter Pinien- und Tannenwald mit grasi-
gen Stellen, Kalk, 26.05.96
FH 37.53 4,25 km SSO Polidrosos, 1050 m, Wiese, Kalk, 22.05.97

Weitere Funde sind aus der Umgebung des Olymp bekannt (mündl. Mitteilung und Photos ohne UTM Funddaten: PAULUS, Wien, GEMBARDT, Weinheim).

Veröffentlichte Photos ohne genaue Fundortangaben:

ALKIMOS, keine Ortsangabe, (als *Op. epirotica* veröffentlicht)

BAUMANN/ KÜNKELE, Grevena, 29.5.87 (als *Op. hebes* veröffentlicht)

DELFORGE, Thesprotien 24.4.1991 oder 7.6.1987 (als *Op. epirotica* veröf-
fentlicht)

Photos, die als *Op. sphegodes* subsp. *epirotica* von GÖLZ & REINHARD und von BUT-
TLER aus Albanien veröffentlicht wurden, legen die Vermutung nahe, daß auch dort
Op. zeusii vorkommt.

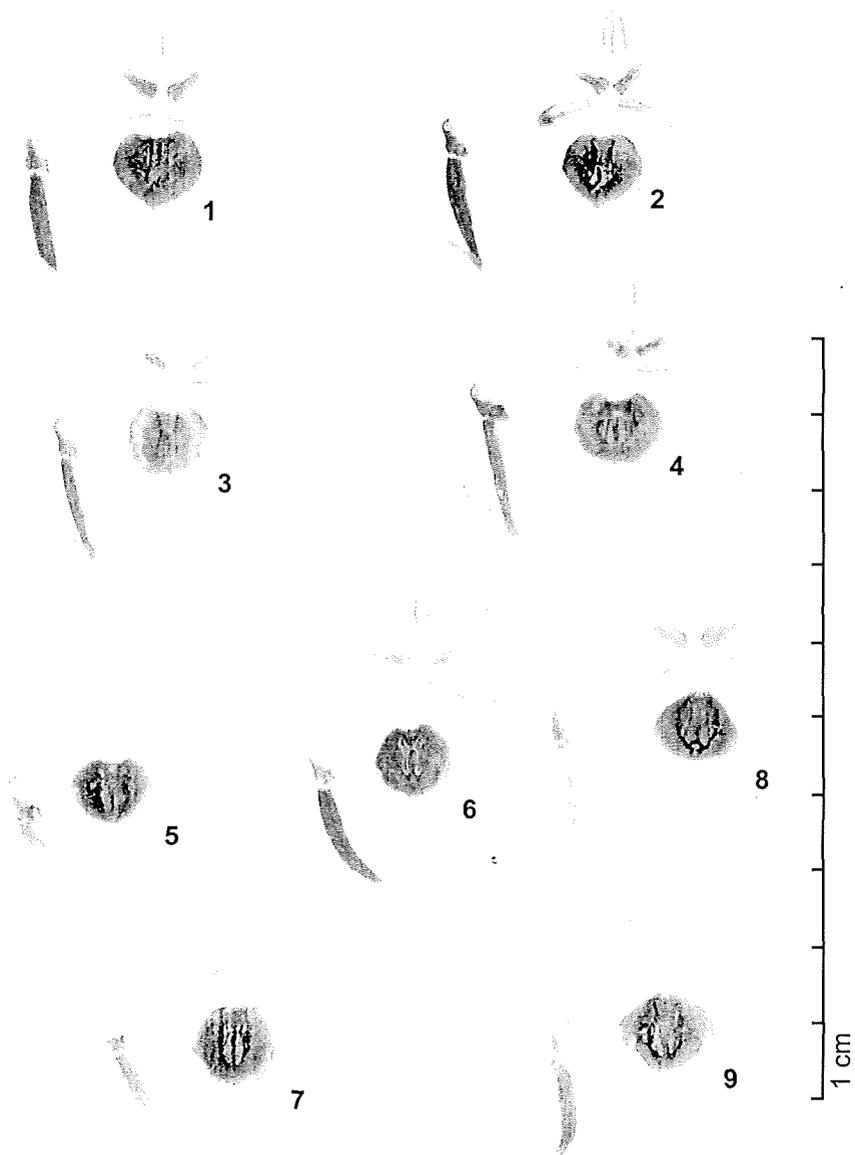


Abb. 3: *Ophrys zeusii*, 1 - 4 GR., Grevena, anoixi, 450 m, 22.05.1998 (2298392-95)
5 - 7 GR., Phokida, Polidrossos, 1050 m, 22.05.1997 (2297226-28)
8 - 9 GR., Grevena, Anavrita, 890 m, 29.05.1999 (2299224-26)

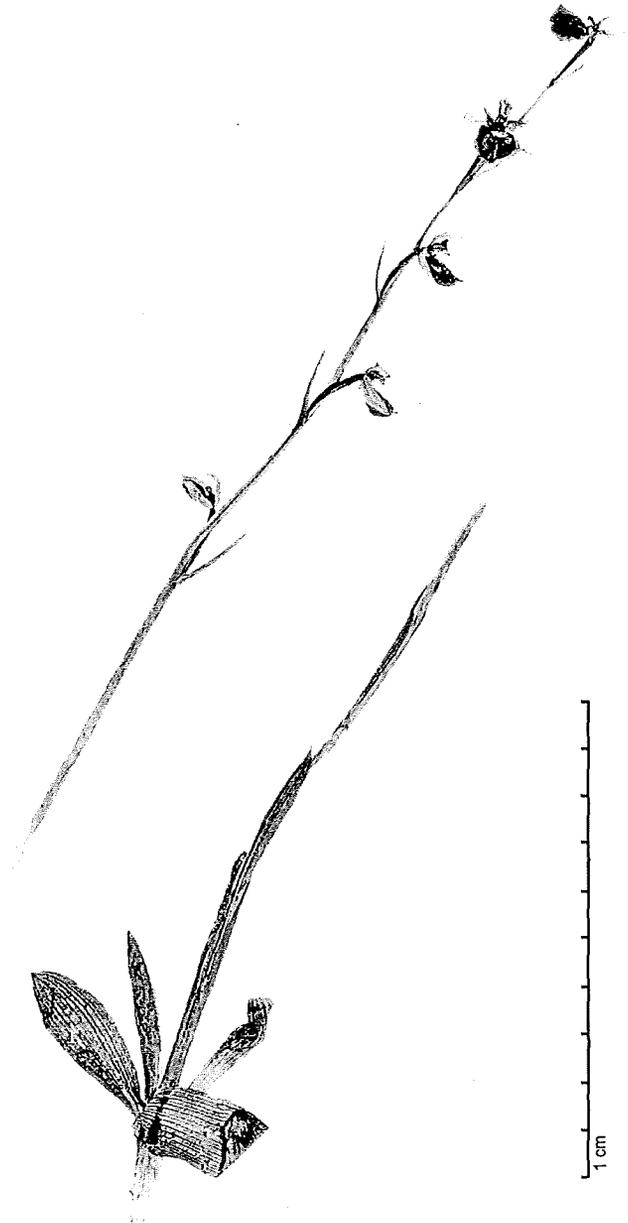


Abb. 4: *Ophrys zeusii*, Holotypus, GR., Grevena, Anoixi, 550 m, 22.05.1998, EK 48.16, (MH 219885)

Differentialdiagnose (Tabelle)

	<i>Op. zeusii</i>	<i>Op. epirotica</i>	<i>Op. aesculapii</i>	<i>Op. hebes</i>
	HIRTH	RENZ	RENZ	WILLING
Pflanzenhöhe	29 - 64 cm	35 cm, schlank	20 - 30 cm	(5 - 12) 13 - 27 (28 - 32) cm
Blätter	blau-grün		5 - 6 rosettig	beidseits silbrig schimmernd
Blütenzahl	5 - 12	7	10	(2) 3 - 6 (7 - 10)
Sepala	weißlich-grün 7,5 - 12,5 mm lang u. 3,4 - 5,1 mm breit	olivgrün 10 mm lang, 4,5 - 5 mm breit	hellolivgrün, z.T. bläsviolett angehaucht, 9 mm lang, 3,5 mm breit, die seitr. im unteren Teil am breitesten, von dort sich allmählich verschmälernd, nur wenig asymmetrisch	vorwiegend blaßgrün, seitr. Sep. unt. Hälfte oft rot überlaufen
Petala	dunkelgelb, dunkler als Sepala, Rand gerade, schwach ausgerandet od. leicht gewellt, 5,2 - 9,2 mm lang, 2,5 - 4,1 mm breit	olivgrün 8 mm lang, 2,5 mm breit	hellolivgrün, aus breitem Grund sich allmählich zuspitzend, ± welliger Rand 5 - 6 mm lang, 2,5 mm breit am Grund	schmal, lang, grünl., rotbraun überlaufen, oft zurückgekrümmt 2/3 - 3/4 oder so lang wie Sep., 2 - 3 mm breit.

Lippe	<p>ganzrandig oder dreilappig, queroval bis rhomboid, 8,0 - 11,2 mm lang u. 9,2 - 13,1 mm breit, wenig gewölbt, Seitenlappen flach gebreitet</p> <p>rot-kastanienbraun mit ± breitem, gelben Rand zum apikalen Ende</p>	<p>rundlich, 10 mm lang u. breit, sehr kurz behaart, dunkelbraun oder bräunlich mit hellerem bräunlichgelben Rand</p>	<p>ganzrandig, rundlich, etwas breiter als lang</p> <p>10 mm lang, 13 - 15 mm breit schwach konvex, kurzsaumig,</p> <p>schwarzpurpurn behaart, gegen den gelben Rand zu heller werdend, seitl. Basalteile etwas heller und stärker behaart, unbehaarter, tiefgelber Rand (bis 3 mm), besonders an den Seitenrändern der Lippe schön abgehoben, gegen Basalteile u. Spitzchen auslaufend, höckerlos</p>	<p>meist dreilappig, längsoval,,</p> <p>Größe Ø 10,2 - 8,7 mm, (im Zentrum gewölbt bis kugelig, DELFORGE)</p> <p>Ränder herabgeschlagen, gelb-grünlich oder bräunlich v.a. am apik. Ende</p> <p>meist ungehöckert</p>
Mal	<p>höckerlos od. schwach gehöckert</p> <p>basalfeldumfassend, wenig verschnörkelt, leuchtend blau-violett oder rötl., breites, kurzes H, weißl. umrahmt</p>	<p>vollkommen höckerlos</p> <p>Zeichnung sehr fein, zwei fast bis an das Ende der Lippe reichende, etwas divergierende, weit auseinander stehende, unverbundene Längsleisten</p>	<p>hellbräunlich eingefasste, hellstahlbläulich glänzende Zeichnung (zwei durch einen Querbalken verbundene, regelmäßige Längsleisten, die unteren Enden öfters auch noch verbunden)</p>	<p>charakteristisch reich verzweigt unter Einschluss von Kreisen, nimmt größ. Teil des Lab. ein, Malkern hellbraun mit metall. Glanz, Umrahmung gelbl.-weißl. od. gelbl.-grün,</p>

Fortsetzung	<i>Op. zeusii</i>	<i>Op. epirotica</i>	<i>Op. aesculapii</i>	<i>Op. hebes</i>
Basalfeld	länglich, orange bis grün-gelb od. rötli.	(immer in der Farbe der Lippe, häufig kein Basalfeld bildend, HIRTH)		rotbräunl. vorn heller bis orange,
Narbenhöhle	halbkugelig, Narbengrund mit grau-weißem, dunkel eingef. Fleck Basalschwielen schwärzgrün, oft heller umrandet		(schmal, wenig tief, dunkel, weißlich-grüner Fleck, Basalschwielen hellgrünl. mit dunkler Spitze (HIRTH))	Basalschwielen schwarzgrün
Säulchen			kurz u. gerade, Konnektiv kurz u. spitz	stark vornübergeneigt
Anhängsel	kurz, spitz, gelb, in Verlängerung des Lippenrandes	winziges, nicht losgelöstes, helles Anhängsel	winzige Spitze	klein, spitz, vom Mittellappen deutlich abgesetzt, oft aufwärts gerichtet
Blütezeit	Mai bis Anfang Juni	spätblühend, 20.05. in 200 m Höhe	18.04	Ende März - Ende April
Höhe	340 - 1150 m			oberhalb 800 m

Tab. 2: Differentialdiagnose von *Op. zeusii*, *Op. epirotica*, *Op. aesculapii*, *Op. hebes*

Eigene Angaben ergänzt nach RENZ (1928) und WILLING & WILLING (1980)

IV. Dank

Bedanken möchte ich mich bei allen Freunden des „Zürcher Orchideenkreises“, die sich alljährlich im gastlichen Haus von Ruth und Hans Reinhard versammeln, für die geduldige Diskussion der immer wieder vorgestellten problematischen Orchideensippen. Durch die Vermittlung von Hans Reinhard gab mir Herr Kocyan Einsicht in das Herbar Renz, beiden sei herzlich gedankt. Claudia Gack, Hannes Paulus und Klaus Collatz begleiteten mich auf einer Reise nach Kerkira, wo ich von den Fachbiologen wertvolle Hinweise u. Anleitung für die Bestäuberbeobachtung erhielt. Hannes Paulus sei gedankt für Informationsbeschaffung, Diskussion, Überlassung von Bildmaterial und Bestimmung der Bienen. Annerose Hördt übernahm wieder dankenswerter Weise die Übersetzung der lateinischen Diagnosen.

V. Literaturverzeichnis

- ALIBERTIS, A. (1997): Die Orchideen von Kreta und Karpatos.-Heraklion.
- ALKIMOS, A. (1988): Oi orchidees tis elladas, Athina (Psichalou).
- BAUMANN, B. & H. (1984): Die Orchideenflora der Ionischen Inseln Ithaki und Kefallinia. -Mitt.Bl. Arbeitskr.Heim.Orch.Baden-Württ., **16** (1):105-183;
- BAUMANN, H. & S. KÜNKELE (1986): Die Gattung *Ophrys* L.- eine taxonomische Übersicht. -Mitt.Bl. Arbeitskr. Heim.Orchid.Baden-Württ., **18** (3): 305-688;
- BAUMANN, H. & S. KÜNKELE (1988): Die Orchideen Europas.- Stuttgart.
- BUTTLER, K. P. (1986): Orchideen. Die wildwachsenden Arten und Unterarten Europas, Vorderasiens und Nordafrikas. -München (Mosaik).
- DELFORGE, P. (1990): Contribution à la connaissance des orchidées du sud-ouest de Chypre et remarques sur quelques espèces méditerranéennes.-Natural.belges, (Orchid 4) **71**:103- 144;
- DELFORGE, P. (1992): Contribution à l'étude de trois espèces d '*Ophrys* réemment décrites: *Ophrys cephalonica*, *Ophrys herae* et *Ophrys minoa* (Orchidaceae).-Natural. belges, (Orchid.5) **73**: 71-105;
- DELFORGE, P. (1993): Nouvelles observations sur *Ophrys herae* (Orchidaceae).-Natural. Belges, (Orchid.6) **74** 107-112.
- DELFORGE, P. (1994): Note de synthèse sur la répartition des Orchidées des îles ioniennes (Nissia ioniou, Grèce).-Natural. belges, (Orchid.7) **75/4** :209 –218.
- DELFORGE, P. (1994): Les Orchidées des îles de Céphalonie et d'Itaque (Nomos Kefalinia, Nissia Ioniou, Grèce).-Natural. Belges, (Orchid.7) **75/4**: 219-271;
- DELFORGE, P. (1994): Guide des Orchidées d' Europe, d'Afrique du Nord et du Proche-Orient.-Lausanne, Paris (Delachaux et Niestlé).
- DELFORGE, P. (1995): Quelques observation sur les Orchidee de l'île d'Eubée (Nomos Eyoia, Grèce).-Natural. Belges, (Orchid.8) **76**: 128-143;
- DELFORGE, P. (2001): Guide des Orchidées d'Europe, 2. Edition.- Lausanne, Paris (Delachaux et Niestlé).
- DEVILLERS, P. & DEVILLERS-TERSCHUREN, J. (1994): Essai d' analyse systématique du genre *Ophrys*.-Natural. Belges, (Orchid.7) **75**: 273-400;
- ETTLINGER, D.M.T. (1992): Notes sur les Orchidées vues à Corfou (Kerkira, Grèce) en 1981 et 1992.-Natural. Belges, (Orchid.5) **73**: 113-124;
- ETTLINGER, D.M.T. (1995): Note sur les Orchidées vue en 1994 dans l'île de Thasos (Nomos Kavála, Grèce).-Naturalistes belges, (Orchid.8) **76**: 222-231
- GÖLZ, P. & REINHARD, H. (1983): Orchideen in Nordwestgriechenland.-Mitt.Bla.Arbeitskr.Heim.Orch. Baden-Württ, **15** (2): 161-216;

- GÖLZ, P. & REINHARD, H. (1984): Die Orchideenflora Albaniens.-Mitt.Bl.Arbeitskr.Heim.Orch.Baden-Württ., 16 (2): 193-394;
- KAPTEYN DEN BOUMESSTER, D. & WILLING, E. (1988): Aktuelle Verbreitung der Orchideen auf Kerkira (Korfu/ Griechenland).- Ber. Arbeitskr.Heim. Orchid. Beiheft 2: 4-128;
- HIRTH, M. & SPAETH, H. (1992): Zur Orchideenflora von Samos,-Mitt.Blatt Arbeitskr.Heim.Orch.Baden-Württ., 24 (1): 1- 51;
- KÖNKELE, S. & K. PAYSAN (1981): Die Orchideenflora von Euböa (Griechenland).-Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 23: 1-138; Karlsruhe.
- KREUTZ, C.A.J. (1998): Die Orchideen der Türkei.-Raalte & Landgraaf.
- PAULUS, H.F. (1988): Beobachtungen und Experimente zur Pseudo-Kopulation auf *Ophrys* – Arten (Orchidaceae) Kretas (II) mit einer Beschreibung von *Ophrys sitiaca* H. F. Paulus & C. + A. Alibertis nov. spec. aus dem *Ophrys – fusca – omegaiifera* - Formenkreis.-Mitt.Bl. Arbeitskr. Heim.Orch.Baden-Württ., 20 (4): 817- 882;
- PAULUS, H.F. & C. GACK (2000): Zur Bestäubungsbiologie und Systematik einiger *Ophrys* - Arten Korfus, unveröffentlichtes Manuscript.
- PEITZ, E. (1980): Die Orchideen der Insel Korfu.-Schriftenreihe der Heimvolkshochschule Schloß Dhaun, 5: 1-26; Hochstetten-Dhaun
- RENZ, J.(1928): Zur Kenntnis der griechischen Orchideen.- Fedde Repertorium, 25: 225-270;
- WILLING, B. & E. (1980): Ergänzende Beobachtungen zu *Ophrys hebes* aus Süd - Griechenland.-Die Orchidee, 31(4): 155-159;Hildesheim.
- WILLING, B. & E. (1984): Beitrag zur Verbreitung der Orchideen des Epirus (NW-Griechenland).- Mitt.Bl.Arbeitskr.Heim.Orch.Baden-Württ., 16 (1): 21-104;
- WILLING, B. & E. (1985): Beitrag zur Orchideenkartierung NW-Griechenlands- Kartierungsergebnisse 1984/85.-Mitt.Bl.Arbeitskr.Heim. Orch.Baden-Württ., 17 (4): 508-628;
- WILLING, B. & E. (1986): Verbreitung der „montanen“ Orchideenarten der Peloponnes.- Jahresberichte des Naturwissenschaftlichen Vereins Wuppertal, 39: 104-120; Hildesheim.

Monika Hirth
 Runzstr. 6
 D-79102 Freiburg

Die Gattung *Epipactis* in der Schweiz

Ruedi Peter

Zusammenfassung

Die Gattung *Epipactis* ist in der Schweiz mit 12 Arten vertreten.

Im ersten Teil werden allgemeine Aspekte der Biologie und Evolution der Gattung diskutiert: Autogamie, extreme Mykotrophie, Anpassung an spezielle Umweltbedingungen. Im zweiten Teil werden die einzelnen Arten besprochen. Im dritten Teil werden aktualisierte Rasterverbreitungskarten und erstmals Höhenverbreitungskarten veröffentlicht.

Summary

The genus *Epipactis* is present with 12 species in Switzerland.

In the first part common aspects of the biology and evolution of the genus are discussed: autogamy, extreme mycotrophy, adaptation to specific ecological conditions. In the second part follows the description of the species. In the third part actualized distribution maps and, for the first time, altitudinal profiles are published.

Einleitung

In kaum einer Orchideengattung der europäisch-mediterranen und vorderasiatischen Gebiete wurden in den letzten Jahren mehr Arten beschrieben als in der Gattung *Epipactis*. Dies hat mehrere Gründe:

- insbesondere im Mittelmeergebiet werden viele, z.T. abgelegene, Regionen vermehrt im Sommer bereist, der Hauptblütezeit vieler *Epipactis*-Arten
- das Interesse richtet sich auch auf als bislang unergiebig betrachtete Lebensräume: Auenwälder, mediterrane Waldgebiete der höheren Lagen
- Arten werden heute enger gefasst.

Die Anzahl der Arten in verschiedenen Feldführern ist entsprechend rasant angestiegen. Dieser Anstieg war nicht linear, sondern exponentiell.

Diese Entwicklung hat auch Auswirkungen auf die bekannte Artenzahl in der Schweiz. In REINHARD et. al. (1991) werden für die Schweiz 7 Arten nachgewiesen. Diese Zahl stieg kontinuierlich auf heute 12 nachgewiesene Arten.

Gattung *Epipactis* ZINN

Sectio *Arthrochilium* IRMISCH

E. palustris (L.) CRANTZ

Subsectio *Atrorubensae* QUENTIN

E. atrorubens (HOFFMANN EX BERNHARDI) BESSER

E. microphylla (ERHARDT) SWARTZ

Sectio *Epipactis* IRMISCH

Subsectio *Helleborinae* QUENTIN *

E. helleborine (L.) CRANTZ

E. viridiflora HOFFMANN EX KROCKER

Synonym: *E. purpurata* G. E. SMITH

E. distans ARVET-TOUVET

E. rhodanensis GEVAUDAN & ROBATSCH

E. leptochila (GODFERY) GODFERY

E. neglecta (H. KÜMPPEL) H. KÜMPPEL

E. muelleri GODFERY

E. placentina BONGIORNI & GRÜNANGER

E. stellifera M. DI ANTONIO & VEYA

- * Die von DELFORGE (2001) vorgenommene Einteilung der Subsectio *Epipactis* ist künstlich und entspricht keineswegs natürlichen Gegebenheiten. Die Behaarung des Stengels und die Färbung des Fruchtknotenstiels sind vermutlich ökologische (Schutz vor intensiver Sonnenstrahlung auf offenen Standorten) und blütenbiologische (Reduktion der Färbung bei Autogamie) Anpassungen.

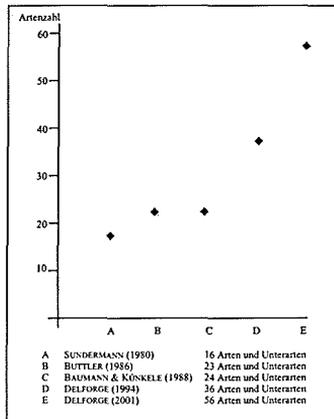


Abb. 1: Arten und Unterarten der Gattung *Epipactis* in Europa, Vorderasien und Nordafrika in verschiedenen Bestimmungsbüchern

Lebensräume mit *Epipactis*-Pflanzen in der Schweiz

In vielen verschiedenen Lebensräumen können *Epipactis*-Pflanzen wachsen. Hier sollen einige typische Beispiele näher vorgestellt werden.

1.6 km NNW Wangen SO, 700 m NN, Südexposition, unterwuchsarmes *Fagetum* mit Waldweg, 14.7.2001

Epipactis atrorubens (abblühend) <10 Ex., *Epipactis helleborine* (knospig) <10 Ex., *Epipactis leptochila* (knospig-aufblühend) <10 Ex., *Epipactis neglecta* (knospig-aufblühend) <10 Ex.

Vor einigen Jahren auch *Epipactis microphylla* 1 Ex.

0.8 km E-ENE Diegten BL, 500-530 m NN, West- und Ostexposition, *Molinio-Pinetum* auf rutschendem Mergelboden, 2.7.2001

Epipactis atrorubens (abblühend) <10 Ex., *Epipactis muelleri* (knospig) <10 Ex., *Epipactis palustris* (knospig-Hochblüte) Massenbestand (mehrere 100 Ex.).

1.5 km SW Alvaneu GR, 1000-1050 m NN, Südost- bis Südexposition, trockenes *Erico-Pinetum*, 19.7.2001

Epipactis atrorubens (aufblühend) ca. 50 Ex., *Epipactis distans* (aufblühend) 2 Ex., *Epipactis helleborine* (knospig) ca. 20 Ex.

2.0 km SW Gimel VD, 730 m NN, Nordwestexposition, *Fagetum* mit *Acer*, *Abies alba* und *Picea abies* entlang eines kleinen Flusses, regelmässig im Frühjahr überschwemmt, 23.7.2001

Epipactis helleborine (knospig-aufblühend) ca. 20 Ex., *Epipactis leptochila* (Hochblüte-abblühend) <10 Ex., *Epipactis stellifera* (knospig-aufblühend) ca. 30 Ex. (bei 20 Exemplaren ist der Blütenstand schon vor der Blüte vertrocknet).

Bei dieser Fundzusammenstellung fallen mehrere Punkte auf:

1. An jedem Standort kommen mehrere Arten vor. Diese wachsen selbst in sehr gleichförmigen Biotopen unmittelbar nebeneinander und blühen teils auch zur gleichen Zeit.
2. Es treten auch bei engster Nachbarschaft und überlappender Blütezeit keine Hybriden auf. Bei sympatrischem Vorkommen verschiedener, nahe verwandter *Orchis*-, *Ophrys*- oder *Dactylorhiza*-Arten kann immer mit Hybriden gerechnet werden.
3. Viele Arten sind an einem Standort nur mit sehr wenigen Pflanzen vertreten.

Um diese Feststellungen zu verstehen, ist ein tieferer Einblick in die Fortpflanzungsstrategie der Orchideen notwendig. Daneben braucht man aber auch Kenntnisse der Entwicklungstendenzen innerhalb der Gattung *Epipactis*.

Lebenszyklus, Fortpflanzungs- und Verbreitungsstrategie der Orchideen

Lebenszyklus

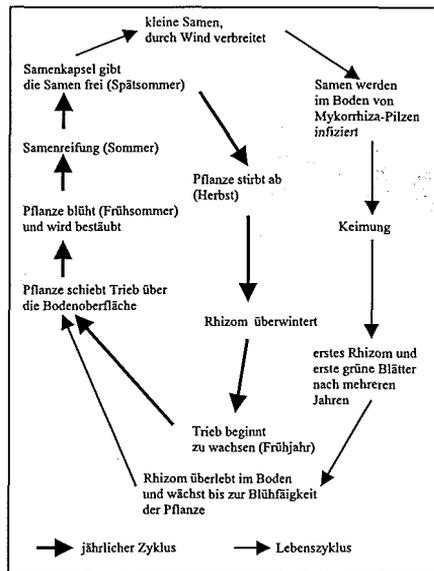


Abb. 2: Lebenszyklus einer *Epipactis*-Pflanze, nach DAVIES et al. (1983), verändert

Fast alle Orchideen der gemässigten Breiten sind Kryptophyten, genauer Geophyten. Sie ziehen während der ungünstigen Jahreszeit ein und überdauern als Knollen oder Rhizome im Boden. Die neuen Triebe beginnen bei *Epipactis* im späten Frühjahr zu wachsen. Bei steigender Temperatur erfolgt das Wachstum sehr rasch. Schon einen Monat nachdem die Triebspitzen sichtbar sind, können die ersten Blüten geöffnet sein. Viele *Epipactis*-Arten können auch im frühen Knospenstadium verharren. Es kann dann noch Wochen dauern, bis sich der Blütenstand gestreckt hat, die Knospen zur vollen Grösse ausgewachsen sind und sich öffnen. Die Blütezeit ist normalerweise zwischen Frühsommer bis Hochsommer. Die anschliessende Reifezeit der Samenkapseln dauert ca. 6 Wochen. Die grünen Pflanzen sind dann noch einige Wochen sichtbar, bis sie im Herbst verdorren. Dieser jährliche Zyklus eines Individuums wird überlagert vom Lebenszyklus. Eine neue Pflanze entsteht aus einem winzigen Samen, der von weit her in einen günstigen Lebensraum geblasen werden kann. Der Same muss für die Keimung und das weitere Wachstum eine Symbiose mit einem Pilz eingehen. Bei den *Epipactis*-Arten ohne nichtblühende Triebe, z. B. *Epipactis neglecta*, erfolgt dann das weitere Wachstum bis zur blühfähigen Pflanze ausschliesslich im Boden. Diese Phase kann mehrere Jahre dauern. Bei den Arten mit nichtblühenden Trieben, z. B. *Epipactis helleborine* und *Epipactis atrorubens*, sind auch viele Jungpflanzen zu finden.

Fortpflanzungsstrategie

Es gibt nicht die optimale Fortpflanzungsstrategie. Sie ist abhängig von den komplexen Standortfaktoren: Klima, Oberflächengestaltung, Boden und andere Lebewesen (Symbiose und Konkurrenz). Im Verlauf der Evolution haben sich nach WILSON (1975) zwei grundsätzlich verschiedene Strategien entwickelt: r-Strategie und K-Strategie.

r- Strategie	K-Strategie
Instabile Umweltbedingungen	Stabile Umweltbedingungen
kleine Organismen	grosse Organismen
viele Nachkommen	wenige Nachkommen
kurze Entwicklungszeit	lange Entwicklungszeit
kurze Lebensdauer	lange Lebensdauer
ein Individuum pflanzt sich nur einmal fort	ein Individuum pflanzt sich mehrmals fort
viele Individuen sterben nach kurzer Zeit ab, wenige überleben längere Zeit	viele Individuen leben bis zur maximal zu erwartenden Lebensdauer

Abb. 3: Vergleich von r- und K-Fortpflanzungsstrategie

Die Orchideen gehören gemäss dieser Aufstellung zu den r-Strategen. Sie produzieren sehr viele Samen, also potentielle Nachkommen. Die Samen sind sehr flugfähig und werden in viele potentielle Lebensräume geweht. Dabei handelt es sich oftmals um Biotope die einer ausgeprägten Dynamik unterworfen sind, d. h. die sich rasch verändern. Orchideen geben diese Lebensräume bei sich verändernden Umweltbedingungen rasch wieder auf. Einige *Epipactis*-Arten haben sich auf die Besiedlung von Ruderalstandorten spezialisiert:

- *Epipactis atrorubens* trifft man häufig auf vegetationsfreien Schotter- und Kiesböden.
- *Epipactis rhodanensis* wächst in Auenwäldern die von regelmässig auftretenden Hochwasserereignissen dominiert werden. Dadurch wird Laub entfernt und Humusbildung erschwert. Es besteht aber auch die Gefahr, dass der Lebensraum durch Geschiebeablagerung zerstört wird.
- *Epipactis microphylla* bevorzugt in Laubmischwäldern Stellen ohne Laubschicht, z. B. steile Kleinbiotope, wo das Laub ständig abrutscht.

Orchideen haben eine kurze Lebensdauer und blühen meist nur wenige Male. Ein einziges Merkmal weicht von der r-Strategie ab: die lange Entwicklungszeit.

Die Fortpflanzungsstrategie der Orchideen fördert das Vorkommen nur weniger Pflanzen an einem Standort. Oft wird eine Population nur durch ein Individuum gegründet. Die einzelnen Populationen können durch grosse Distanzen voneinander getrennt sein. Welche Faktoren allerdings ermöglichen, dass Orchideen an einem Standort leben können, wird bis heute nicht genau verstanden. Auch in Lebensräumen mit gleichförmigen Umweltbedingungen sind Orchideenpflanzen selten stetig verteilt. Sie kommen in gewissen Bereichen gehäuft vor, in vielen aber fehlen sie völlig. Als Folge haben viele Orchideenarten disjunkte Areale. Aber, neben Ausbreitungsprozessen können auch Rückzüge aus dem ursprünglichen Areal zu Disjunktionen führen.

Verbreitungsstrategie

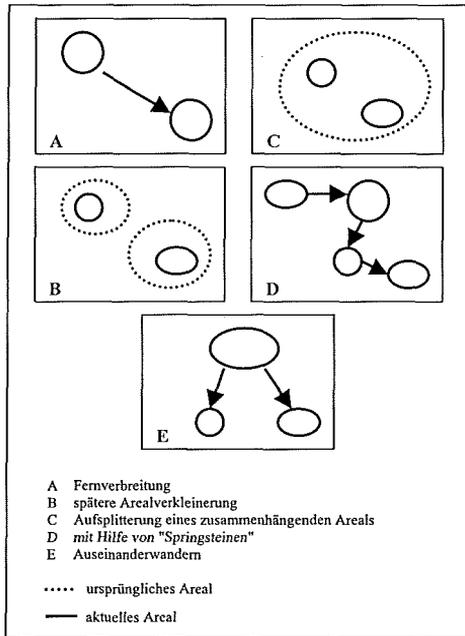


Abb. 4: Entstehung von Verbreitungsmustern, nach ROTHMALER (1992)

A: Fernverbreitung

Ein schönes Beispiel ist die Verbreitung von *Epipactis helleborine* in Nordamerika. Allerdings wurde die Fernverbreitung dieser Art durch den Menschen ausgelöst. Nach BROWN (1996) wurde sie 1888 bei Rochester NY erstmals ausgepflanzt. Diese sehr anpassungsfähige Art hat sich in der Folge sehr weit verbreitet und kommt heute von Südost-Kanada bis nach Missouri vor.

B: Arealverkleinerung

Es ist kaum anzunehmen, dass während der letzten Eiszeit alpine Arten in den eisfreien Gebieten höherer Gebirgsmassive ein geschlossenes Areal hatten, sondern vielmehr in isolierten Teilarealen vorkamen. Im Laufe der folgenden Erwärmung stiessen diese Arten immer weiter in die höher gelegenen Lagen vor. Dieser Trend setzt sich heute bei zunehmender Erwärmung durch den Klimawandel fort. Die Teilareale verkleinern sich. Ist diese Verschiebung in grössere Höhen nicht mehr möglich, weil der Gipfelbereich erreicht ist, geht das Teilareal verloren. Es erfolgt also nicht nur eine Verkleinerung der Teilareale, sondern auch ein teilweiser Verlust.

C: Aufspaltung eines zusammenhängenden Areals

Schon in der Antike wurden in Anatolien grosse Teile der ursprünglichen Waldvegetation vernichtet. Orchideenarten mit einer starken Bindung an Wälder, z. B. *Ophrys straussii*, kommen heute nur noch in weit auseinanderliegenden Teilarealen vor. Man muss annehmen, dass das Areal früher geschlossen war. Nur in den Randbereichen mit der minimalen Ausprägung entscheidender Umweltfaktoren waren getrennte Teilareale vorhanden.

D: Springsteine

Die Verbreitung durch Springsteine (isolierte Gebiete mit günstigen Umweltbedingungen für ein Taxon) findet man einerseits bei Arten mit engen ökologischen Ansprüchen, deren Lebensräume nur sehr lokal existieren. Andererseits aber auch bei der Arealausdehnung durch Hüpfen von Insel zu Insel.

E: Auseinanderwandern

Während den Eiszeiten fanden die heute in Mitteleuropa vorkommenden submediterranen Arten im Mittelmeerraum ihr Überdauerungsgebiet. In der anschliessenden Erwärmung stiessen diese Arten wieder gegen Norden vor. Da die Alpen einen unüberwindbaren Riegel bildeten, wurden diese umgangen. Die westliche Wanderroute führt durch das Rhonetal, die östliche durch das Donautal. So sind die nordwestlichen und nordöstlichen Teilareale von *Ophrys holoserica* und *Ophrys apifera* heute getrennt.

Eine Gründerpopulation besteht nur aus wenigen Individuen, oft handelt es sich sogar nur um eine Pflanze. In einer Gründerpopulation ist nur ein Teil des gesamten Genpools einer Art vorhanden. Sonderentwicklungen in kleinräumigen Gebieten werden dadurch begünstigt. Viele Populationen haben dann einen eigenen Aspekt und unterscheiden sich von Populationen selbst in benachbarten Gebieten.

Entwicklungstendenzen in der Gattung *Epipactis*

Die Gattung *Epipactis* ist ausserordentlich dynamisch, was die Anpassung an spezielle Umweltbedingungen und die daraus folgende Entstehung neuer Taxa anbetrifft.

Folgende Entwicklungen können in der Gattung *Epipactis* häufig beobachtet werden:

- Übergang zu extremer Mykorrhizie
- Anpassung an extreme Lebensräume
- Entwicklung von Autogamie

Die im Folgenden beschriebenen Vorgänge sind nicht nur auf eine Gruppe von Arten oder auf ein geographisches Gebiet beschränkt. Man findet sie bei vielen Artengruppen und in vielen Teilen des Areals der Gattung. Einige Arten zeichnen sich durch eine sehr grosse Plastizität bezüglich Morphologie, Ökologie und Bestäubung aus. Dies trifft insbesondere auf *Epipactis helleborine* zu. Sie soll deshalb bei den nun folgenden Erläuterungen im Zentrum stehen.

Epipactis helleborine kommt in vielen verschiedenen Lebensräumen vor. In Mitteleuropa sind mesophile Laubmischwälder die typischen Biotope. Diese Wälder sind aus verschiedenen Baumarten zusammengesetzt, sind weder zu feucht noch zu trocken, weder zu dunkel noch zu hell. *Epipactis helleborine* kommt hier im Waldinnern, aber auch am Waldrand vor. Beim durchschnittlichen Typ handelt es sich um hochgewachsene Pflanzen mit vielen, spiralförmig angeordneten, gut ausgebildeten Blättern und farbigen Blüten die von Insekten bestäubt werden. Aber, die Variabilität kann in den Populationen enorm gross sein, und dies unabhängig von mikroklimatischen Bedingungen. Pflanzen die unmittelbar nebeneinander wachsen, können recht unterschiedliche Ausbildung mehrerer Merkmale aufweisen. Ausgehend vom durchschnittlichen Typus kann man verschiedene Abweichungen feststellen:

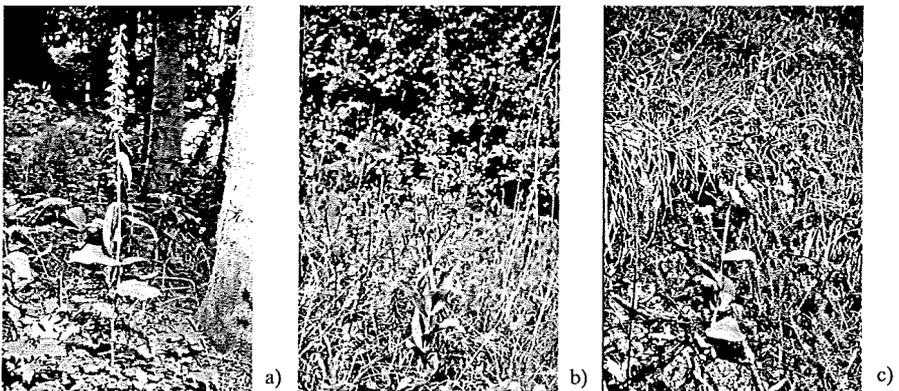


Abb. 5: *Epipactis helleborine*, verschiedene Wuchstypen

- a) Blätter gross, weich, schattige Wälder (Trachslau SZ, 19.8.2000)
- b) Blätter gross, sich gegenseitig beschattend, gegen den Grund konzentriert, trockene Standorte (Densbüren AG, 16.7.1993)
- c) Blätter reduziert, gegen den Grund konzentriert, trockene Standorte (Surava GR, 19.7.2000)

Sind diese Abweichungen in konstanter Kombination mit anderen Merkmalen anzutreffen, werden Pflanzen mit den gleichen Merkmalsausprägungen oft als eigene Arten abgegrenzt.

Bemerkungen zum Artbegriff

Dies führt unweigerlich zu einer Diskussion des Artbegriffs. Es gibt wohl so viele Definitionen wie Evolutionsbiologen. Die folgenden Zitate stammen aus WEBERLING et. al. (1993).

BAILEYS, 1896: "The Species is the unit in classification, designating an assemblage of organisms, which, in the judgement of any writer is so marked and homogenous that it can be conveniently spoken as of one thing".

WETTSTEIN, 1924: "Die Art kann als Gesamtheit der Individuen bezeichnet werden, welche in allen dem Beobachter wesentlich erscheinenden Merkmale untereinander und mit ihren Nachkommen übereinstimmen".

PLATE, 1907 und 1914: "Zu einer Art gehören sämtliche Exemplare, welche die in der Diagnose festgestellten Merkmale besitzen – wobei vorausgesetzt wird, dass die äusseren Verhältnisse sich nicht ändern –, ferner sämtliche davon abweichenden Exemplare, die mit ihnen durch häufig auftretende Zwischenformen innig verbunden sind, ferner alle, die mit den vorgenannten nachweislich in direktem genetischen Zusammenhang stehen oder sich durch Generationen fruchtbar mit ihnen paaren".

Allen diesen Definitionen ist gemeinsam, dass

- die subjektive Einschätzung eine grosse Rolle spielt
- im Zentrum die Morphologie steht.

Die Abgrenzung der Arten war denn auch sehr uneinheitlich. Im Allgemeinen wurden die Arten früher viel weiter gefasst als heute. Man beschrieb abweichende Formen als Unterarten und Varietäten. Dies auch, um entwicklungsgeschichtliche Vorgänge festzuhalten. Aber, was vor hundert, tausend oder hunderttausend Jahren war, können wir bei den Pflanzen nur erahnen, weil die Dokumentation durch Fossilien nur sehr rudimentär ist. Dies erlaubt kaum Folgerungen auf niedriger taxonomischer Ebene, d. h. Art und Gattung. Der Artbegriff muss deshalb v. a. auf die gegenwärtige Situation anwendbar sein.

Da bei Orchideen, ja bei Pflanzen im Allgemeinen, häufig Hybriden auftreten (es wird angenommen, dass ca. ein Drittel aller Pflanzenarten durch natürliche Hybridisierung entstanden sind) müssen neben morphologischen Merkmalen noch

andere artdifferenzierende vorhanden sein. Denn sonst würden bei sympatrischem Vorkommen jegliche Artgrenzen zusammenbrechen. Diese Erkenntnis führte zur Definition des biologischen Artbegriffs.

MAYR, 1969 und 1975: "Arten sind Gruppen sich miteinander kreuzender natürlicher Populationen, die hinsichtlich ihrer Fortpflanzung von anderen derartigen Gruppen isoliert sind".

Neben der Morphologie wurden nun auch Phänologie (Blütezeitdifferenzierung), Ökologie, Bestäubung usw. weitere wichtige Merkmale bei der Artdifferenzierung berücksichtigt. Die Definition von MAYR ist aber so weit gefasst und allgemein gehalten, dass sein Artbegriff in verschiedenen Gattungen auch unterschiedlich interpretiert werden kann. So wird z. B. der Artbegriff in der Gattung *Ophrys* anders angewandt als in der Gattung *Epipactis*. Wird der biologische Artbegriff konsequent angewandt, kann dies zur beobachteten Artinflation bei verschiedenen Orchideengattungen führen. Die fortlaufende Zerstörung von Lebensräumen führt zu einer Fraktionierung von Arealen. Wie oben erläutert stammen viele Teilpopulationen im Extremfall von nur einem Individuum ab. In diesen Populationen wird dann nur ein kleiner Teil des gesamten Genpools der Art weitergegeben. Die Populationen sind entsprechend einförmig und unterscheiden sich von Populationen in weiter entfernten Teilarealen. Dies wird in der Folge oft als Anlass zur Begründung einer neuen Art aufgefasst. Sehr gut lässt sich dieses Phänomen mit Populationen in isolierten Gebirgsstöcken, auf Inseln und in Spezialbiotopen belegen. Ob Arten wie *Epipactis pollinensis* B. BAUMANN & H. BAUMANN (M. Pollino in Südtalien), *Epipactis pseudopurpurata* MERED'A FIL. (Slowakei) und *Epipactis rechingeri* RENZ (Iran), alle sind gegen *Epipactis viridiflora* nur schwach abgegrenzt, oder die sehr ähnlichen *Epipactis albensis* NOVAKOVA & RYDLO (mitteleuropäische Auenwaldgebiete) und *Epipactis fibri* SCAPPATICCI & ROBATSCH (Auenwaldgebiete im Rhonetal), wirklich gut begründet sind, müssen weitere detaillierte Untersuchungen zeigen.

Übergang zu extremer Mykotrophie

Alle Orchideen sind auf Pilze angewiesen. Diese Symbiose kann auf die Keimung und Entwicklung der Jungpflanze beschränkt sein, oder aber sie kann während der ganzen Lebensdauer einer Pflanze eine entscheidende Rolle spielen. In der Unterfamilie *Orchidoideae* treten mehrfach voll mykotrophe Arten auf: *Cephalanthera austinae* (Nordamerika), Gattungen *Neottia* (Europa und Asien), *Limodorum* (Europa und Vorderasien) und *Epipogium* (Europa und Asien). Zwischenstadien zu extremer Mykotrophie können in der Gattung *Epipactis* mehrfach festgestellt werden:

- *Epipactis microphylla* in der Gruppe von *Epipactis atrorubens*
- *Epipactis viridiflora* in der Gruppe von *Epipactis helleborine*



Abb. 6: Blattreduktion bei Übergang zu extremer Mykotrophie

- a) *Epipactis helleborine*, Blätter gross (Gänsbrunnen SO, 30.7.1989)
- b) *Epipactis viridiflora*, Blätter reduziert (Olten SO, 7.8.1990)

Die zunehmende Mykotrophie läuft parallel mit morphologischen und ökologischen Anpassungen. *Epipactis microphylla* und *Epipactis viridiflora* zeichnen sich durch eine starke Reduktion der Blätter, intensive Violett-färbung von Blättern und Stengel, helle Blütenfarbe und Vorkommen in dunkeln Wäldern aus. Erst die stärkere Mykotrophie erlaubt es beiden Arten, in diesen Spezialbiotopen zu überleben.

Anpassung an extreme Lebensräume

Schon zu Beginn dieses Abschnittes wurde auf die enorme morphologische und ökologische Plastizität von *Epipactis helleborine* hingewiesen. Wo diese Art schon seit langer Zeit vorkommt, haben sich immer wieder ähnliche Ökotypen entwickelt. So berichtet ROBATSCH (1998) aus dem Pamirgebirge in Tadschikistan von Arten mit Anklängen an *Epipactis muelleri*, *Epipactis leptochila*, *Epipactis distans*, also Ökotypen, wie sie in West- und Mitteleuropa weit verbreitet sind. Die Anpassung an extreme Lebensräume läuft meist auch parallel zu morphologischen Anpassungen:

- Schattige Wälder aus laubwerfenden Baumarten: Blätter gross, weich und schlaff herunterhängend (*Epipactis leptochila*, *Epipactis neglecta*) oder dann aber reduziert und violett überlaufen, Blüten hell gefärbt (*Epipactis viridiflora*, *Epipactis microphylla*)
- Xerotherme, sonnige Biotope: Blätter kleiner, steif und dick; entweder in Bodennähe konzentriert (*Epipactis muelleri*) oder Blätter sehr klein und dann am Stengel verteilt (*Epipactis distans*) oder zweizeilig angeordnet, sich überlagernd und gegenseitig beschattend (*Epipactis atrorubens*).
- Auenwälder: Blätter klein, am Stengel verteilt, Stengel drahtig (*Epipactis rhodanensis*, *Epipactis stellifera*).

Alle diese Anpassungen ermöglichen ein Überleben auch in Jahren, wo der entscheidende Umweltfaktor am extremsten ausgeprägt ist. Arten aus schattigen Biotopen können die Blätter entweder reduzieren, weil sie nicht mehr voll autotroph sind und ihre Energie durch Symbiose mit einem Pilz gewinnen, oder die Blätter können weich und gross sein, weil sie im Wald kaum störenden Winden ausgesetzt sind und gross sein müssen, um möglichst viel Sonnenlicht einzufangen. Xerotherme Arten passen sich an extreme Trockenheit an und versuchen den Wasserverlust zu minimieren. Arten der Auenwälder müssen sich an regelmässige Hochwasser anpassen. Die Austriebszeit ist kurz, die Stengel sind drahtig und die Blätter klein um dem reissenden Wasser zu widerstehen und ihm wenig Angriffsfläche zu bieten.

Entwicklung von Autogamie

Man unterscheidet verschiedene Formen der Bestäubung und Befruchtung:

- Allogamie: Fremdbestäubung; unterteilt in Xenogamie (Pollen stammt von einer anderen Pflanze) und Geitonogamie (Pollen stammt von einer anderen Blüte der gleichen Pflanze).
- Autogamie: Selbstbestäubung mit Pollen der gleichen Blüte
- Apomixis: Ausbildung von Embryonen ohne eigentlichen Bestäubungsvorgang, d.h. im Fruchtknoten versteckt (ist bei *Epipactis* bis jetzt nicht festgestellt worden)

Orchideen haben mannigfache Bestäubungsmechanismen entwickelt, ja bei vielen Gattungen und Arten gehören diese zu den faszinierendsten Vorgängen. Im Gegensatz z. B. zur Gattung *Ophrys*, wo jede Art eine sehr enge Bindung mit einer bestimmten Hymenopteren-Art eingegangen ist, sind insektenbestäubte *Epipactis*-Arten kaum auf bestimmte Bestäuber spezialisiert. So werden diese von Hymenopteren (Bienen, Wespen, Hummeln), Schwebfliegen und Käfern besucht. Diese werden durch den im Hypochil reichlich vorhandenen Nektar entlohnt. Beobachtet man diese Bestäuber bei ihrer Tätigkeit, fällt der hektische Besuch der Blüten auf einem Blütenstand auf. Es scheint, dass die Bestäuber in einen eigentlichen Sammelrausch

geraten. Nektar ist eine konzentrierte Zuckerlösung und beginnt rasch zu gären. Der entstehende Alkohol entfaltet bei den Bestäubern dann seine berauschende Wirkung. Geitonogamie, d. h. Bestäubung mit Pollen der gleichen Pflanze, ist dann nicht ungewöhnlich. Die Blütentreue der Hymenopteren garantiert, dass mit grosser Wahrscheinlichkeit Blüten der gleichen Art besucht werden. Kreuzbestäubungen zu anderen Arten sind dann die Ausnahme.

Wenn nun aber eine Gründerpopulation klein ist, im Extremfall besteht sie nur aus einem Individuum, wenn die Pflanze zusätzlich in einem wenig bestäuberfreundlichen Lebensraum vorkommt, z. B. in einem schattigen Wald, ist Autogamie ein nicht zu unterschätzender Vorteil. Sie sichert eine fast hundertprozentige Bestäubungsrate. Zudem kann die Entwicklungszeit verkürzt werden, weil Bestäubung und Befruchtung schon in der Blütenknospe stattfinden. Der Übergang zu Autogamie kann so zu einem Vorteil für die Eroberung neuer extremer Lebensräume werden. Untersuchungen von CLAESSENS et. al (1998) und PEDERSEN et. al. (2000) haben gezeigt, dass die in Dänemark vorkommende *Epipactis renzii* ROBATSCH nur die autogame Variante der *Epipactis helleborine* ssp. *neerlandica* (VERMEULEN) BUTTLER ist. Die autogame Form konnte trockene Dünenbiotope erobern, wo im Sommer der Wasserverlust durch Verdunstung gross ist. Autogamie bringt aber auch nicht zu unterschätzende Nachteile mit sich. EHLERS et. al. (2000) stellten fest, dass die vor allem geitonogame *Epipactis viridiflora* und die autogame *Epipactis phyllanthes* G. E. SMITH an allen untersuchten Genloci monomorph sind, d. h. es wurde nur eine Ausprägung eines Merkmals festgestellt. Die Variabilität der Pflanzen ist dementsprechend klein. Dies im Gegensatz zur vermutlich überwiegend xenogamen *Epipactis helleborine*, wo selbst innerhalb von Populationen eine enorme Variabilität festgestellt werden kann. Die Verarmung des Genpools bei geitonogamen und autogamen Arten macht diese sehr empfindlich auf Veränderungen der Umwelt. Es gibt keine vom Normaltypus abweichende Pflanzen, die besser an andere Umweltbedingungen angepasst sind. Bestehen diese Populationen nur aus diesen Standortspezialisten (siehe oben bei *Epipactis renzii*), haben sie kaum eine Chance, sich den neuen Gegebenheiten anzupassen.

Es ist anzunehmen, dass Allogamie immer der ursprüngliche Zustand ist. Oder anders ausgedrückt: Es ist kein Fall bekannt, wo die Entwicklung von Autogamie zurück zu Allogamie verläuft (TAKEBAYASHI et al. (2001)). Einige der unten besprochenen Arten gehen deshalb wohl direkt auf *Epipactis helleborine* (oder eine proto-*helleborine*) zurück. Denn, viele Merkmalsausbildungen bei den autogamen Arten findet man auch angenähert schon bei Ökotypen von *Epipactis helleborine*.

Die Entwicklung von Autogamie ist immer mit der Anpassung und Veränderung mehrerer Merkmale verbunden. Es handelt sich v.a. um Blütenmerkmale, es gibt aber auch ökologische und populationsgenetische Anpassungen.

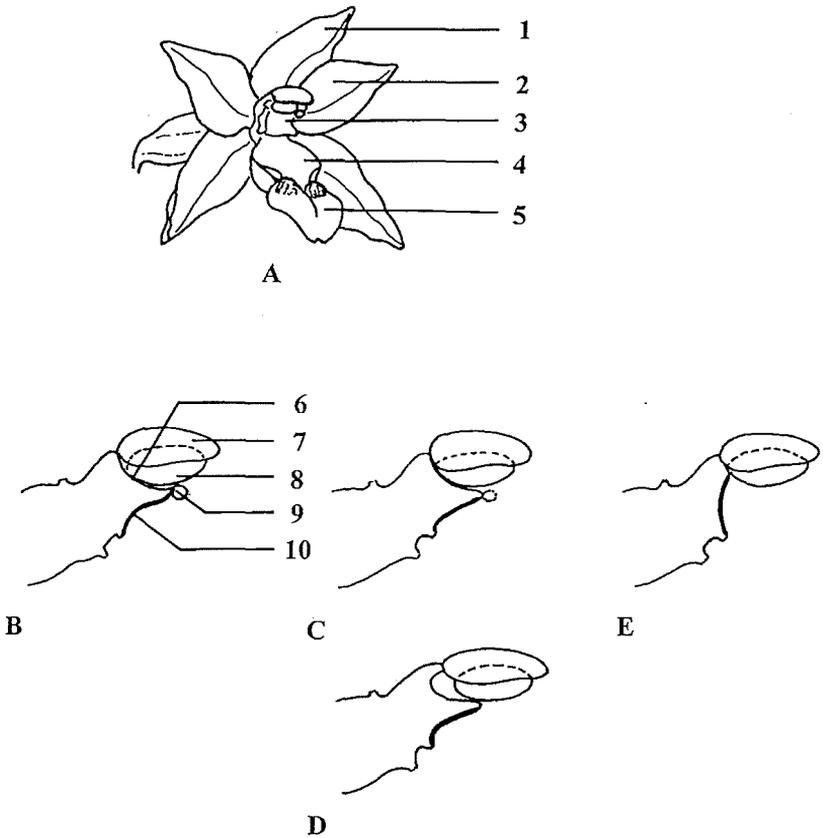


Abb. 7: Blüten- und Säulenstruktur bei *Epipactis*

A Blütenbau

B Säule allogamer Arten

(*Epipactis helleborine*, *Epipactis viridiflora*)

C-E Säule autogamer Arten

Typ 1: Rostelldrüse rasch vertrocknend, Pollenschüssel tief

(*Epipactis distans*, *Epipactis neglecta*, *Epipactis rhodanensis*)

Typ 2: Rostelldrüse fehlt, Anthere gestielt, Pollenschüssel reduziert

(*Epipactis leptochila*, *Epipactis stellifera*)

Typ 3: Rostelldrüse fehlt, Pollenschüssel fehlt, Narbe senkrecht zum Fruchtknoten

(*Epipactis muelleri*, *Epipactis placentina*)

Legende: 1 Sepalen

2 Petalen

3 Säule

4 Hypochil

5 Epichil

6 Pollenschüssel (Klinandrium)

7 Anthere

8 Pollinien

9 Rostelldrüse

10 Narbe

Merkmal	Allogamie	Autogamie
Variabilität in einer Population	gross	klein
Lebensräume	euryök (verschiedene Lebensräume, wenig spezialisiert)	stenök (wenige Lebensräume, spezialisiert)
Blütenfarbe	bunt	weisslich-grün
Blütenform	offen	± geschlossen, glockenförmig, Tendenz zu Kleistogamie
Blütenstellung	waagrecht abstehend	hängend
Epichilhöcker	gross	fehlend
Hypochil	tief, innen rot, viel Nektar	flach, innen grünlich, Nektar fehlt
Pollenkonsistenz	kompakt	rasch zerbröckelnd
Pollinienlage	tiefe Pollenschüssel	Pollenschüssel fehlt
Rosteldrüse	vorhanden, funktionell	fehlt
Narbe	Narbenfläche parallel zur Längsachse des Fruchtknotens, von den Pollinien entfernt	Narbenfläche senkrecht zur Längsachse des Fruchtknotens, direkt bei den Pollinien

Abb. 8: Merkmalsausbildung bei Allogamie und Autogamie

Die autogamen Arten in der dieser Zusammenstellung in alphabetischer Reihenfolge aufgelistet. Die für die Autogamie relevanten Merkmale und ihre Ausprägung ist kurz beschrieben.

Epipactis distans

Variabilität	gering
Lebensräume	nur in xerothermen <i>Pinus</i> -Wäldern
Blütenfarbe	weisslich-grün, Petalen und Epichil ± rosa überlaufen
Blütenform	offen
Blütenstellung	waagrecht abstehend
Epichilhöcker	schwach ausgebildet
Hypochil	tief, innen braunrot, viel Nektar
Pollenkonsistenz	zerbröckelt in der Knospe
Pollinienlage	tief in der Pollenschüssel
Rosteldrüse	vorhanden, vertrocknet sehr rasch
Narbe	parallel zum Fruchtknoten, von den Pollinien entfernt

Epipactis leptochila

Variabilität	gering
Lebensräume	wenige, hauptsächlich mesophile <i>Fagus</i> -Wälder
Blütenfarbe	weisslich-grün, Petalen und Epichil schwach rosa überlaufen
Blütenform	glockenförmig bis ganz geschlossen (Kleistogamie)

Blütenstellung	leicht bis stark hängend
Epichilhöcker	schwach ausgebildet
Hypochil	tief, innen weiss bis dunkelrot, ohne oder wenig Nektar
Pollenkonsistenz	zerbröckelt in der Knospe
Pollinienlage	„gestielt“, Pollenschüssel fehlt
Rosteldrüse	fehlt oder reduziert, vertrocknet sehr rasch
Narbe	parallel zum Fruchtknoten, von den Pollinien entfernt

Epipactis microphylla

(sowohl VAN DER CINGEL (1995) als auch FÜLLER (1974) können keine Beobachtungen von Insektenbestäubung nennen)

Variabilität	gering
Lebensräume	hauptsächlich Spezialstandorte in trockenen bis mesophilen Laubwaldbiotopen, im Mittelmeergebiet auch in <i>Pinus</i> -Wäldern
Blütenfarbe	weisslich-grün, Petalen und Epichil ± rosa überlaufen
Blütenform	leicht glockenförmig bis ganz geschlossen (Kleistogamie)
Blütenstellung	hängend
Epichilhöcker	stark ausgebildet
Hypochil	tief, innen weisslich-grün bis leicht rot, wenig Nektar
Pollenkonsistenz	zuerst fest, dann zerbröckelnd
Pollinienlage	gut ausgebildet
Rosteldrüse	vorhanden, vertrocknet rasch
Narbe	parallel zum Fruchtknoten, von den Pollinien entfernt

Epipactis muelleri

Variabilität	gering
Lebensräume	wenige, v.a. in xerothermen, offenen Lebensräumen und trockenen <i>Pinus</i> -Wäldern, aber auch in trockenen Laubmischwäldern
Blütenfarbe	weisslich-grün, Epichil höchstens schwach rosa überlaufen
Blütenform	leicht bis stark glockenförmig
Blütenstellung	leicht bis stark hängend
Epichilhöcker	fehlend
Hypochil	flach, innen rot, kein bis wenig Nektar
Pollenkonsistenz	zerbröckelt in der Knospe
Pollinienlage	Pollenschüssel fehlt
Rosteldrüse	fehlt
Narbe	senkrecht zum Fruchtknoten, nahe bei den Pollinien

Epipactis neglecta

Variabilität	gering
Lebensräume	wenige, hauptsächlich mesophile <i>Fagus</i> -Wälder
Blütenfarbe	weisslich-grün, Epichil rosa überlaufen
Blütenform	leicht glockenförmig
Blütenstellung	leicht hängend

Epichilhöcker	schwach ausgebildet
Hypochil	tief, innen rosa bis braunrot, kein oder wenig Nektar
Pollenkonsistenz	zerbröckelt in der Knospe
Pollinienlage	tief in der Pollenschüssel
Rostelldrüse	vorhanden, vertrocknet rasch
Narbe	parallel zum Fruchtknoten, von den Pollinien entfernt

Epipactis placentina

Variabilität	gering
Lebensräume	wenige, v.a. in xerothermen, offenen Lebensräumen und trockenen <i>Pinus</i> -Wäldern, aber auch in trockenen Laubmischwäldern
Blütenfarbe	dunkelgrün, stark rot überlaufen
Blütenform	leicht bis stark glockenförmig
Blütenstellung	leicht bis stark hängend
Epichilhöcker	fehlend
Hypochil	flach, innen dunkelrot, kein bis wenig Nektar
Pollenkonsistenz	zerbröckelt in der Knospe
Pollinienlage	Pollenschüssel fehlt
Rostelldrüse	fehlt
Narbe	senkrecht zum Fruchtknoten, nahe bei den Pollinien

Epipactis rhodanensis

Variabilität	gering
Lebensräume	nur in regelmässig überschwemmten Auenwaldgesellschaften
Blütenfarbe	weisslich-grün, Epichil schwach rosa überlaufen
Blütenform	offen
Blütenstellung	waagrecht abstehend bis leicht hängend
Epichilhöcker	schwach ausgebildet
Hypochil	tief, innen rosa, reichlich Nektar vorhanden
Pollenkonsistenz	zerbröckelt in der Knospe
Pollinienlage	tief in der Pollenschüssel
Rostelldrüse	vertrocknet sehr rasch
Narbe	parallel zum Fruchtknoten, von den Pollinien entfernt

Epipactis stellifera

Variabilität	gering
Lebensräume	nur in regelmässig überschwemmten Auenwaldgesellschaften
Blütenfarbe	weisslich-grün
Blütenform	leicht glockenförmig bis ganz geschlossen (Kleistogamie)
Blütenstellung	hängend
Epichilhöcker	schwach ausgebildet
Hypochil	tief, innen grün, wenig Nektar
Pollenkonsistenz	zerbröckelt in der Knospe
Pollinienlage	Pollenschüssel fehlt

Rostelldrüse	fehlt oder reduziert, vertrocknet rasch
Narbe	parallel zum Fruchtknoten, von den Pollinien entfernt

Die ideale autogame *Epipactis*-Art gibt es nicht! Keine Art hat alle Merkmale ausgebildet, wie in der rechten Spalte von Abb. 7 beschrieben. *Epipactis muelleri* und *Epipactis placentina* sind scheinbar „obligat“ autogam. Beide haben keine Rostelldrüse ausgebildet, welche für die Befestigung der Pollinien auf dem Kopf oder Rücken des Bestäubers notwendig ist. Bei beiden zerfallen die Pollinien sehr rasch und liegt die Narbe direkt unter den Pollinien. Es ist erstaunlich, dass *Epipactis muelleri* aber immer wieder als ein Elternteil bei verschiedenen Hybridkombinationen in Erscheinung tritt. An einem Standort bei Malans GR von *Epipactis muelleri* und *Epipactis placentina* können zudem mehrere Hybridpflanzen der beiden Arten festgestellt werden. Vermutlich entstehen diese durch kleine Insekten, welche Pollenfragmente rein zufällig von einer Pflanze auf die andere übertragen können.

Neben den „obligat“ autogamen gibt es auch sogenannte „fakultativ“ autogame Arten. Bei diesen ist wohl eine Rostelldrüse ausgebildet, sie vertrocknet allerdings rasch und die Pollinien beginnen zu zerfallen. Eine erfolgreiche Fremdbestäubung ist dann nicht mehr möglich. Da die Rostelldrüse schon in der Blütenknospe vertrocknen kann, sind diese Arten aber eher als obligat autogam einzustufen. Die mannigfachen Stadien zwischen Allogamie und vollständiger Autogamie, selbst bei einer Art, machen allerdings die Unterscheidung von fakultativer und obligater Autogamie müssig. *Epipactis leptochila* und *Epipactis stellifera* neigen bei ungünstigem Witterungsverlauf stark zu Kleistogamie, d.h. die Blütenknospen öffnen sich nicht. Eine Kreuzbestäubung wird so völlig ausgeschlossen. Kleistogamie ist also ein schlechtes Merkmal für die Abgrenzung von Arten.

Die hier besprochenen Entwicklungstendenzen wie zunehmende Mykotrophie, ökologische Differenzierung und Tendenz zu Autogamie, sind nicht isoliert zu betrachtende Komplexe. Sie treten in gegenseitiger Abhängigkeit voneinander auf. *Epipactis microphylla* kann durch zunehmende Mykotrophie dunklere Wälder besiedeln. Da hier im Sommer nur wenige Bestäuber vorhanden sind, ist als weiterer Schritt die Entwicklung von Autogamie nur logisch.

Bestimmungsschlüssel der *Epipactis*-Arten der Schweiz

- 1. - Epichil mit dem Hypochil beweglich verbunden, Hypochil mit aufgerichteten Seitenlappen, fein rot, selten gelb gestreift *E. palustris*
- Epichil fest mit dem Hypochil verbunden, Hypochil napfförmig, ungesteift 2

2. - Stengel und Fruchtknoten sehr stark graufilzig behaart,
Epichil mit runzeligen Höckern 3
- Stengel und Fruchtknoten behaart oder kahl, Epichil mit glatten
Höckern oder höckerlos 4
3. - Blätter sehr klein, kürzer als die Stengelinternodien, Blüten
weisslich-grün gefärbt, Petalen und Hypochil rosa
überlaufen *E. microphylla*
- Blätter so lang oder länger als die Stengelinternodien,
Blüten dunkelrot, selten gelblich oder blassrosa *E. atrorubens*
4. - Stengel und Fruchtknoten kahl *E. stellifera*
- Stengel und Fruchtknoten sehr deutlich behaart 5
5. - Rostelldrüse funktionell, Pollinien fest, nicht zerbröckelnd,
entweder vorhanden oder vollständig entfernt, 6
- Rostelldrüse fehlt oder wenn vorhanden rasch vertrocknend,
Pollinien früh zerbröckelnd, meist nicht vollständig entfernt,
Pollenfragmente auf der Säule vorhanden 7
6. - Stengel und Blätter violett überlaufen oder graugrün,
Blätter reduziert, Blüten grünlich-weiss, Petalen und
Lippe rosa überlaufen *E. viridiflora*
- Stengel nur an der Basis violett überlaufen, Blätter grün,
gross, eiförmig, Blüten bunt und sehr variabel gefärbt,
hellgrün, rosa, rot bis dunkelrot *E. helleborine*
7. - Rostelldrüse fehlt, Narbe senkrecht zur Längsachse
des Fruchtknotens, Pollinien weit nach vorne geschoben,
Pollenschüssel fehlt 8
- Rostelldrüse fehlend oder rasch vertrocknend, Narbe schräg
zur Längsachse des Fruchtknotens gerichtet, Pollinien
in Pollenschüssel 9
8. - Blüten intensiv rot überlaufen, Brakteum der untersten
Blüte breit-lanzettlich bis eiförmig, Blätter kurz
und breit *E. placentina*
- Blüten gelblich-grün, Hypochil innen rot oder braun,
Petalen und Epichil schwach rosa überlaufen, Brakteum
der untersten Blüte schmal-lanzettlich, Blätter schmal-
lanzettlich, Rand gewellt *E. muelleri*
9. - Blätter kürzer oder wenig länger als die Stengelinternodien
mit fester Textur, gelblich-grün bis grün, an der Basis
gelblich-weiss, löffelförmig 10
- Blätter deutlich länger als die Internodien, mit weicher Textur,
grün bis dunkelgrün, flach ausgebreitet 11
10. - Pflanze xerothermer Standorte mit grossen Blüten, Sepalen
mindestens 8 mm lang *E. distans*

- Pflanze feuchter (Au-) Waldstandorte, oft entlang von Fließgewässern, Blüten klein, Sepalen höchstens 8 mm lang *E. rhodanensis*
- 11. - Epichil herzförmig, weit vorgestreckt, Rand flach oder aufgebogen, Übergang zum Hypochil breit v-förmig *E. leptochila*
- Epichil umgeschlagen oder verdreht, Rand flach, Übergang zum Hypochil eng !-förmig *E. neglecta*

Die Arten der Gattung *Epipactis* in der Schweiz

Die Angaben zu Blütezeit, Lebensraum und Höhenverbreitung beziehen sich nur auf die Verhältnisse in der Schweiz!

Sectio *Arthrochilium* IRMISCH

Epichil mit dem Hypochil beweglich verbunden, Hypochil mit Seitenlappen, nicht napfförmig.

Epipactis palustris (L.) CRANTZ

Pflanzengröße	10 - 70 cm hoch
Stengel	Unten kahl, oben flaumig behaart
Blätter	unten 2 - 3 Schuppenblätter, darüber 4 - 8 länglich-lanzettliche Laubblätter, diese 7 - 18 cm lang, 1,5 - 4 cm breit, leicht rinnig, Nerven sehr ausgeprägt.
Blütenstand	Bis 20 cm lang, lockerblütig.
Brakteen	Lanzettlich, abstehend, die untersten kürzer als die Blüten.
Blüten	Blüten mittelgross bis gross, hängend, Blütenblätter anfangs zusammenneigend.
Sepalen	Eiförmig-lanzettlich, aussen behaart, grün, intensiv braun-rot überlaufen, 8 - 11 mm lang.
Petalen	Stumpf, weiss-rosa mit rötlichem Grund, rot geadert.
Lippe	bis 12 mm lang, Hypochil sackförmig mit aufgerichteten dreieckigen Seitenlappen, weiss, rot geadert, am Grunde eine drüsige orange-gelbe, Nektar produzierende Zone, Epichil gegen das Hypochil beweglich, rundlich, am Rande stark gewellt und gekerbt, weiss, am Grunde mit 2 grossen, wulstigen, gelbrandigen Wülsten.
Fruchtknoten	Lang gestielt, flaumig behaart.
Säule	Relativ lang, Rosteldrüse klein, von der Anthere verdeckt, Pollinien kompakt, Narbenfläche schräg nach rückwärts gerichtet.
Bestäubung	Allogamie (Fremdbestäubung).
Blütezeit	Mitte Mai bis August.
Verbreitung	Europa und Kleinasien (Pontus) in der temperaten und submeridionalen Zone, im Norden bis in die boreale Zone

(Skandinavien), im Süden in die meridionale Zone (Süditalien, Nordgriechenland) vordringend, im Osten in der temperaten Zone bis Zentralsibirien, im Südosten bis in den Kaukasus, Südost-Anatolien und Persien.

Verbreitung Schweiz	Weit verbreitet, fehlt streckenweise in den Zentralalpen.
Höhenverbreitung	Von tiefen Lagen bis 1600 m NN.
Lebensraum	Hang- und Flachmoore, wechselfeuchte Pfeifengraswiesen mit Föhrenbewuchs, auf ganzjährig oder zeitweise nassen Kalkböden.
Bemerkungen	<i>Epipactis palustris</i> unterscheidet sich im Blütenbau von den anderen in der Schweiz wachsenden <i>Epipactis</i> -Arten: das Hypochil ist nicht napfförmig, sondern mit nach vorne und oben gerichteten Seitenlappen, es besitzt eine Nektar ausschheidende Leiste, das Epichil ist stark gegen das Hypochil beweglich, die Säule ist mittellang. <i>Epipactis palustris</i> entwickelt oft nicht blühende Triebe. Im Allgemeinen ist sie wenig variabel, selten sind Pflanzen ohne Rotfärbung.

Sectio *Atrorubensae* QUENTIN

Stengel und Fruchtknoten dicht graufilzig behaart, Hypochil napfförmig, ohne Seitenlappen, Epichil fest mit dem Hypochil verbunden, Epichil mit runzeligen Wülsten.

***Epipactis atrorubens* (HOFFMANN EX BERNHARDI) BESSER**

Pflanzengrösse	15 - 80 cm hoch
Stengel	Oben dicht flaumig behaart
Blätter	Unten 2 - 3 Schuppenblätter, darüber 5 - 11 Laubblätter, mehr oder weniger zweizeilig angeordnet, der Abstand vom obersten Laubblatt zur untersten Blüte bedeutend länger als die übrigen Stengelabschnitte, Laubblätter schmal bis breit eiförmig, 4 - 8 cm lang, 1 - 4 cm breit, zugespitzt, oft sichelförmig gebogen, dunkelgrün, auf der Unterseite rot überlaufen.
Blütenstand	Bis 25 cm lang, mit 10 - 40 locker angeordneten Blüten, einseitswendig.
Brakteen	Lanzettlich, abstehend, die untersten so lang wie die Blüten.
Blüten	Klein bis mittelgross, abstehend, dunkelrot, selten gelblich oder blass rosa, leicht glockenförmig bis weit geöffnet, nach Vanille duftend.
Sepalen	Eiförmig, 6 - 8 mm lang.
Petalen	Wenig kürzer als die Sepalen.
Lippe	5 - 6 mm lang, Hypochil halbkugelig, innen dunkelviolet, mit Nektar gefüllt, Epichil herzförmig, breiter als lang, mit 2 seitlichen runzeligen Wülsten, am Rande gekerbt

Fruchtknoten	Gestielt, dicht flaumig behaart.
Säule	Kurz, Rostelldrüse vorhanden, Pollenschüssel vorhanden, Pollinien kompakt, Narbenfläche schräg nach rückwärts gerichtet.
Bestäubung	Allogamie (Fremdbestäubung).
Blütezeit	Juni bis Anfang August.
Verbreitung	In Europa von der borealen zur meridionalen Zone, im Osten in der temperaten Zone bis Zentralsibirien, im Südosten bis zum Kaukasus.
Verbreitung Schweiz	Weit verbreitet, fehlt in westlichen Mittelland und zentralen Tessin.
Höhenverbreitung	Von tiefen Lagen bis über 2300 m NN.
Lebensraum	Meist auf Kalkböden, in hellen Laub- und Nadelwäldern (besonders gerne in Kiefernwäldern), auf Kalkschutthalde(n), in Pfeifengraswiesen mit wechselfeuchtem Untergrund. Kann als Pionierpflanze sekundäre Standorte, z. B. Kiesgruben und Strassenränder, besiedeln.
Bemerkungen	<i>Epipactis atrorubens</i> variiert in der Blütenfarbe sehr stark. Es wurden verschiedene Farbvarianten beschrieben, z.B. mit weissen, gelblich-grünen oder gelblich-roten Blüten. Diese Farbabweichungen können in jeder Population auftreten. Sie sind taxonomisch belanglos.

Epipactis microphylla (EHRHARDT) SWARTZ

Pflanzengrösse	15 - 45 cm hoch.
Stengel	Oben dicht graufilzig behaart.
Blätter	Am Grund 2 - 3 Schuppenblätter, oben 3 - 12 kleine Laubblätter, diese höchstens 1,5 mal so lang wie die Stengelabschnitte, am Grunde mit kurzer Scheide, schmal-lanzettlich bis eiförmig, 2 - 5 cm lang und 0,5 - 3 cm breit, die oberen linealisch.
Blütenstand	Lockerblütig mit ziemlich wenigen Blüten, einseitwendig.
Brakteen	Lanzettlich, abstehend, die so lang wie die Blüten.
Blüten	Klein, nickend, von grüner Grundfarbe, meist nur leicht violett überlaufen.
Sepalen	Grün, leicht violett überlaufen, aussen behaart, zusammenneigend, eiförmig, 6 - 8 mm lang.
Petalen	Kleiner als die Sepalen, oft stärker rosa überlaufen als die Sepalen.
Lippe	6 mm lang, Hypochil weisslich, innen rosa oder gelblich-weiss, meist Nektar führend, Epichil rundlich, kaum zugespitzt, am Rand gekerbt, mit runzelig-warzigen Höckern.
Fruchtknoten	Gestielt, dicht flaumig behaart.
Säule	Kurz, Rostelldrüse zwar vorhanden aber kaum wirksam, Pollenschüssel vorhanden, Pollinien zuerst kompakt, dann zerfallend, Narbenfläche schräg nach rückwärts gerichtet.

Bestäubung	Meist autogam (selbstbestäubend), in der Literatur (VAN DER CINGEL (1995), FÜLLER (1974)) werden keine bestäubenden Insekten genannt.
Blütezeit	Ende Mai bis Anfang Juli.
Verbreitung	Europa und Westasien in der montan-meridionalen, submeridionalen und südlichen temperaten Zone, im Osten bis in den Kaukasus und nach Nordpersien.
Verbreitung Schweiz	Hauptverbreitungsgebiet sind der Jura und das Rheintal unterhalb Chur, weitere Vorkommen existieren im Wallis, in Föhngebieten (Interlaken, Luzern) und im Kanton Tessin.
Höhenverbreitung	Von tiefen Lagen bis 1500 m NN.
Lebensraum	Auf kalkhaltigen Böden, in trockenen, unterwuchsarmen Buchenwäldern, seltener in Nadelwäldern, oft auf steilen laubfreien Stellen und entlang von Waldwegen.
Bemerkungen	<i>Epipactis microphylla</i> entwickelt nur blühende Sprosse. Sie ist gut an den sehr stark reduzierten Blättern zu erkennen. Diese reichen kaum aus, die Pflanze mit den notwendigen Aufbaustoffen zu versorgen. <i>Epipactis microphylla</i> ist daher sehr stark mykotroph.

Sectio *Helleborinae* QUENTIN

Stengel kahl oder nur oben behaart, Hypochil napfförmig, ohne Seitenlappen, Epichil fest mit dem Hypochil verbunden, Epichil mit Höckern oder glatt.

Epipactis distans ARVET-TOUVET



Abb. 9: *Epipactis distans* (Surava GR, 6.7.2001)

Pflanzengrösse	15 - 85 cm hoch
Stengel	Steif, dick, kräftig, hellgrün, oben filzig behaart.
Blätter	Unten 2 - 3 scheidige Schuppenblätter, darüber 3 - 8 spiraling angeordnete Laubblätter, grösste Laubblätter eiförmig, viel kürzer als ein Internodium bis wenig länger, 5.0 – 6.5 cm lang, löffelförmig, nach oben gerichtet, steif, hellgrün.
Blütenstand	Dicht- und vielblütig, mit bis zu 70 annähernd einseitswendig angeordneten Blüten.
Brakteen	Abstehend bis herabhängend, die untersten länger als die Blüten.
Blüten	Gross, abstehend bis leicht nickend, Perigonblätter weit abstehend bis leicht zusammengeneigt, in der Grundfarbe grünlich-weiss, Petalen und Lippe mehr oder weniger rosa überlaufen.
Sepalen	9 - 14 mm lang, eiförmig, aussen leicht behaart, hellgrün.
Petalen	Wenig kleiner, mehr oder weniger intensiv rosa überlaufen.
Lippe	8 - 10 mm lang, Hypochil halbkugelig, innen grün-braun oder rotbraun, mit Nektar gefüllt, Epichil weisslich-grün, mehr oder weniger rosa überhaucht, Mittelleiste dunkler gefärbt, so lang wie breit, Spitze zurück gebogen, mit 2 glatten grossen Wülsten.
Fruchtknoten	Gestielt, behaart, an der Basis rot überlaufen.
Säule	Kurz, Rostelldrüse vorhanden, weiss, kugelig geformt, Pollenschüssel gut ausgebildet, Pollinien zerfallen sehr rasch, Narbenfläche schräg nach rückwärts gerichtet.
Bestäubung	Autogamie (Selbstbestäubung), die Pollinien zerfallen sehr rasch und die Blüten haben Pollinienfragmente auf der Narbe, selten sind die Pollinien vollständig entfernt.
Blütezeit	Anfang Juni bis Ende Juli.
Verbreitung	Von Nordostspanien bis nach Ostpolen, vom Südrand der Alpen bis zur Ostsee. Das Areal ist sehr disjunkt.
Verbreitung Schweiz	Inneralpine Trockentäler (Wallis, Vorderrheintal, Raum Filisur, Unterengadin und Puschlav), Kanton Schaffhausen, die Funde aus dem Genferseegebiet müssen geprüft werden.
Höhenverbreitung	Von tiefen Lagen bis 1500 m NN.
Lebensraum	Xerotherme Föhrenwäldern, seltener in Halbtrockenrasen, sonnige Weg- und Strassenränder.
Bemerkungen	<i>Epipactis distans</i> wird heute kontrovers beurteilt. Nachdem sie lange Zeit in Vergessenheit geraten war, haben CHAS et al. (1992) dieses Taxon wieder aufgegriffen und seine Identität geklärt. Die Terra typica sind die französischen Alpen wo sie recht weit verbreitet ist. KLEIN (1997) nimmt dann einen anderen umstrittenen Namen wieder auf: <i>Epipactis orbicularis</i> RICHTER. KLEIN hat auf einen

von Richter gesammelten Herbarbeleg zurück gegriffen und einen neuen Typus bestimmt. Auch bei diesem Taxon handelt es sich eindeutig um die von ARVET-TOUVET beschriebenen Pflanzen. KLEIN geht nun aber noch weiter und kombiniert sie zu *Epipactis helleborine*, um eine vermutete Abstammung zu untermauern. Dieses Vorgehen ist allerdings sehr problematisch. Es wird impliziert, dass die xerotherme Form von *Epipactis helleborine* direkt abstammt. Diese Aussage ist nicht zulässig, denn wir können bei der Phylogenie der Orchideen kaum in die Vergangenheit blicken, da fossile Belege fehlen. Vielleicht handelt es sich auch um Schwesterarten, die von einer gemeinsamen Urform abstammen. Es ist daher besser, beide als Arten zu behandeln, und dann hat der Name *Epipactis distans* ARVET-TOUVET Priorität.

In der Folge wurden Pflanzen mit der gleichen Merkmalskombination auch in anderen Gebieten gefunden. Eine gute Übersicht geben BENITO AYUSO et al. (1999). DELFORGE (2001) bezweifelt nun allerdings fast alle Vorkommen ausserhalb der Terra typica und bezeichnet sie als *Epipactis helleborine* ssp. *orbicularis* (K. RICHTER) SOÓ. Diese Ansicht ist sicher falsch. Es ist nicht einzusehen, warum die anderen Pflanzen mit gleicher Merkmalskombination, aber intensiver gefärbten Blüten zu einem anderen Taxon gehören sollen. Im Kanton Graubünden sind die Pflanzen in einigen Populationen kräftiger gefärbt (die Petalen und die Lippe sind stärker rosa gefärbt), die Farbkombination grün, weisslich, rosa ist aber gleich wie bei den Pflanzen aus den französischen Alpen. In anderen Populationen sind die Pflanzen aber dann wieder nur blass rosa überhaucht. Grundsätzliche Unterschiede bezüglich der Färbung bestehen also nicht. Diese Bemerkungen treffen sowohl auf die von KRETZSCHMAR et al. (2000) aus Südschweden, von PRESSER (1998) aus dem Ostseegebiet und von PERAZZA (2000) aus dem Trento beschriebenen Pflanzen zu (bei allen als *Epipactis helleborine* ssp. *orbicularis*).

Im Kanton Graubünden kommt *Epipactis distans* meist syntop mit *Epipactis helleborine* vor. Deutlich ist der Unterschied bei der Blütezeit. Erstere blüht 2 – 3 Wochen früher. Trotzdem kann man immer wieder Zwischenformen finden. Die Situation wird noch kompliziert durch den Umstand, dass *Epipactis helleborine* bei Anpassung an xerotherme Umweltbedingungen auch zur Reduktion der Blätter neigt. Die Blütezeit dieser Pflanze ist allerdings konstant später, die Blätter sind dunkelgrün, die Blüten viel variabler gefärbt und immer allogam.

Epipactis helleborine (L.) CRANTZ

Pflanzengrösse	20 - 110 cm hoch
Stengel	Unten kahl, Blütenstand und Fruchtknoten behaart.
Blätter	Unten mit 2 - 4 Schuppenblättern, darüber 4 - 12 stark geaderte Laubblätter. Grösste Laubblätter eiförmig bis lanzettlich, abstehend, selten rundlich und aufrecht, 6 - 17 cm lang (etwa lang wie 2 Internodien), nach oben kleiner werdend, regelmässig am Stengel verteilt oder am Grund konzentriert (sonnige Standorte), die obersten tragblattartig.
Blütenstand	Bis 35 cm lang mit meist vielen, locker bis sehr dicht stehenden Blüten.
Brakteen	Lanzettlich, abstehend, die untersten länger als die Blüten.
Blüten	Mittelgross bis gross, abstehend bis leicht nickend, von grünlicher Grundfarbe, mehr oder weniger rot oder violett überlaufen, auch innerhalb einer Population sehr variabel.
Sepalen	Weit abstehend, eiförmig, Sepalen 8 - 12 mm lang.
Petalen	7 - 11 mm lang.
Lippe	9 - 11 mm lang, Hypochil innen olivgrün bis dunkelbraun, napfförmig, 4 - 6 mm lang, mit Nektar gefüllt, Epichil weisslich, rot oder hellviolett überlaufen, herzförmig, so breit wie lang mit zurückgeschlagener Spitze, bis 5 mm lang, am Grunde mit 2 glatten Höckern.
Fruchtknoten	Gestielt, behaart, an der Basis rot..
Säule	Kurz, Rostelldrüse gut entwickelt, weisslich, kugelförmig, Narbenschüssel vorhanden, Pollinien kompakt, Narbenfläche schräg nach rückwärts gerichtet.
Bestäubung	Allogamie (Fremdbestäubung) durch Bienen, Hummeln, Wespen, Schwebfliegen.
Blütezeit	Ende Mai bis Anfang September.
Verbreitung	Mitteuropa und südl. Nordeuropa, westliches Asien, Kaukasus, Pakistan, Himalaya, Sibirien, in Nordamerika eingebürgert.
Verbreitung Schweiz	
Höhenverbreitung	Von tiefen Lagen bis 2100 m NN.
Lebensraum	Auf trockenen, kalkreichen Böden, selten auf schwach saurem Sandstein, in Buchen- und Laubmischwäldern, im Gebirge auch in Fichtenwäldern, auf Waldwiesen und Kahlschlägen, an Waldrändern, auf Magerwiesen in Waldnähe.
Bemerkungen	<i>Epipactis helleborine</i> variiert stark bezüglich Habitus, Blütenform und Blütenfärbung. Die Variabilität scheint im Genpool verankert zu sein, denn man findet die einzelnen Formen in vielen Populationen. An ökologisch gleichförmigen Standorten wachsende Pflanzen können stark voneinander

abweichen. Folgende Wuchstypen treten regelmässig auf:

- Schattige Waldstandorte: Blätter dunkelgrün, gross, lanzettlich, von eher weicher Textur, regelmässig am Stengel verteilt.
- Sonnige Standorte: Blätter heller grün, kleiner, rundlich, von fester Textur, steif, regelmässig am Stengel verteilt.
- Sonnige Standorte: Blätter hellgrün, kleiner, lanzettlich, von fester Textur, an der Basis konzentriert.

Bezüglich Blütenfarbe und -grösse kann man bei den oben beschriebenen Wuchstypen die ganze Variationsbreite der Art beobachten.

Bei gemeinsamen Vorkommen mit *Epipactis viridiflora* und *Epipactis distans* können immer wieder Hybridschwärme festgestellt werden.

Epipactis leptochila (GODFERY) GODFERY



Abb. 10: *Epipactis leptochila*

- a) Perigon grünlich-gelb, Lippe weiss, glockenförmige Blüten (Corcelles BE, 17.7.1993)
b) Perigon grün, Lippe rosa, weit geöffnet (Gänsbrunnen SO, 8.8.1997)

Pflanzengrösse	20 - 70 cm hoch.
Stengel	Oberwärts leicht behaart.
Blätter	Am Stengel verteilt, über den Schuppenblättern 3 - 6 grüne, oft schlaff herabhängende Laubblätter. Grösste Blätter eiförmig-lanzettlich, 5 - 10 cm lang, 2 - 5 cm breit, die obersten Blätter tragblattartig.
Blütenstand	Bis 25 cm lang mit bis zu 30 locker stehenden Blüten.

Brakteen	Lineal-lanzettlich, die untersten blattartig, viel länger als die Blüten.
Blüten	Mittelgross, leicht nickend bis herunter hängend, von grüner bis grünlich-gelber Grundfarbe, Perigonblätter glockenförmig zusammenneigend bis ganz geschlossen.
Sepalen	Lanzettlich, 6 - 11 mm lang, grün bis gelblich-grün.
Petalen	Kleiner, weisslich-grün.
Lippe	Bis 10 mm lang, Hypochil innen rot, braun-rot oder grünlich, napfförmig, manchmal mit wenig Nektar gefüllt, Epichil weisslich oder rosa gefärbt, länger als breit, herzförmig, vorgestreckt, Rand flach ausgebreitet oder aufgewölbt, Höcker schwach ausgeprägt, Übergang zwischen Hypochil und Epichil breit V-förmig.
Fruchtknoten	Gestielt, fast kahl, Basis grün.
Säule	Kurz, Rosteldrüse fehlend oder stark reduziert, dann nicht funktionsfähig, Pollenschüssel reduziert, Anthere deutlich gestielt, Pollinien zerfallen sehr rasch, Narbenfläche schräg nach rückwärts gerichtet.
Bestäubung	Autogamie (Selbstbestäubung), der Pollen zerfällt sehr früh und gelangt so auf die Narbe.
Blütezeit	Mitte Juli bis Mitte August.
Verbreitung:	West- und Mitteleuropa, von Nord-England und Dänemark bis zu den Pyrenäen, Seealpen und ins Adriagebiet, im Osten bis in die Tschechoslowakei.
Verbreitung Schweiz	Hauptverbreitungsgebiet ist der Jura, weitere Vorkommen existieren zwischen Martigny und Genfersee, um Interlaken und im Kanton Tessin.
Höhenverbreitung	Von tiefen Lagen bis 1100 m NN.
Lebensraum:	Schattige, unterwuchsarme Buchenwälder auf lockeren Kalkböden.
Bemerkungen	<p><i>Epipactis leptochila</i> kommt in der Schweiz in 2 Varianten vor.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Blüten grünlich-gelb, Lippe breit herzförmig, weisslich, Übergang Hypochil – Epichil sehr breit V-förmig, Blüten stark hängend, eng glockenförmig bis ganz geschlossen. • Blüten grün, Lippe rosa, Lippe schmal-herzförmig, Übergang Hypochil – Epichil eng V-förmig, Blüten leicht hängend, glockenförmig bis weit geöffnet. <p>Möglicherweise handelt es sich bei der zweiten Form um Zwischenformen mit <i>Epipactis neglecta</i>. Löw (1968) hat aus dem Schweizer Jura mit <i>Epipactis viridiflava</i> eine neue Art beschrieben. Es handelt sich dabei um ein Synonym von <i>Epipactis leptochila</i>.</p>

Epipactis muelleri GODFREY

Pflanzengrösse	20 - 90 cm hoch
Stengel	Hellgrün, oben behaart, in der Regel schwach wellig gebogen.
Blätter	Unten 2 - 3 Schuppenblätter, darüber 5 - 10 Laubblätter, diese lanzettlich, lang zugespitzt, rinnig gefaltet, am Rande gewellt, sichelförmig, die grössten 5 - 12 cm lang, 1,5 - 3 cm breit, im unteren Drittel konzentriert, die obersten tragblattartig.
Blütenstand	Bis 20 cm lang mit bis 40 locker bis dicht stehenden Blüten.
Brakteen	Lineal-lanzettlich, die untersten länger als die Blüten.
Blüten	Mittelgross, nickend, Perigonblätter zusammengeneigt, grünlich, Lippe weiss, rosa überhaucht.
Sepalen	7 - 11 mm lang, eiförmig-lanzettlich, grünlich,
Petalen	Kleiner, weisslich-gelb
Lippe	8 mm lang, Hypochil innen rot oder braun gefärbt, napfförmig, mit Nektar gefüllt, Epichil grünlich-weiss, rosa überhaucht, breit herzförmig, so breit wie lang, Spitze zurück gebogen, basale Höcker fehlend bis schwach ausgebildet, Übergang von Hypochil zum Epichil sehr breit und v-förmig.
Säule	Sehr kurz, Rosteldrüse fehlend, Pollenschüssel fehlt, Anthere sitzend, die Pollinien ragen über die Narbe hinaus, Pollinien zerfallen sehr rasch, Narbenfläche senkrecht nach unten gerichtet
Bestäubung	Autogamie (Selbstbestäubung), der Pollen zerfällt sehr früh und fällt direkt auf die benachbarte Narbe.
Blütezeit	Mitte Juni bis Ende Juli.
Verbreitung:	West-, Mittel- und nördliches Südeuropa (Istrien, Mittelitalien, Pyrenäen), ostwärts bis in die Slowakei.
Verbreitung Schweiz	Hauptverbreitungsgebiet ist der Jura, weitere Vorkommen existieren entlang des Zürichsees, im Churer Rheintal, im Gebiet zwischen Martigny und Genfersee, in Föhngebieten (Interlaken, Luzern) und im Kanton Tessin.
Höhenverbreitung	Von tiefen Lagen bis 1400m NN.
Lebensraum:	Sonnige, warme Lagen, lichte Kiefernwälder, Magerwiesen, Pfeifengraswiesen, aber auch entlang von Waldwegen und in lockeren Laubmischwäldern, auf sehr trockenen bis mässig trockenen Kalkböden.
Bemerkungen	Die typische Form wächst an mindestens zeitweise sehr trockenen Standorten. Sie hat die typischen Merkmale von an Trockenheit angepassten <i>Epipactis</i> -Arten: Harte, schmale, am Grund konzentrierte Blätter, behaarter Stengel. Daneben gibt es in der Schweiz aber auch eine an Laubwaldbiotope angepasste Form. Diese hat breitere Blätter, die zudem in einem weiteren Bereich am Stengel verteilt sind. Bei den Blüten kann man keine Unterschiede feststellen.

Epipactis neglecta (H. KÜMPEL) H. KÜMPEL

Pflanzengrösse	20 - 80 cm hoch.
Stengel	Oberwärts leicht behaart.
Blätter	Am Stengel verteilt, über den Schuppenblättern 3 - 6 grüne, oft schlaff herabhängende Laubblätter, grösste Blätter eiförmig-lanzettlich, 5 - 10 cm lang, 2 - 4cm breit, die obersten Blätter tragblattartig.
Blütenstand	Bis 25 cm lang mit bis zu 30 locker stehenden Blüten.
Brakteen	Lineal-lanzettlich, die untersten blattartig, viel länger als die Blüten.
Blüten	Mittelgross, leicht nickend, von hellgrüner Grundfarbe, Petalen leicht, Lippe dunkler rosa überlaufen, Perigonblätter leicht zusammenneigend.
Sepalen	Lanzettlich, 10 - 12 mm lang, hellgrün bis grün.
Petalen	Kleiner, weisslich-grün, z. T. leicht rosa überlaufen.
Lippe	Bis 10 mm lang, Hypochil innen hellrot oder hell braun-rot, napfförmig, manchmal mit wenig Nektar gefüllt, Epichil rosa gefärbt, länger als breit, nach unten gebogen oder verdreht, Rand heruntergeschlagen, Höcker schwach ausgeprägt, Übergang zwischen Hypochil und Epichil sehr eng und !-förmig.
Fruchtknoten	Gestielt, fast kahl, Basis grün.
Säule	Kurz, Rostelldrüse reduziert, nicht funktionsfähig, Pollenschüssel vorhanden, Anthere ungestielt, Pollinien zerfallen sehr rasch, Narbenfläche schräg nach rückwärts gerichtet.
Bestäubung	Autogamie (Selbstbestäubung), der Pollen zerfällt sehr früh und gelangt so auf die Narbe.
Blütezeit	Mitte Juli bis Mitte August.
Verbreitung:	Von den Benelux-Staaten und Norddeutschland bis Italien, von Frankreich im Westen bis nach Tschechien im Osten.
Verbreitung Schweiz	Hauptverbreitungsgebiet ist der Jura, weitere isolierte Vorkommen gibt es am Brienersee, bei Chur und im Kanton Luzern.
Höhenverbreitung	Von tiefen Lagen bis 1100 m NN.
Lebensraum:	Schattige, unterwuchsarme Buchen- und Laubmischwälder auf lockeren Kalkböden.
Bemerkungen	<i>Epipactis neglecta</i> ist sicher eine gute Art. Die Ansicht von GEVAUDAN (1999), dass es sich nur um eine Varietät von <i>Epipactis leptochila</i> handelt, ist nicht nachvollziehbar. Sie lässt sich durch folgende Merkmale von <i>Epipactis leptochila</i> unterscheiden: Kombination von grünem Perigon und rosa gefärbter Lippe, Epichil herab bis rückwärtsgeschlagen, oft auch verdreht, Epichilrand flach, Anthere ungestielt. Von <i>Epipactis helleborine</i> unterscheidet sie sich durch die um 2 Wochen

frühere Blütezeit, die konstante Blütenfärbung, die blattartigen Brakteen und die autogame Bestäubung.

Sie ist in der Schweiz v. a. im Jura weit verbreitet. Allerdings findet man an vielen Fundorten oft nur wenige Pflanzen. Die Angabe von MONNERAT (1998), dass *Epipactis neglecta* (als Varietät von *Epipactis leptochila* bezeichnet) im Kanton Jura seltener als *Epipactis leptochila* ist, beruht wahrscheinlich auf der nur unvollständigen Kenntnis der Verbreitung von *Epipactis neglecta*. Seit den ersten Funden von 1993 wurde sie in sehr vielen Quadranten nachgewiesen.

Epipactis placentina BONGIORNI & GRÜNANGER



Abb. 11: *Epipactis placentina* (Malans GR, 7.7. 2000)

Pflanzengrösse	15 - 50 cm hoch
Stengel	Grün, oben behaart.
Blätter	Unten 2 - 3 Schuppenblätter, darüber 3 - 8 Laubblätter, diese spitz eiförmig, flach ausgebreitet, gegen oben gerichtet, am Rande gewellt, die grössten 3.5 – 6.5 cm lang, 3.0 – 4.0 cm breit, im unteren Drittel konzentriert, die obersten tragblattartig.
Blütenstand	Bis 20 cm lang mit bis 40 locker bis dicht stehenden Blüten.
Brakteen	Die untersten breit-lanzettlich bis eiförmig, länger als die Blüten.
Blüten	Klein bis mittelgross, hängend, Perigonblätter zusammen-

	geneigt, von grüner Grundfarbe, intensiv dunkelrosa überlaufen, Lippe rot.
Sepalen	7 - 9 mm lang, eiförmig-lanzettlich, von grünlicher Grundfarbe, dunkelrosa überlaufen.
Petalen	Kleiner, von grünlicher Grundfarbe, dunkler rosa als die Sepalen.
Lippe	6 - 8 mm lang, Hypochil innen rot gefärbt, napfförmig, mit Nektar gefüllt, Epichil rot, so lang wie breit, zugespitzt, nach vorne gestreckt, Rand oft aufgewölbt, basale Höcker schwach ausgebildet, Übergang von Hypochil zum Epichil sehr breit.
Fruchtknoten Säule	Gestielt, fast kahl, Basis weisslich-grün oder rötlich. Sehr kurz, Rostelldrüse fehlend, Pollenschüssel fehlt, Anthere sitzend, die Pollinien ragen über die Narbe hinaus, Pollinien zerfallen sehr rasch, Narbenfläche senkrecht nach unten gerichtet
Bestäubung	Autogamie (Selbstbestäubung), der Pollen zerfällt sehr früh und fällt direkt auf die benachbarte Narbe.
Blütezeit	Mitte Juni bis Ende Juli.
Verbreitung	Sehr disjunkt: In Italien auf Sizilien (<i>Epipactis muelleri</i> ssp. <i>cerritae</i>), Umgebung von Neapel, Lazio, Emilia-Romagna, in Frankreich im Departement Isère, in der Slowakei (Weisse Karpaten) und im Rheintal.
Verbreitung Schweiz	Nur im Churer Rheintal.
Höhenverbreitung	Von tiefen Lagen bis 800m NN.
Lebensraum:	Sonnige, warme Lagen (mildes Klima mit wenigen Niederschlägen und häufigem Südwind), xerotherme offene Standorte, lichte Laubmischwälder mit Buchen auf trockenen Hangschuttböden aus Bündner Kalkschiefer.
Bemerkungen	<i>Epipactis placentina</i> wurde in der Schweiz erst 1999 entdeckt. Die beiden Fundorte liegen im Rheintal (Kantone St. Gallen und Graubünden). Bei Malans wachsen die Pflanzen unter verschiedenen Wuchsbedingungen. Z. T. findet man sie zusammen mit <i>Epipactis muelleri</i> , mit der sie auch Hybriden bildet, an sehr sonnigen Plätzen, z. T. mit <i>Epipactis helleborine</i> und <i>Epipactis microphylla</i> im schattigen Buchenwald. Nach CAPORALI et al. (2000) ist <i>Epipactis placentina</i> eine gute Art. Biometrische und genetische Untersuchungen liefern aber widersprüchliche Resultate. Gemäss biometrischen Untersuchungen (Sippendifferenzen) lässt sie sich nicht von <i>Epipactis muelleri</i> unterscheiden. Gemäss Untersuchungen der qualitativen Merkmale lässt sie sich deutlich von <i>Epipactis muelleri</i> trennen. Genetische Untersuchungen wiederum stellen sie in die Nähe von <i>Epipactis helleborine</i> . Genetische

Untersuchungen auf niedriger taxonomischer Ebene sind aber nur mit Vorsicht zu interpretieren und haben oft wenig aussagekräftig.

***Epipactis rhodanensis* GEVAUDAN & ROBATSCH**

Pflanzengrösse	20 - 60 cm hoch
Stengel	Drahtig, hellgrün, unten rötlich überlaufen, oben dicht behaart.
Blätter	Unten 2 - 3 Schuppenblätter, darüber 4 - 6 Laubblätter, diese grün bis gelblich-grün, eiförmig, abstehend oder nach oben gerichtet, die grössten bis 5 cm lang und 3 cm breit, das unterste relativ weit vom Boden entfernt.
Blütenstand	Lockerblütig mit 6 bis 35 Blüten, einseitwendig.
Brakteen	Lanzettlich, wenig länger als die Blüten.
Blüten	Klein, abstehend bis nickend, Perigonblätter leicht zusammen geneigt, von gelblich-grüner bis grüner Grundfarbe, Lippe weisslich bis rosa.
Sepalen	7 - 8 mm lang, eiförmig-lanzettlich, grün oder gelblich-grün.
Petalen	Kleiner, weisslich-grün, leicht rosa überlaufen.
Lippe	6 - 7 mm lang, Hypochil innen braun-rot gefärbt, napfförmig, mit Nektar gefüllt, Epichil grünlich-weiss, in der Mitte rot überlaufen, breiter als lang, rundlich-dreieckig, Spitze etwas zurückgeschlagen, basale Höcker deutlich ausgebildet, Übergang von Hypochil zum Epichil breit.
Fruchtknoten	Gestielt, leicht behaart, Basis rötlich.
Säule	Kurz, Rostelldrüse vorhanden, aber schon im Knospenstadium unwirksam, Pollenschüssel flach, die Pollinien ragen über die Narbe hinaus, Pollinien zerfallen sehr rasch, Narbenfläche schräg nach rückwärts gerichtet.
Bestäubung	Autogamie (Selbstbestäubung), der Pollen zerfällt sehr früh schon im Knospenstadium.
Blütezeit	Mitte Juni bis Mitte Juli.
Verbreitung:	Von den Pyrenäen bis in die Provence, durchs Rhonetal bis ins Departement Doubs, ins Wallis und in den Kanton Genf, am Jurasüdfuss bis in den Raum Brugg AG. Eine gute Übersicht geben GEVAUDAN et. al. (2001).
Verbreitung Schweiz	Entlang der Rhone von Genf bis in den Raum Visp VS, am Neuenburgersee und entlang der Aare.
Höhenverbreitung	Von tiefen Lagen bis 900 m NN.
Lebensraum	Schattige oder halbschattige Lagen, Auenwälder, Weidengebüsch, entlang von Gewässern (Flüsse, Seen) die regelmässig überschwemmt werden oder erhöhte Bodenfeuchtigkeit aufweisen, auf Sand und Kiesböden.

Bemerkungen

VON ARX et al., 1995 berichten über die Entdeckung einer eigenartigen *Epipactis* aus dem Kanton Genf. Die Pflanzen wurden entlang der Arve in einem Auenwald aus Pappeln und Weiden gefunden. Die beiden Autoren fragen sich, ob es sich um das gleiche Taxon handelt, das kurz vorher von GEVAUDAN und ROBATSCH (1994) als *Epipactis rhodanensis* aus dem Rhonetal bei Lyon beschrieben wurde.

CHARLIER et al. 1997 haben dann die Identität dieser Pflanzen mit *Epipactis rhodanensis* betätigt. Sie fanden sie in z. T. sehr grossen Populationen. Insgesamt berichten sie von mehreren hundert Pflanzen mitten in der Stadt Genf

In der Folge wurde sie in der Schweiz in weiteren Gebieten nachgewiesen: Olten (Kanton Solothurn), Brugg (Kanton Aargau), Neuenburgersee- und Genfersee-Gebiet. Die neuesten Nachweise stammen aus dem Kanton Wallis.

Schon GRABER (1923) erwähnt das Vorkommen von *Epipactis rhodanensis* am Neuenburgersee. Er bezeichnet sie als subvar. *orbicularis* von *Epipactis latifolia* (*Epipactis helleborine*). Die Fundortangabe "Rivage à Chez-le-Bart" weist allerdings auf ein Feuchtbiotop hin, was für *orbicularis* (*Epipactis distans*) sehr aussergewöhnlich wäre. Die jüngsten Funde von *Epipactis rhodanensis* in diesem Gebiet lassen vermuten, dass sich alle Angaben von GRABER auf diese Art beziehen.

Epipactis stellifera DI ANTONIO & VEYA



Abb. 12: *Epipactis stellifera* (Gimel VD, 23.7.2001)

Pflanzengrösse	16 - 40 cm hoch
Stengel	Dünn, grün, bis zum 2. Blatt rötlich überlaufen, kahl.
Blätter	Unten 2 Schuppenblätter, darüber 2 - 4 Laubblätter, hellgrün, lanzettlich bis eiförmig, abstehend oder hängend, die grössten bis 4 - 6 cm lang und 1 - 2.5 cm breit, kürzer oder wenig länger als ein Internodium, das unterste relativ weit vom Boden entfernt.
Blütenstand	4 - 8 cm lang, lockerblütig mit 1 bis 14 Blüten, annähernd einseitswendig.
Brakteen	Lanzettlich, länger als die Blüten.
Blüten	Klein bis mittelgross, abstehend bis nickend, Perigonblätter zusammengeneigt bis weit geöffnet, z. T. aber auch kleistogam, gelblich-grün bis grün, Lippe weiss. Blütenknospen im Vergleich zu <i>Epipactis rhodanensis</i> hellgrün und glänzend, dicker.
Sepalen	Maximal 10 mm lang und 4 mm breit, eiförmig-lanzettlich, hellgrün.
Petalen	Kleiner, weisslich-grün.
Lippe	Hypochil innen grün, napfförmig, mit Nektar gefüllt, Epichil weisslich-grün, wenig länger als breit, herzförmig, bis 4.0 mm lang und 3.5 mm breit, Spitze etwas zurückgeschlagen, basale Höcker klein, weiss, selten fein rosa überhaucht, Übergang von Hypochil zum Epichil breit.
Fruchtknoten	Gestielt, kahl, Basis grün.
Säule	Kurz, Rosteldrüse fehlt oder vorhanden, dann aber unwirksam, Pollenschüssel klein und flach, die gestielten Pollinien ragen über die Narbe hinaus, Pollinien zerfallen sehr rasch, Narbenfläche schräg nach rückwärts gerichtet.
Bestäubung	Autogamie (Selbstbestäubung), der Pollen zerfällt sehr früh und gelangt so auf die Narbe.
Blütezeit	Juli bis Mitte August.
Verbreitung:	Gebiet von Genf und am Jurasüdfuss oberhalb des Genfersees, französisches Rhonetal, im französischen Departement Drôme (KLEYNEN, 2000), eventuell bis in die Pyrenäen und nach Spanien (<i>Epipactis fageticola</i> (HERMOSILLA) J. DEVILLERS-TERSCHUREN & P. DEVILLERS).
Verbreitung Schweiz	Nur im Gebiet des Genfersees.
Höhenverbreitung	Von tiefen Lagen bis 850 m NN.
Lebensraum	In der Terra typica an einem kleinen Gebirgsfluss im Auenwald aus Weisstanne, Fichte und Erlen. Im Kanton Genf und im Rhonetal in Auenwäldern aus Weiden und Pappeln auf Kies und Sand entlang von Fliessgewässern und Seen. Im Departement Drôme (Frankreich) in Buchenwäldern.

Bemerkungen Einer der ersten Hinweise auf diese Art stammt von CHARLIER et al. 1997. Sie fanden im Kanton Genf zusammen mit *Epipactis rhodanensis* auch abweichende Pflanzen mit weissen Blüten. (variété blanche). Die Blütenabbildung zeigt eindeutig *Epipactis stellifera*. Beide Arten werden denn auch immer wieder am gleichen Standort gefunden, so auch im französischen Rhonetal. Einen guten Vergleich der beiden Arten geben GEVAUDAN et. al. (2001).
Epipactis stellifera gehört in die Verwandtschaft von *Epipactis phyllanthes* G. E. SMITH. Mit dieser hat sie die grün-weissen Blüten und den kahlen Stengel gemeinsam. Durch diese beiden Merkmale lässt sie sich auch gut von *Epipactis rhodanensis* unterscheiden.

***Epipactis viridiflora* HOFFMANN EX KROCKER**

Synonym *Epipactis purpurata* SMITH
Pflanzengrösse 20 - 80 cm hoch
Stengel Steif, dick, kräftig, dunkelgrün, violett überlaufen, oben graufilzig behaart.
Blätter Unten 2 - 3 scheidige Schuppenblätter, darüber 4 - 10 spiralig angeordnete Laubblätter, grösste Laubblätter schmal eiförmig bis lanzettlich, relativ klein (immer einiges kürzer als 2 Internodien), 5 - 10 cm lang, 1,5 - 5 cm breit, beim Austrieb dunkelviolett, später grau-grün, oben graufilzig behaart.
Blütenstand Bis 30 cm lang, dicht- und vielblütig.
Brakteen Abstehend bis herabhängend, die untersten länger als die Blüten.
Blüten Gross, abstehend, grünlich-weiss, schwach violett überlaufen.
Sepalen Abstehend, 8 - 12 mm lang, eiförmig, aussen behaart.
Petalen Schmalere und wenig kleiner, rosa überlaufen.
Lippe 8 - 10 mm lang, Hypochil halbkugelig, innen violett-rosa, mit Nektar gefüllt, Epichil weisslich oder leicht rosa gefärbt, so lang wie breit, Spitze zurück gebogen, mit 2 glatten Wülsten.
Fruchtknoten Gestielt, behaart, violett überlaufen.
Säule Kurz, Rostellrüse gut ausgebildet, weiss, kugelig geformt, Pollenschüssel vorhanden, Pollinien kompakt, Narbenfläche schräg nach rückwärts gerichtet.
Bestäubung Allogamie (Fremdbestäubung) durch Wespen und Hummeln.
Blütezeit Spät, Anfang August bis September.
Verbreitung In der temperaten Zone West- und Mitteleuropas, ostwärts bis in die baltischen Staaten und ins Moldaugebiet, im Süden bis

	Norditalien, Nord-Jugoslawien und Rumänien. Ob <i>Epipactis pollinensis</i> (Süditalien) und <i>Epipactis pseudopurpurata</i> (Slowakei) eigene Arten sind, müssen weitere Untersuchungen zeigen.
Verbreitung Schweiz	Hauptverbreitungsgebiet sind der Jura und das zentrale Mittelland.
Höhenverbreitung	Von tiefen Lagen bis 1500 m NN.
Lebensraum	Schattige, frische bis feuchte Laubmischwälder auf kalkhaltigen, tiefgründigen Böden, auch in Fichtenforsten.
Bemerkungen	<i>Epipactis viridiflora</i> bildet nur blühende Sprosse. Man findet aber oft grosse Horste mit bis zu 30 Pflanzen. Im gleichen Gebiet blüht sie 2 - 3 Wochen nach <i>Epipactis helleborine</i> . Bei einer seltenen Form ist die gesamte Pflanze rosa gefärbt, ihr fehlt das Chlorophyll. An einem Standort traten solche Pflanzen nach dem Auslichten des Waldes gehäuft auf.

Hybriden

Bis 1958 waren für die Schweiz nur 5 *Epipactis*-Arten nachgewiesen. YOUNG et al. (1958) wiesen mit *Epipactis leptochila* und *Epipactis muelleri* 2 weitere Arten erstmals nach. Seither nahm die Anzahl nachgewiesener Arten langsam bis auf 12 Arten zu. Es ist deshalb fast unmöglich, alte Nachweise von Hybriden zu interpretieren, da sich die angegebenen Elternarten auf die zum jeweiligen Zeitpunkt bekannten Arten beschränken muss. Es werden hier deshalb nur die in den letzten Jahren bestätigten Kombinationen aufgelistet.

Epipactis distans x *Epipactis helleborine*

Diese nicht einfach erkennbare Kombination tritt bei dem üblichen gemeinsamen Vorkommen der Elternarten regelmässig auf, so z. B. im Kanton Graubünden im Raum Davos – Filisur.

Epipactis helleborine x *Epipactis viridiflora*

Mehrfach sicher nachgewiesen, so in den Kantonen Solothurn und Zürich. An 2 Stellen mit grösseren Populationen.

Epipactis muelleri x *Epipactis placentina*

Es überrascht, dass Hybriden von 2 autogamen Arten entstehen können. Aber auch autogame Arten werden häufig von kleinen Insekten besucht, die auf allen Blütenteilen herumkrabbeln und so mit Pollenfragmenten bestäubt werden. Diese können sie dann auf benachbarte Pflanzen, auch anderer Arten, übertragen.

Bei Malans kommen beide Elternteile in unmittelbarer Nachbarschaft vor. Hier wurden denn auch mehrere Hybriden gefunden.

Verbreitungskarten

SCHMID (1998) publizierte Verbreitungskarten aller zu diesem Zeitpunkt bekannten Orchideenarten der Schweiz. Da sich seither der Kenntnisstand bei der Gattung *Epipactis* markant verändert hat, werden hier neue, aktualisierte Karten präsentiert. Erstmals werden auch Höhenverbreitungskarten entlang der Nord-Süd-Achse veröffentlicht.

Dank

Besonderer Dank gebührt:

Ruedi Irniger, Zürich, für die Begleitung auf Exkursionen, Diskussionsbeiträge und v. a. für die Zusammenstellung der Verbreitungskarten;

Walter Schmid, Uster, für die Begleitung auf Exkursionen und Diskussionsbeiträge
Jean-Pierre Brüttsch, Allschwil, für die Begleitung auf Exkursionen und die Durchsicht des Manuskripts;

Christian Burri, Trimmis, für die Begleitung auf Exkursionen und Hinweise auf das Vorkommen von *Epipactis placentina*;

Christophe Boillat, Boncourt, und Vincent Boillat, Delémont, für Hinweise zu den Vorkommen verschiedener *Epipactis*-Arten;

Marc di Antonio, Burtigny, für die Begleitung auf Exkursionen und Diskussionsbeiträge zu *Epipactis stellifera*;

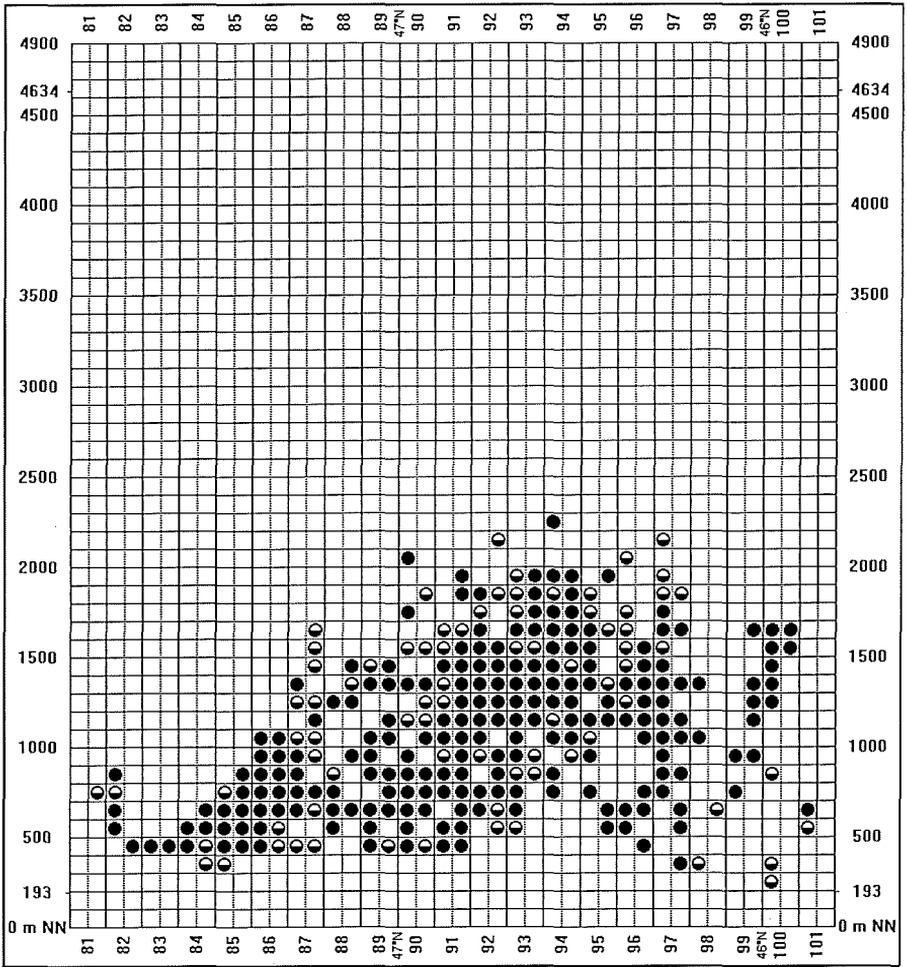
Michel Vauthey, Bernex, für Hinweise zu *Epipactis rhodanensis*.

Literaturverzeichnis

- BAUMANN, H., S. KONKEDE (1988): Die Orchideen Europas. Stuttgart.
- BAUMANN, H., S. KONKEDE (1999): *Epipactis viridiflora* HOFFM. ex KROCK. 1814 besitzt Priorität gegenüber *Epipactis purpurata* SM. 1828. – Jour. Eur. Orch. 31(3): 624-633.
- BENITO AYUSO, J., J. A. ALEJANDRE, J. A. ARIZALETA (1999): *Epipactis purpurata* G. E. SMITH et *Epipactis distans* ARVET-TOUVET dans la péninsule ibérique. – Natural. belges 80(3): 261-273.
- BROWN, P. M. (1996): Wild orchids of the Northeastern United States. A field guide. – Ithaca NY.
- BUTTLER, K. P. (1986): Orchideen. München.
- CAPORALI, E., P. GRÜNANGER, R. IGUERA, G. MARZIANI, S. TURATI (2000): Morphometric and molecular analysis of some *Epipactis* taxa in northern Apennines. – Jour. Eur. Orch. 32(3/4): 609-621.
- CHARLIER, P., M. VAUTHEY (1997): *Epipactis rhodanensis* A. GEVAUDAN & K. ROBATSCH: une nouvelle espèce confirmée pour la Suisse. – Saussurea 28: 67-75.
- CHAS, E., D. TYTECA (1992): Un *Epipactis* méconnu de la Flore de France. – L'Orchidophile 100: 7-16.
- CLAESSENS, J., J. KLEYNEN, R. WIELINGA (1998): Some notes on *Epipactis helleborine* (L.) CRANTZ ssp. *neerlandica* and *Epipactis renzii* K. ROBATSCH. – Euroorchis 10: 55-64.
- DAVIES, P., J. DAVIES, A. HUXLEY (1983): Wild orchids of Britain and Europe. London.
- DELFORGE, P. (1994): Guide des orchidées d'Europe, d'Afrique du Nord et du Proche-Orient. 1. Auflage. Lausanne.
- DELFORGE, P. (2001): Guide des orchidées d'Europe, d'Afrique du Nord et du Proche-Orient. 2. Auflage. Lausanne.
- DI ANTONIO M. & P. VEYA (2001): *Epipactis stellifera* DI ANTONIO & VEYA (*Orchidaceae*), une nouvelle espèce décrite du canton de Vaud (Suisse). – Candollea 56: (in Vorbereitung)

- EHLERS, B. K., H. A. E. PEDERSEN (2000): Genetic variation in three species of *Epipactis* (Orchidaceae): geographic scale and evolutionary inferences. – Biological Journal of the Linnean Society 69(3): 411-430.
- FÜLLER, F. (1974): *Epipactis* und *Cephalanthera*. Neue Brehm-Bücherei. – Wittenberg Lutherstadt.
- GÉVAUDAN, A. (1999): *Epipactis leptochila* (GODEFERY) GODEFERY - Variabilité des populations des Alpes et du Jura français, considérations systématiques et taxonomiques. – Natural. belges 80(3): 278-279, 343-371.
- GÉVAUDAN, A., M. GÉVAUDAN (2001): Zur aktuell bekannten Verbreitung von *Epipactis rhodanensis* GÉVAUDAN & ROBATSCH und verwandten *Epipactis*-Arten. – Jour. Eur. Orch. 33(2): 673-690.
- GÉVAUDAN, A., K. ROBATSCH (1994): *Epipactis rhodanensis* GÉVAUDAN & ROBATSCH spec. nov., eine neue *Epipactis*-Art aus Frankreich. – Jour. Eur. Orch. 26(1): 94-104.
- GRABER, A. (1923): La flore des gorges de l'Areuse et du Creux du Van aussi que des régions environantes. – Bulletin de la Société de Neuchâtel des Sciences Naturelles 48: 25-365.
- KLEIN, E. (1997): *Epipactis helleborine* (L.) CRANTZ ssp. *orbicularis* (RICHTER) KLEIN comb. nova, eine xerophile Unterart (Orchidaceae-Neottioideae). – Phytion (Horn, Austria) 37: 71-83.
- KLEYNEN, J. (2000): *Epipactis phyllanthes* G. E. SMITH, uitsluitend een Atlantische soort. – Eurochis 12: 38-44.
- KRETZSCHMAR, G., H. KRETZSCHMAR (2000): Fund von *Epipactis helleborine* (L.) CRANTZ subsp. *orbicularis* (RICHTER) KLEIN in Schweden. – Ber. Arbeitskrs. Heim. Orchid. 17(2): 140-141.
- LÖW, U. (1968): Beobachtungen an *Epipactis helleborine* (L. em. MILLER) CRANTZ im nordwestlichen Schweizerjura. – Bauhinia 4: 85-88.
- MONNERAT, C. (1998): Notes sur quelques hybrides et taxons de la famille des Orchidaceae du canton du Jura. – Société jurassienne d'émulation: Extrait des actes 1998.
- PEDERSEN H., B. K. EHLERS, C. (2000): Local evolution of obligate autogamy in *Epipactis helleborine* subsp. *neerlandica* (Orchidaceae). – Plant Systematics and Evolution 223(3-4): 173-183.
- PERAZZA, G., M. DECARLI PERAZZA (2000): Cartografia Orchidee Tridentine (COT): *Epipactis helleborine* (L.) CRANTZ subsp. *orbicularis* (RICHTER) KLEIN. – Jour. Eur. Orch. 32(3/4): 457-470.
- PRESSER, H. (1998): Die Kurzblättrige Stendelwurz (*Epipactis distans* C. ARVET-TOUVER) auch in der Mark Brandenburg und an der Ostsee (D-PL). – Ber. Arbeitskrs. Heim. Orchid. 15(2): 41-43.
- REINHARD, H. R., P. GÖLZ, R. PETER, H. WILDERMUTH (1991): Die Orchideen der Schweiz und angrenzender Gebiete. Egg (Schweiz).
- ROBATSCH, K. (1998): Die Gattung *Epipactis* und ihre systematische Stellung innerhalb der Unterfamilie *Neottioideae* im Lichte entwicklungsgeschichtlicher Untersuchungen. – Jber. naturwiss. Ver. Wuppertal 51: 43-100.
- ROTHMALER, W. (1992): Allgemeine Taxonomie und Chorologie der Pflanzen. Grundzüge der speziellen Botanik. Reprint. Eching D.
- SCHMID, W. (2000): Orchideenkartierung in der Schweiz. – Jour. Eur. Orch. 30(4): 689-858.
- SUNDERMANN, H. (1980): Europäische und mediterrane Orchideen. Hildesheim.
- TAKEBAYASHI, N., P. L. MORRELL (2001): Is self-fertilization an evolutionary dead end? Revisiting an old hypothesis with genetic theories and a macroevolutionary approach. – American Journal of Botany 88(7): 1143-1150.
- VAN DER CINGEL, N. A. (1995): An Atlas of Orchid Pollination – European Orchids. – Rotterdam.
- VON ARX, B. & J. STOTZ (1995): *Epipactis rhodanensis* A. GEVAUDAN & K. ROBATSCH présent en Arve Hévalétique?. – Saussurea 26: 51-56.
- WEBERLING, F., T. STÜTZEL (1993): Biologische Systematik. – Darmstadt.
- WILSON, E. O. (1975): Sociobiology – the new synthesis. – Cambridge, Mass.
- YOUNG, D. P., J. RENZ (1958): *Epipactis leptochila* GODF. – its occurrence in Switzerland and its relationship to other *Epipactis* species. – Bauhinia 1(2): 151-156.

Ruedi Peter
 Sonnfeldstr. 40
 CH-4632 Trimbach
 peter-mettler@bluewin.ch

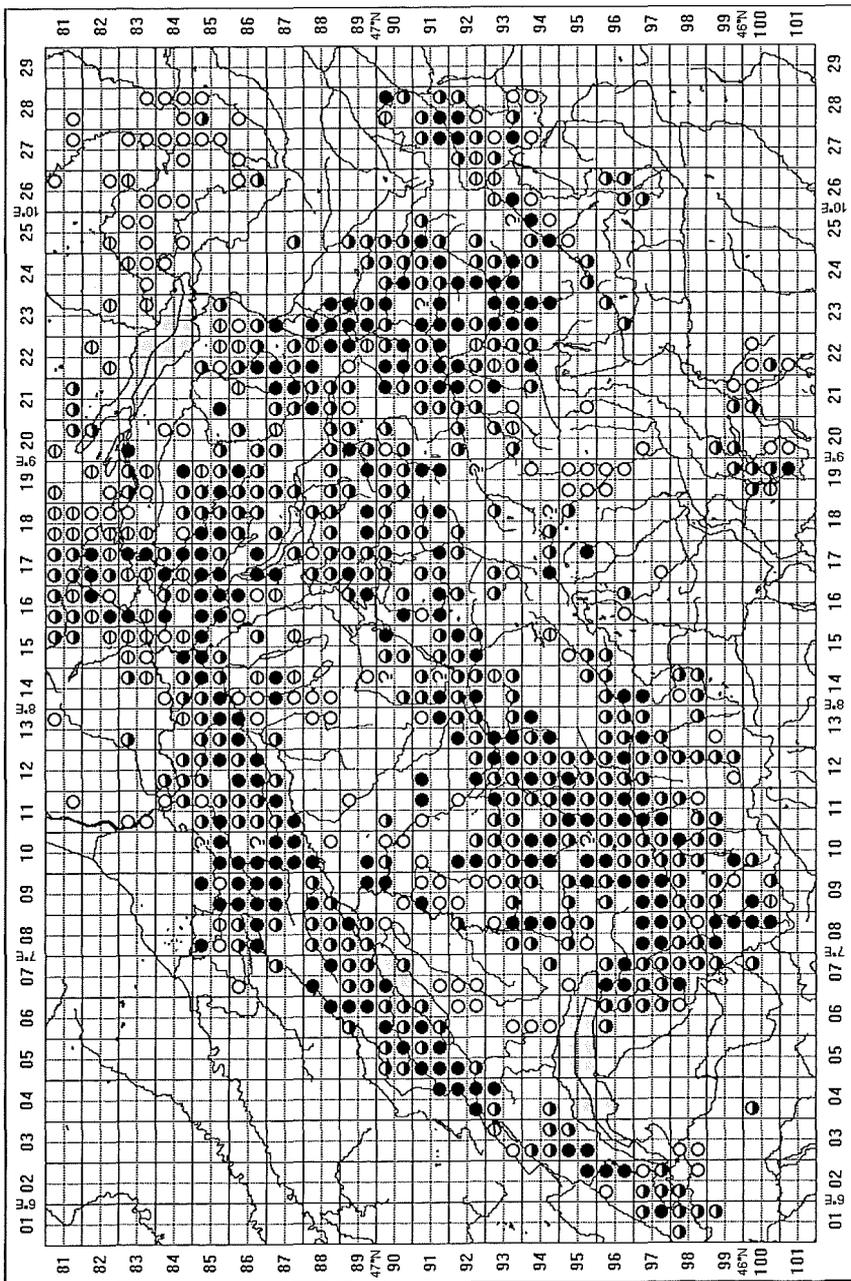


Höhenverbreitung (CH) N-S : *Epipactis atrorubens* (HOFFM. ex BERNH.) BESSER

Höhe : 200-2280 m ü.NN

Datum: 28. Sept. 2001

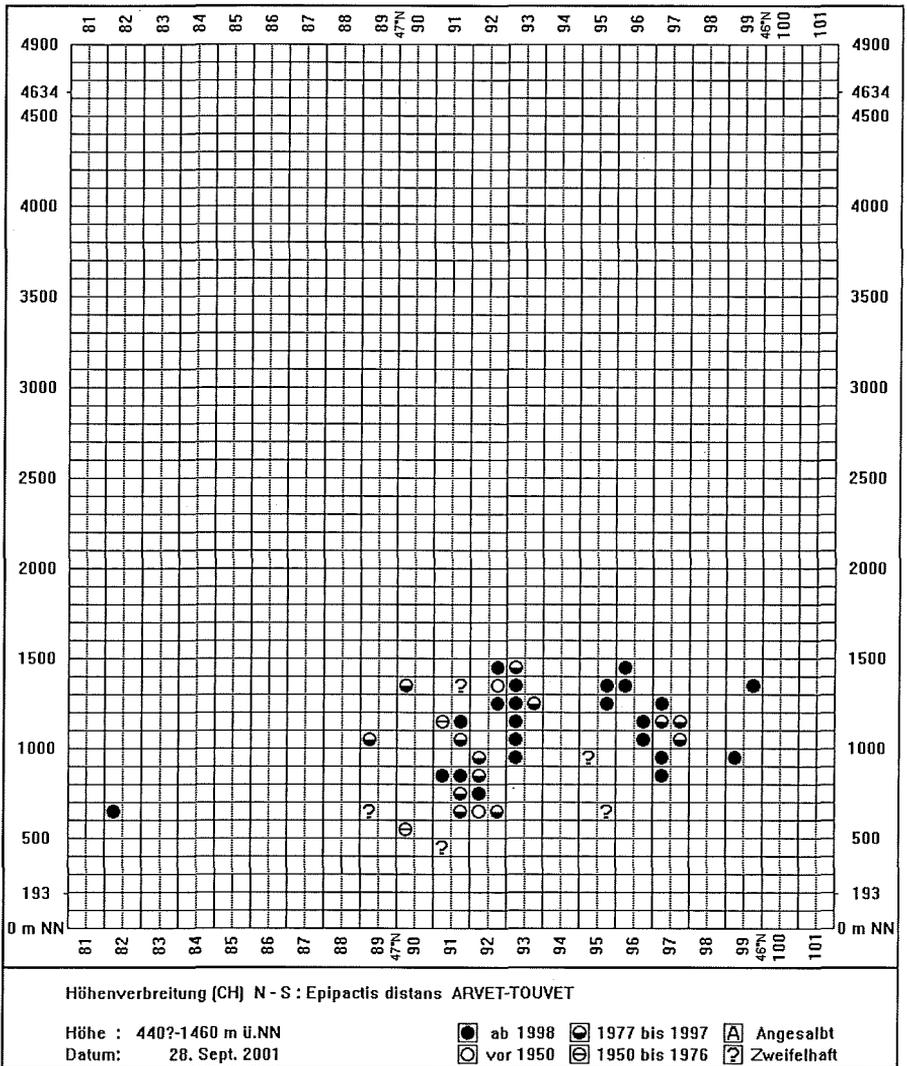
- ab 1998
- ◐ 1977 bis 1997
- vor 1950
- ◑ 1950 bis 1976
- A Angepalbt
- ? Zweifelhaft

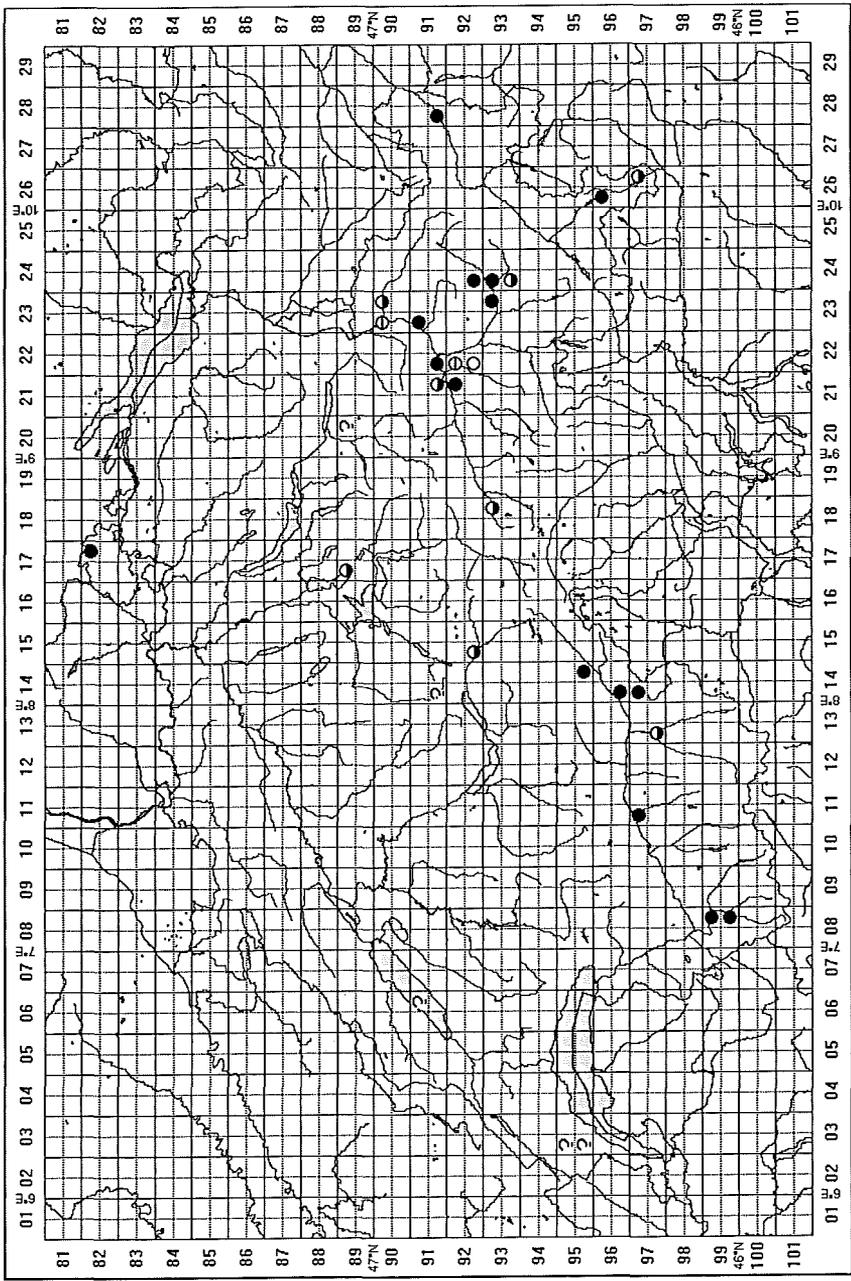


Epipactis atrorubens (HOFFM. ex BERNH.) BESSER.

Höhe : 280-2280 m ü.NN
Datum: 28. Sept. 2001

ab 1998  1977 bis 1997  Angesalbt
vor 1950  1950 bis 1976  Zweifelhaft

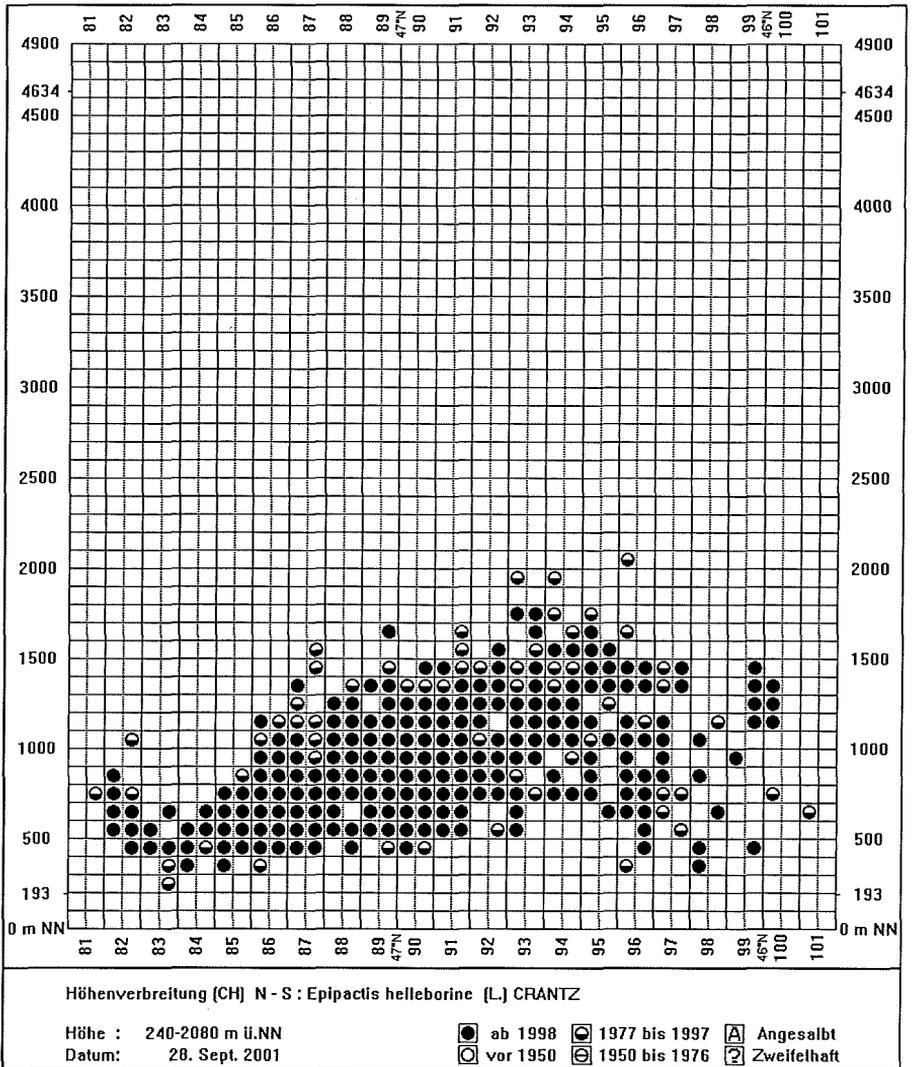


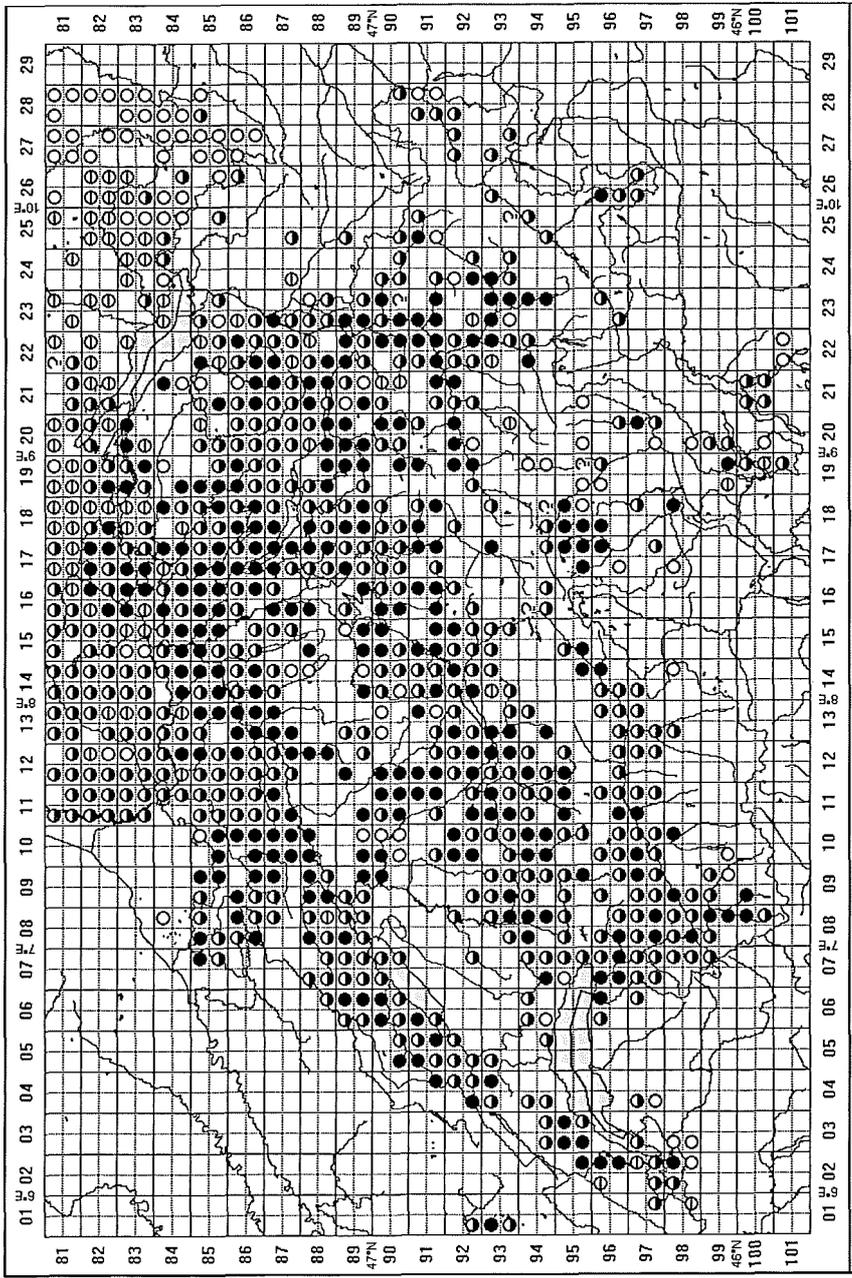


Epipactis distans ARVET-TOUVET

Höhe : 440?-1460 m ü.NN
 Datum: 28. Sept. 2001

● ab 1977 bis 1997
 ○ vor 1950
 ▲ Angesalbt
 □ 1977 bis 1997
 □ 1950 bis 1976
 □ Zweifelhaft

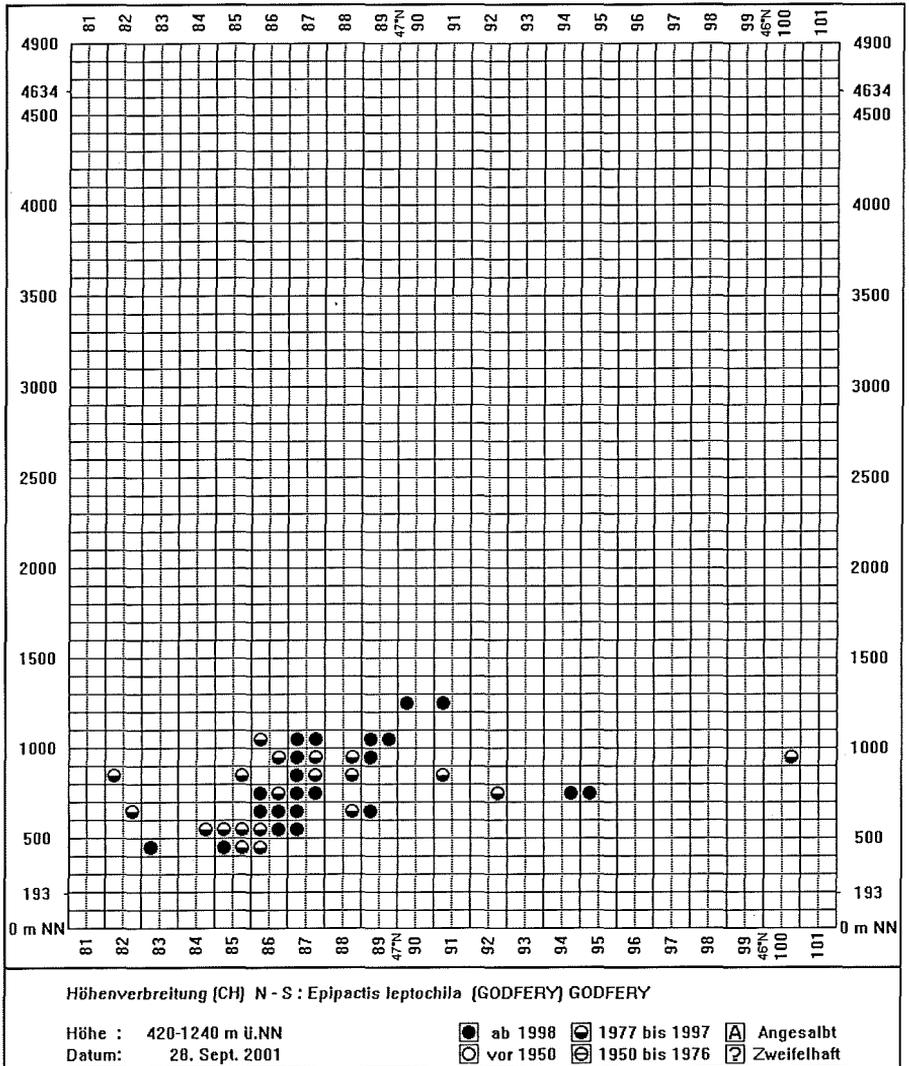


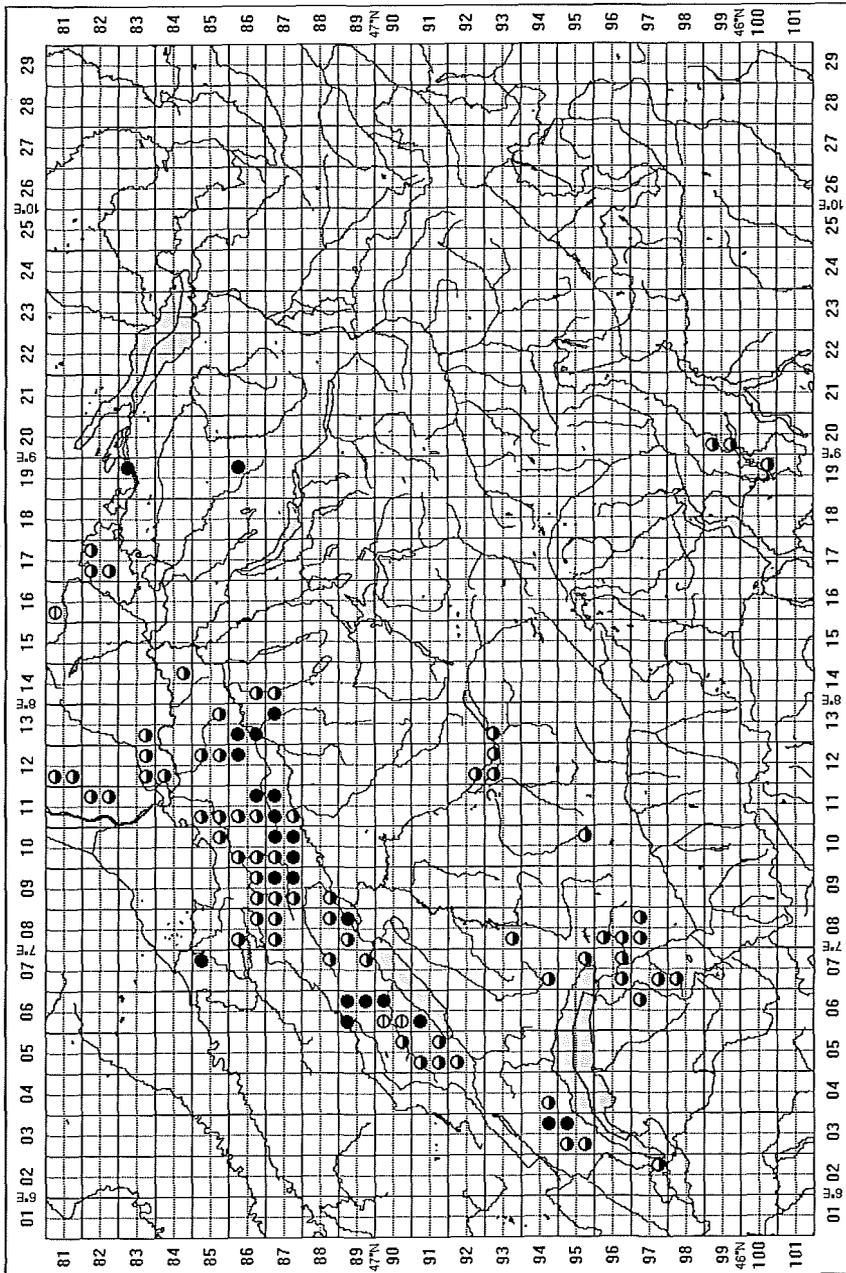


Höhe : 240-2080 m ü.N.N.
 Datum: 28. Sept. 2001

Epipactis helleborine (L.) CRANTZ

ab 1998 vor 1950
 1977 bis 1997 1950 bis 1976
 Angesalbt Zweifelhaft



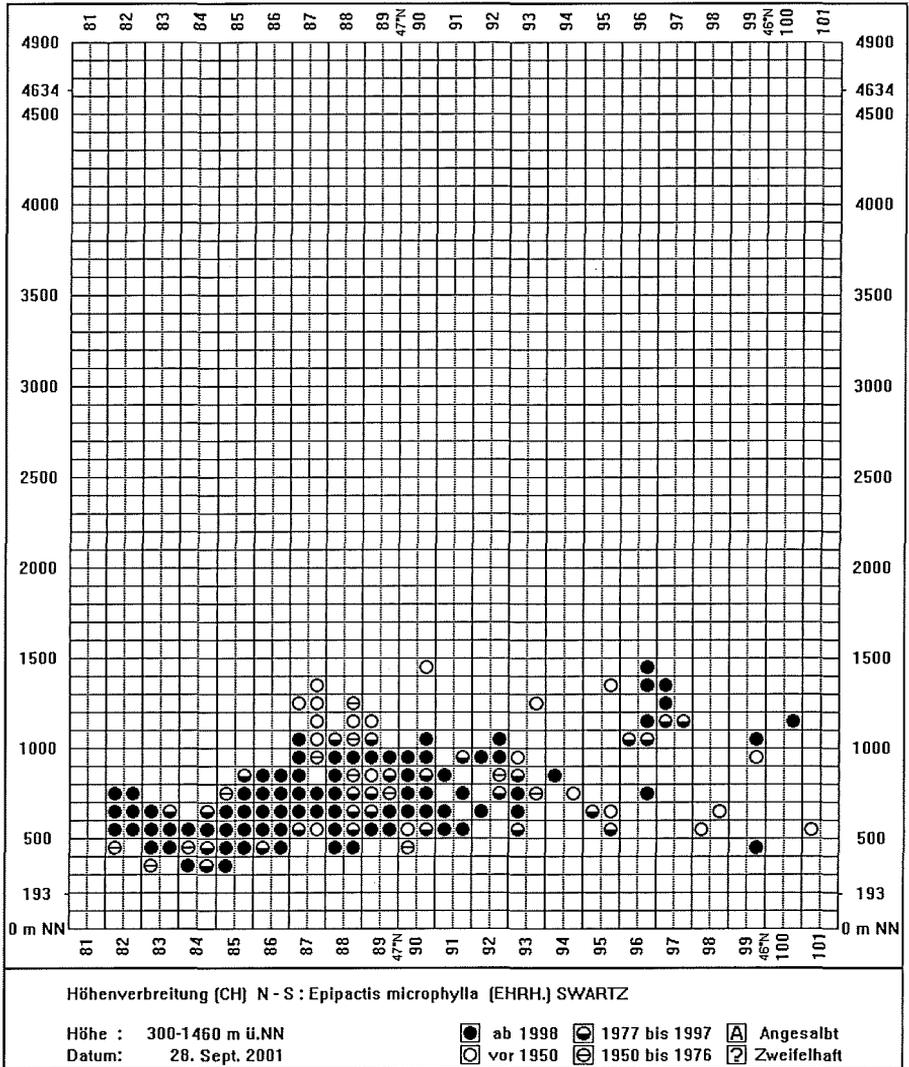


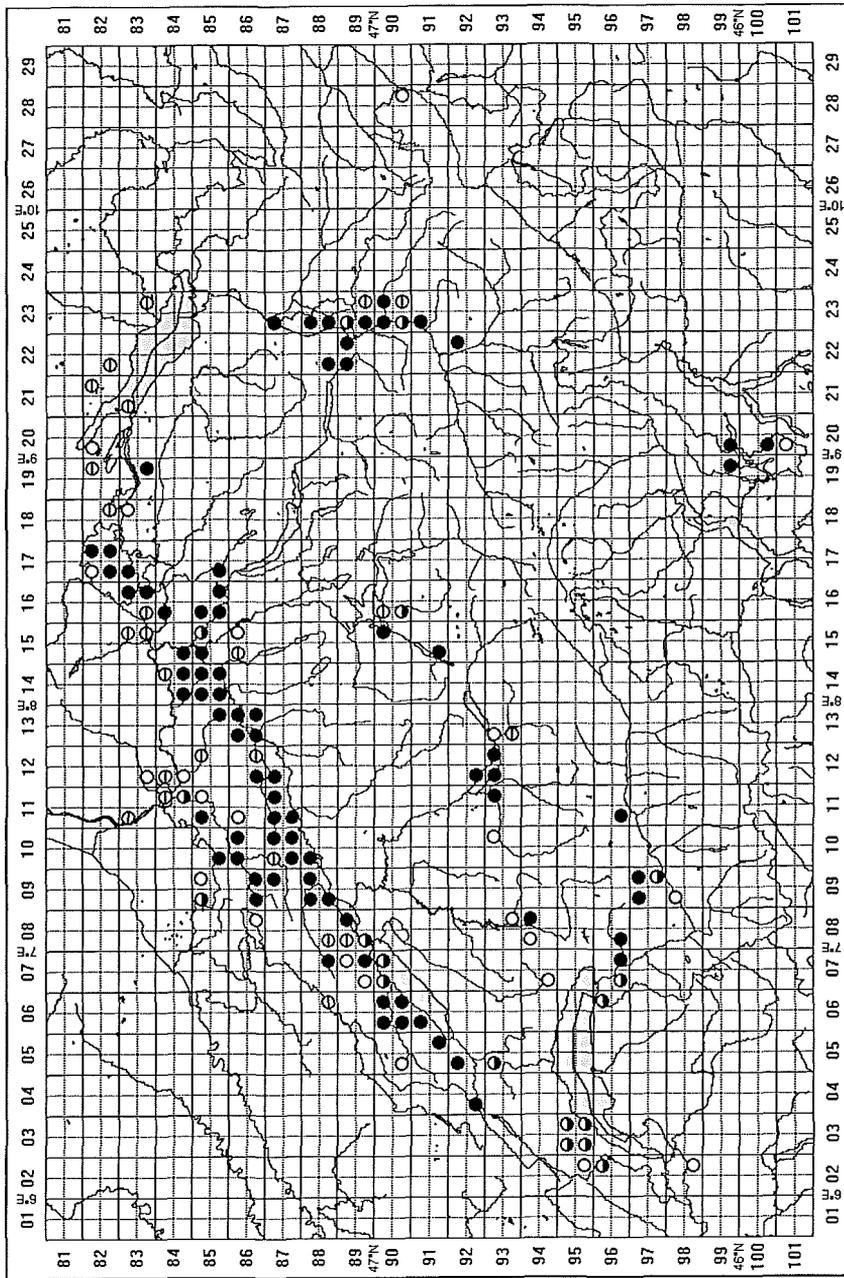
Höhe : 420-1240 m ü.NN
 Datum: 28. Sept. 2001

Epipactis leptochila (GODFERY) GODFERY

● ab 1998
 ○ vor 1950

1977 bis 1997 Angesalbt
 1950 bis 1976 Zweifelhaft



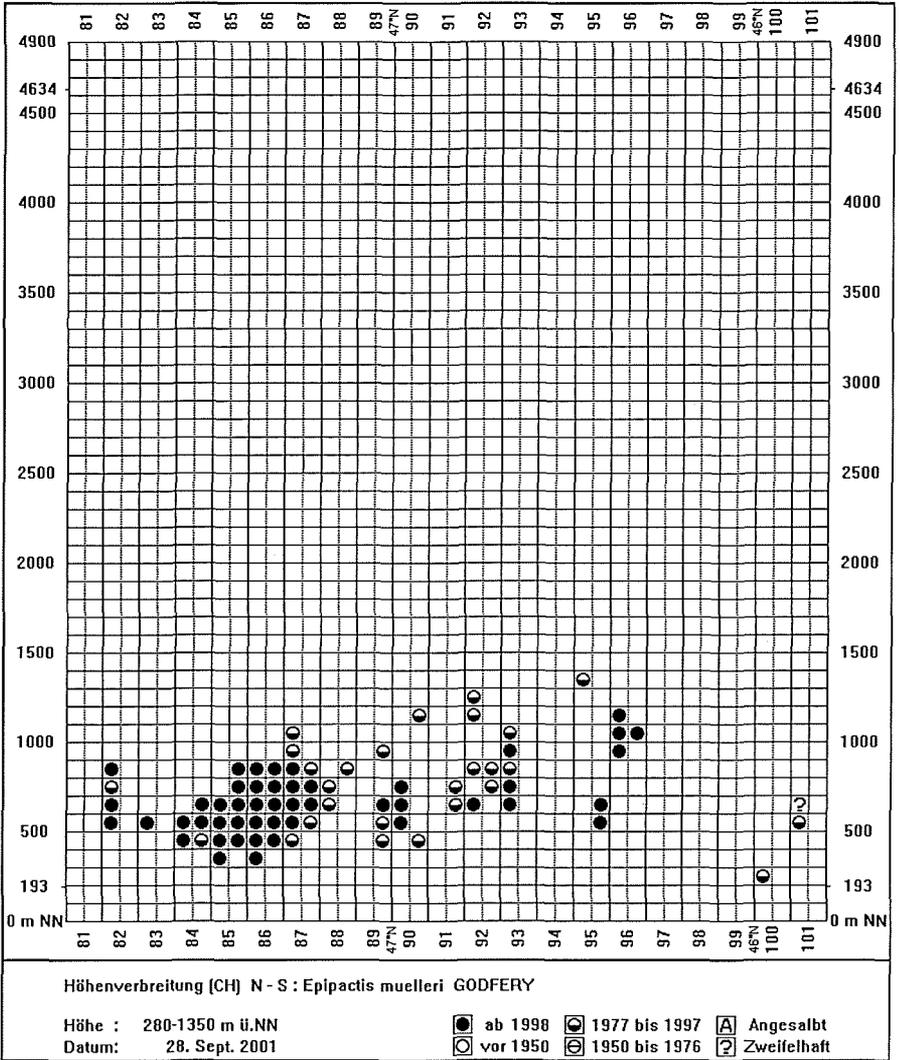


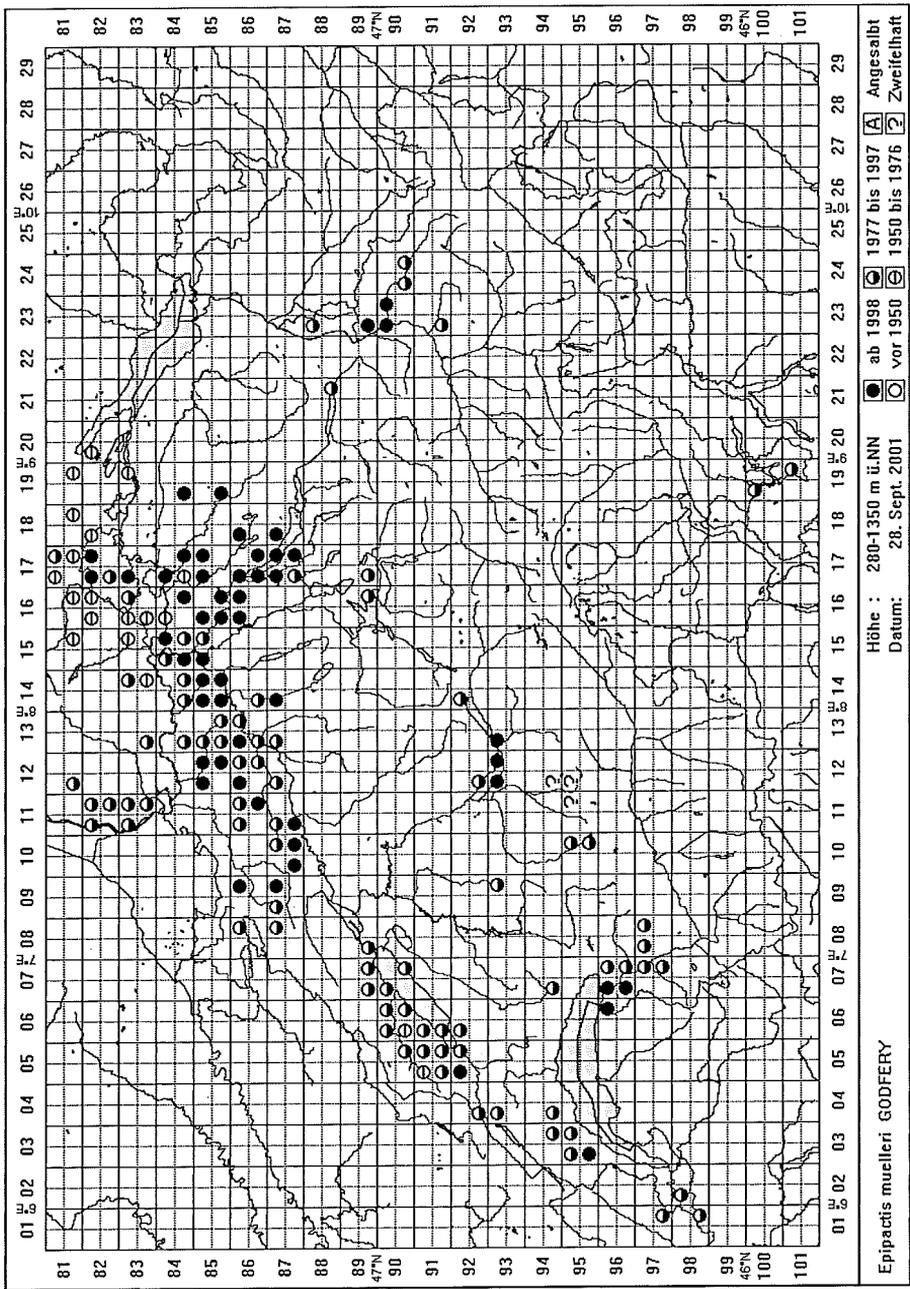
Höhe : 300-1460 m ü.NN
 Datum: 28. Sept. 2001

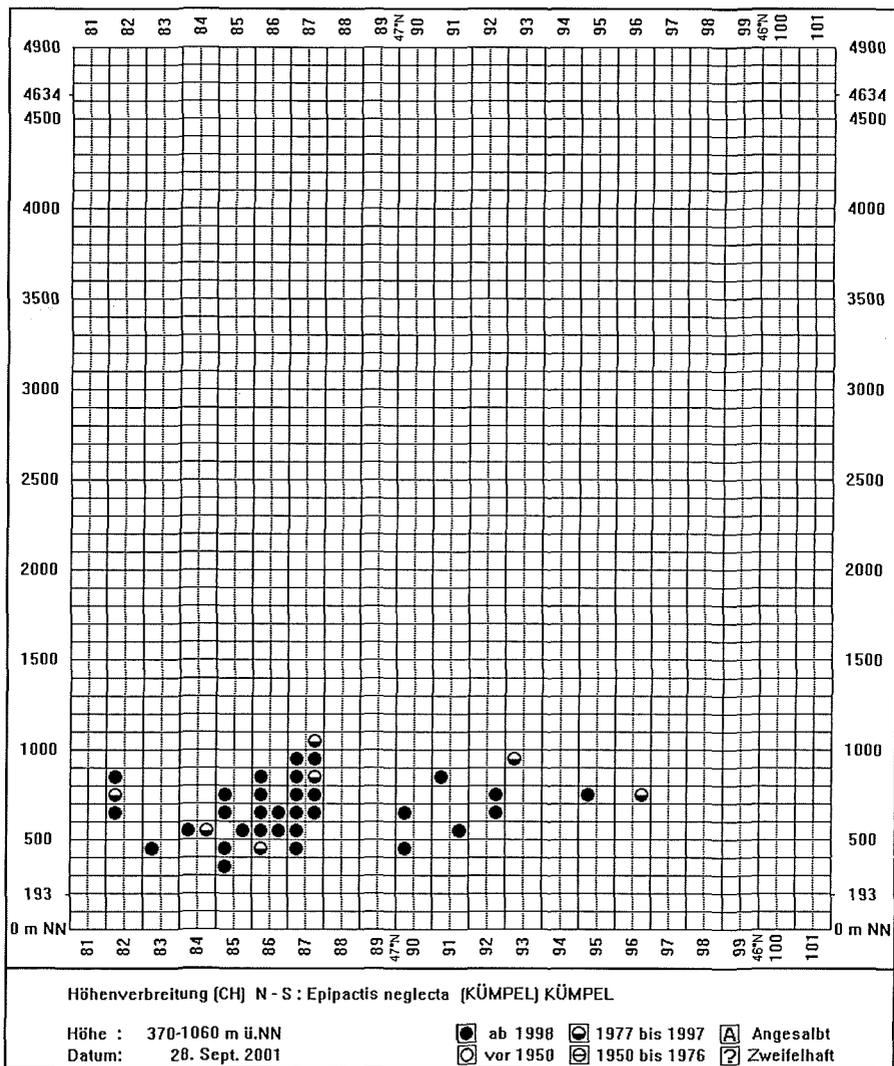
Epipactis microphylla (EHRH.) SWARTZ

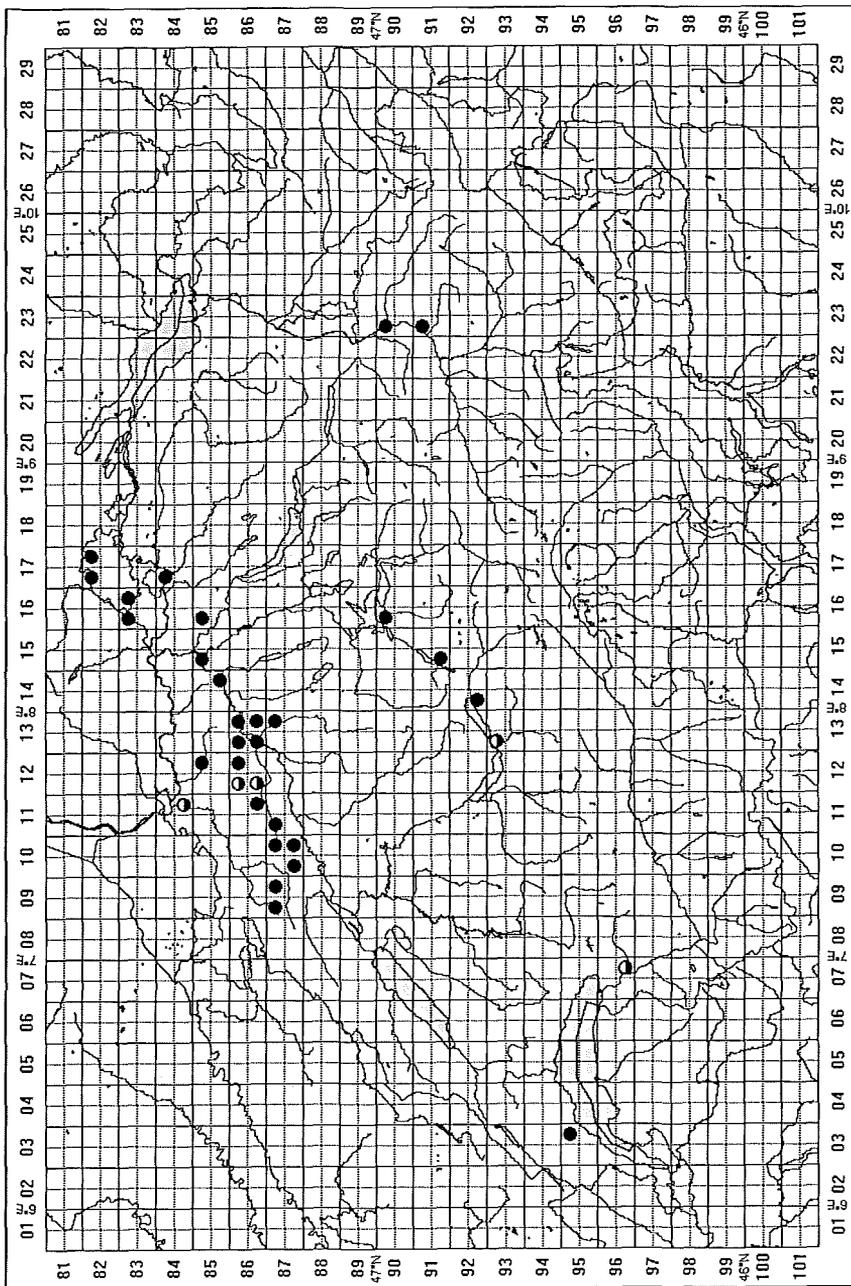
ab 1998
 vor 1950

1977 bis 1997
 1950 bis 1976
 Angesalbt
 Zweifelhaft

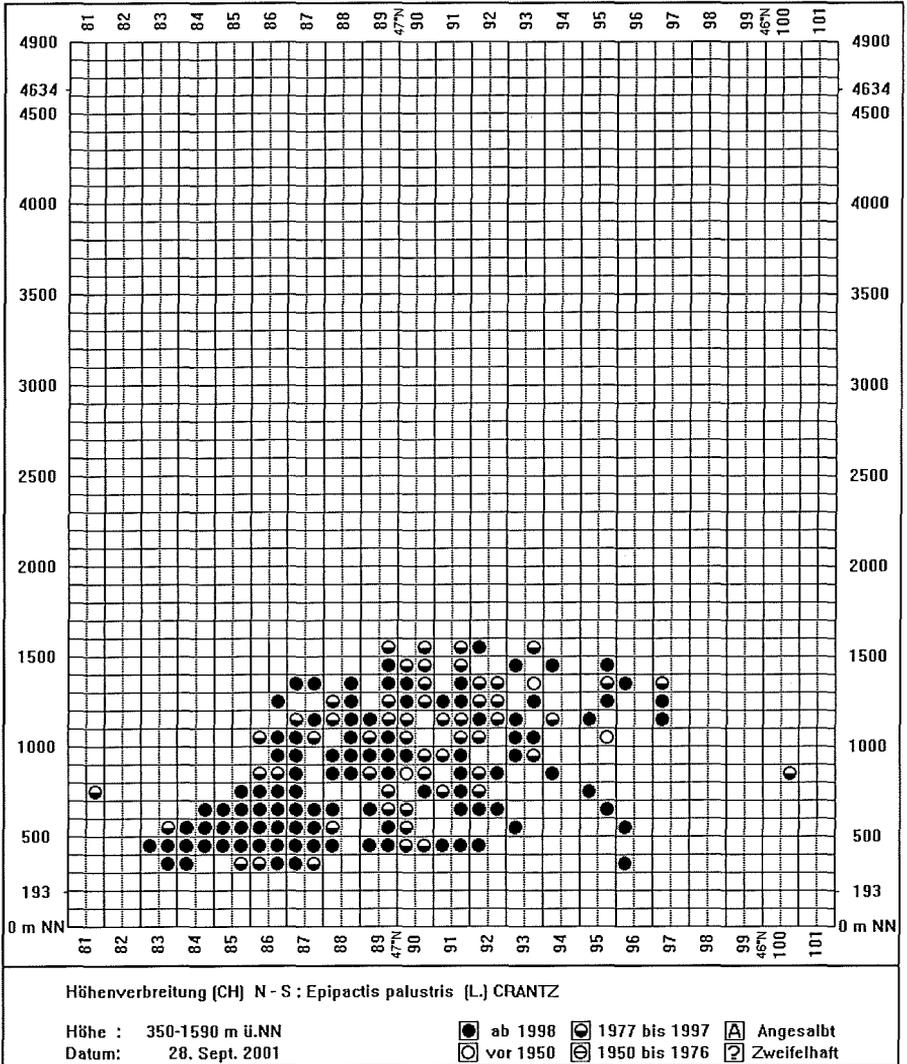


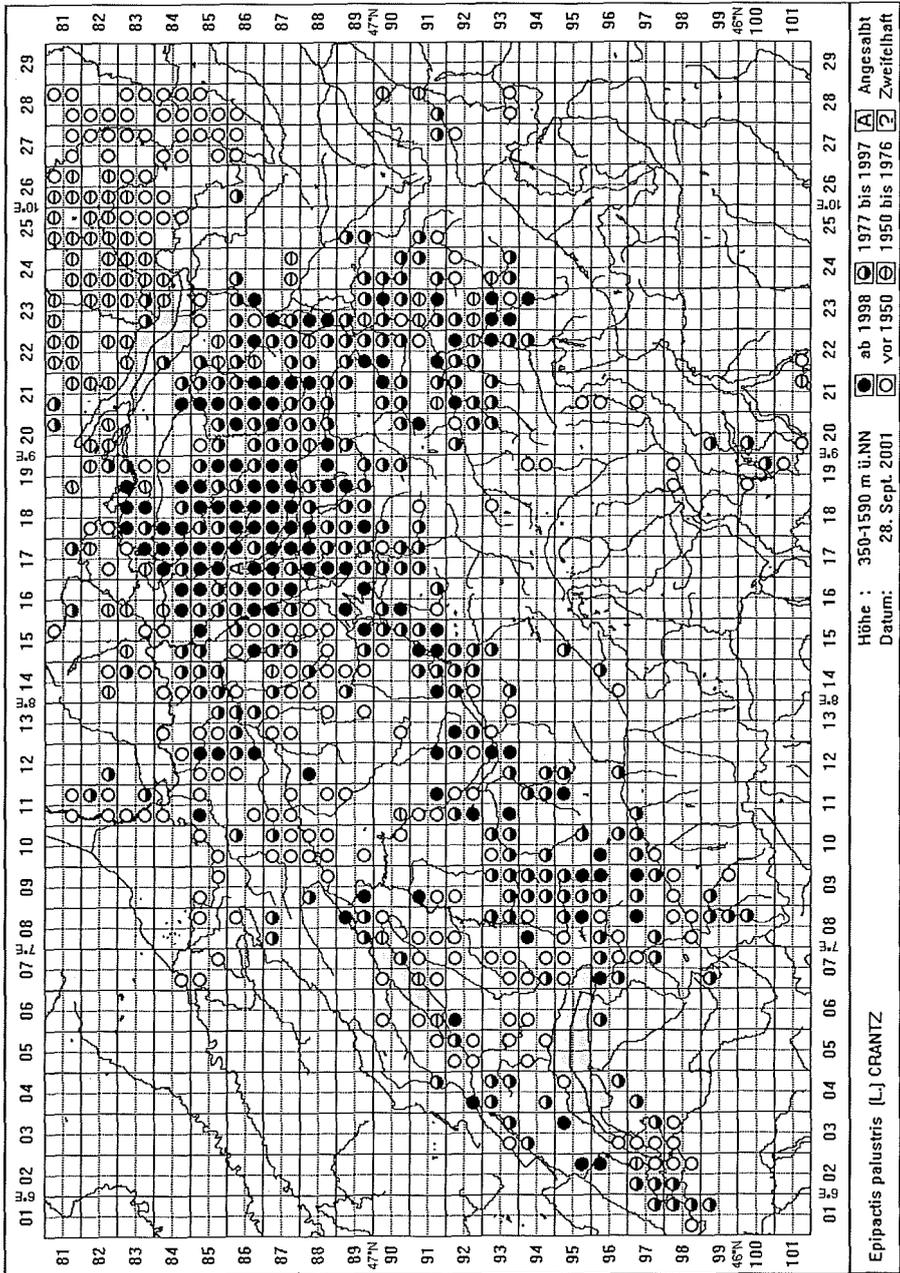


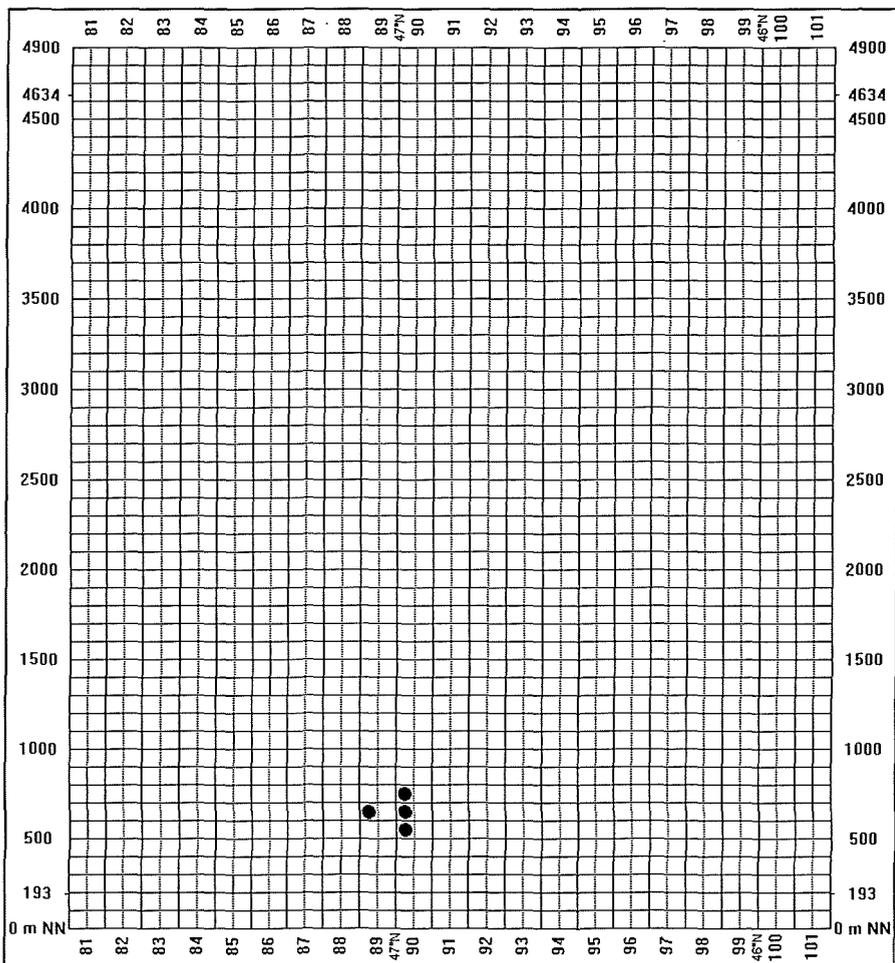




Höhe : 370-1060 m ü.N.N. ● ab 1998 ○ 1977 bis 1997 □ Angesalbt
 Datum: 28. Sept. 2001 ○ vor 1950 □ 1950 bis 1976 □ Zweifelhaft







Höhenverbreitung (CH) N - S : *Epipactis placentina* BONGIORNI & GRÜNANGER

Höhe : 570-780 m ü.NN

Datum: 28. Sept. 2001



ab 1998



1977 bis 1997



Angesalbt



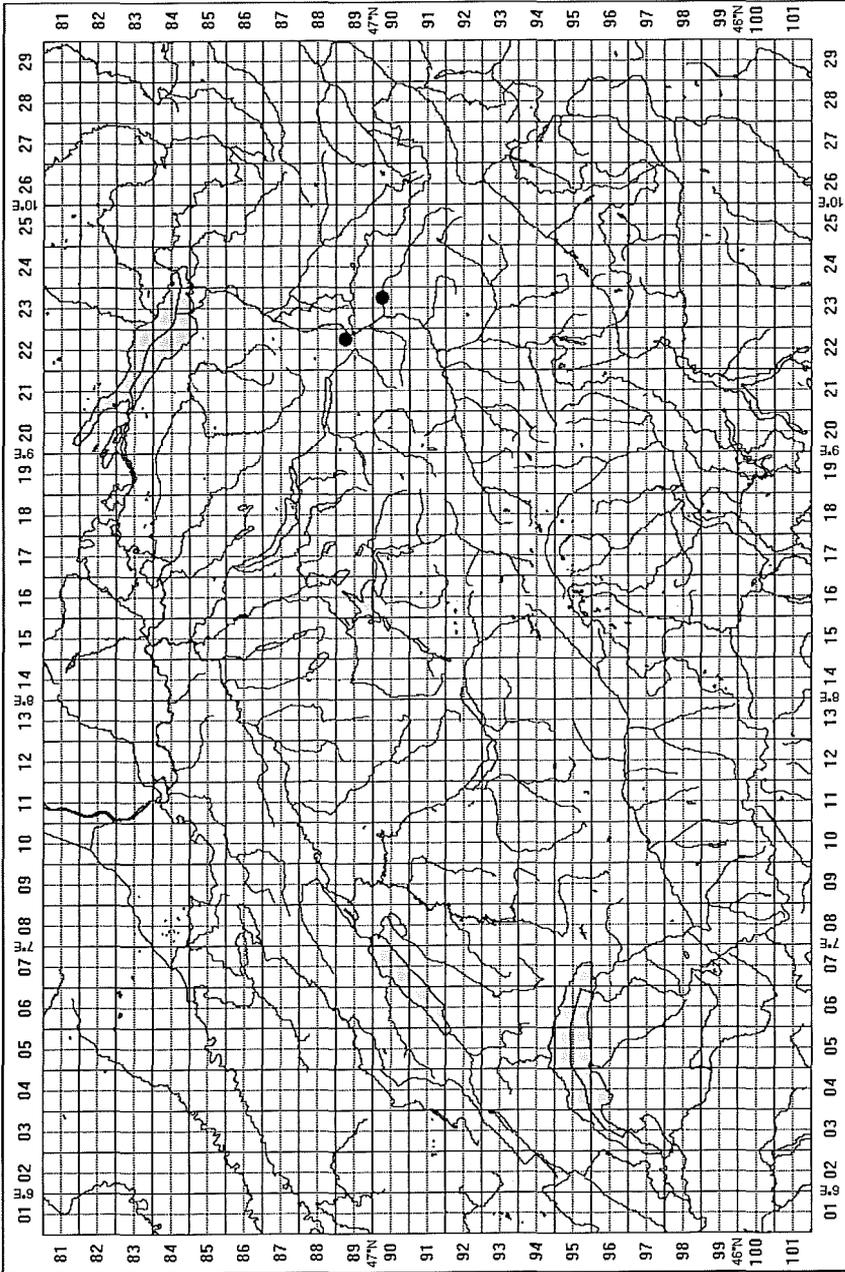
vor 1950



1950 bis 1976



Zweifelhaft

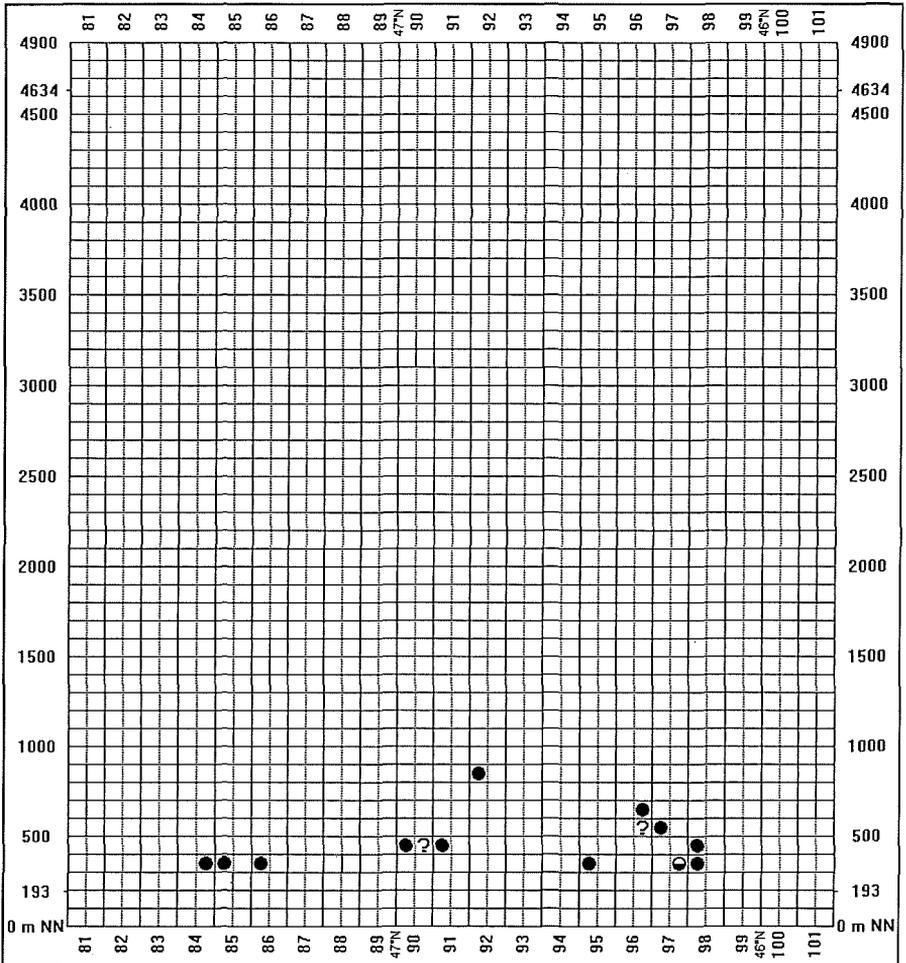


Höhe : 570-780 m ü.NN
 Datum: 28. Sept. 2001

Epipactis placentina BONGIORNI & GRÜNANGER

ab 1998
 1977 bis 1997
 vor 1950
 Zweifelhaft

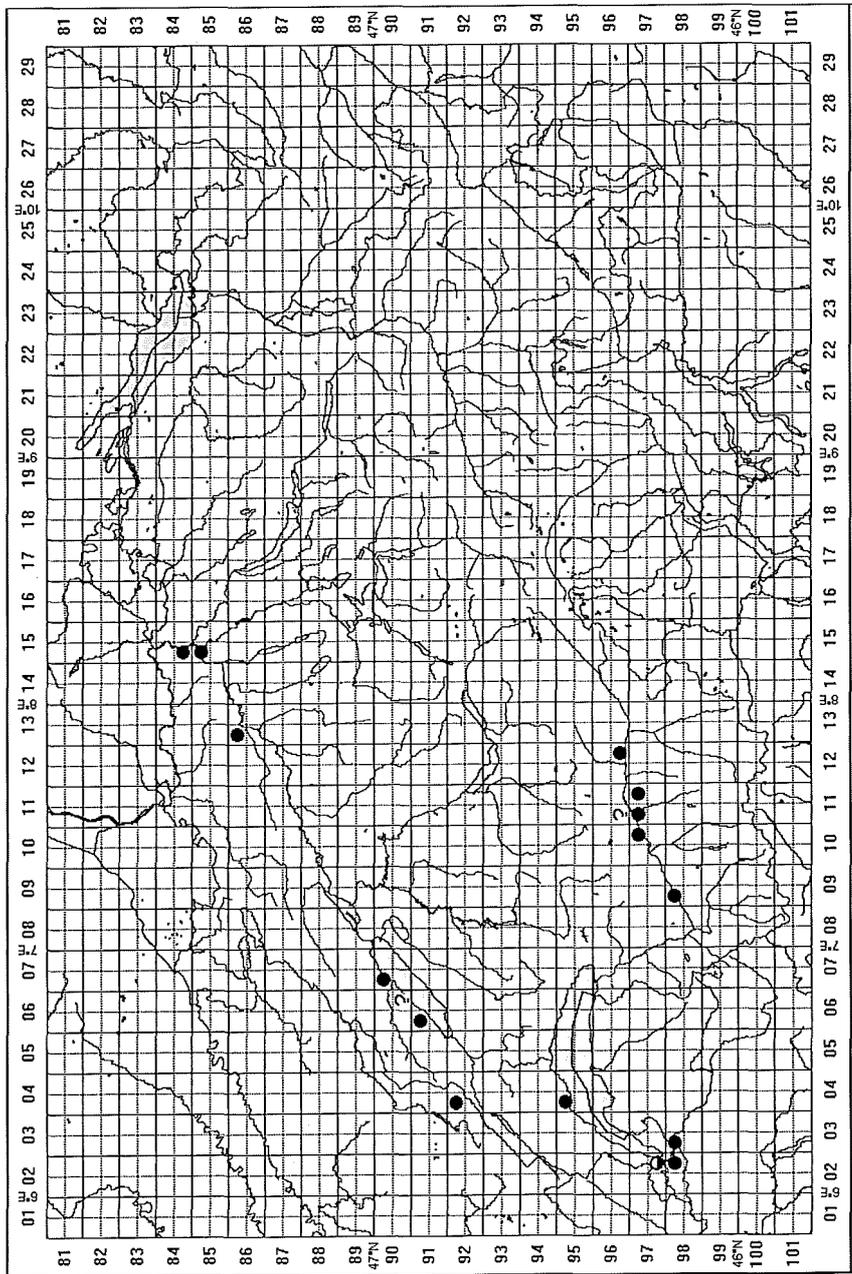
Angesalbt
 Zweifelhaft



Höhenverbreitung [CH] N - S : *Epipactis rhodanensis* A. GEVAUDAN et K. ROBATSCH

Höhe : 330-860 m ü.NN
 Datum: 28. Sept. 2001

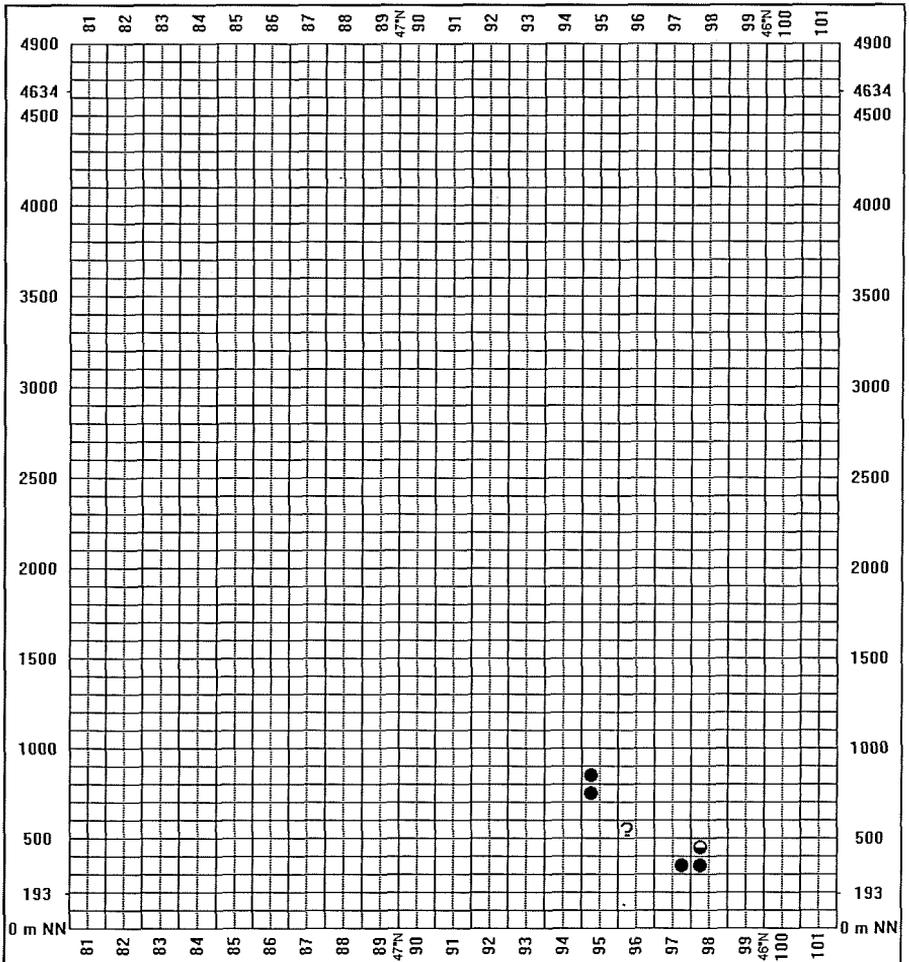
- ab 1998
- vor 1950
- ◐ 1977 bis 1997
- ◑ 1950 bis 1976
- ◒ Zweifelhaft
- ◓ Angesalbt



Höhe : 330-860 m ü.NN
 Datum: 28. Sept. 2001

Epipactis rhodanensis A. GEVAUDAN et K. ROBATSCH

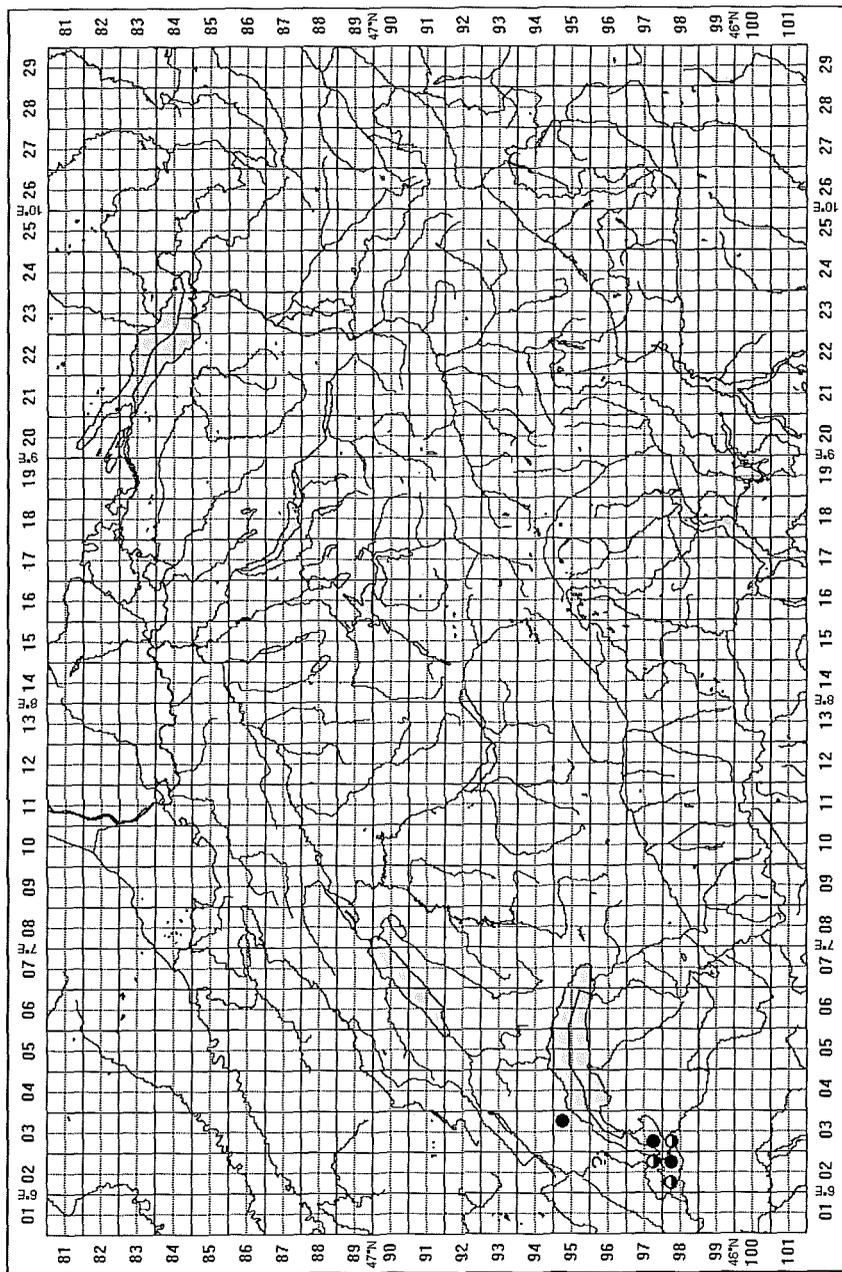
Angesalbt
 1977 bis 1997 A
 1950 bis 1976 Z



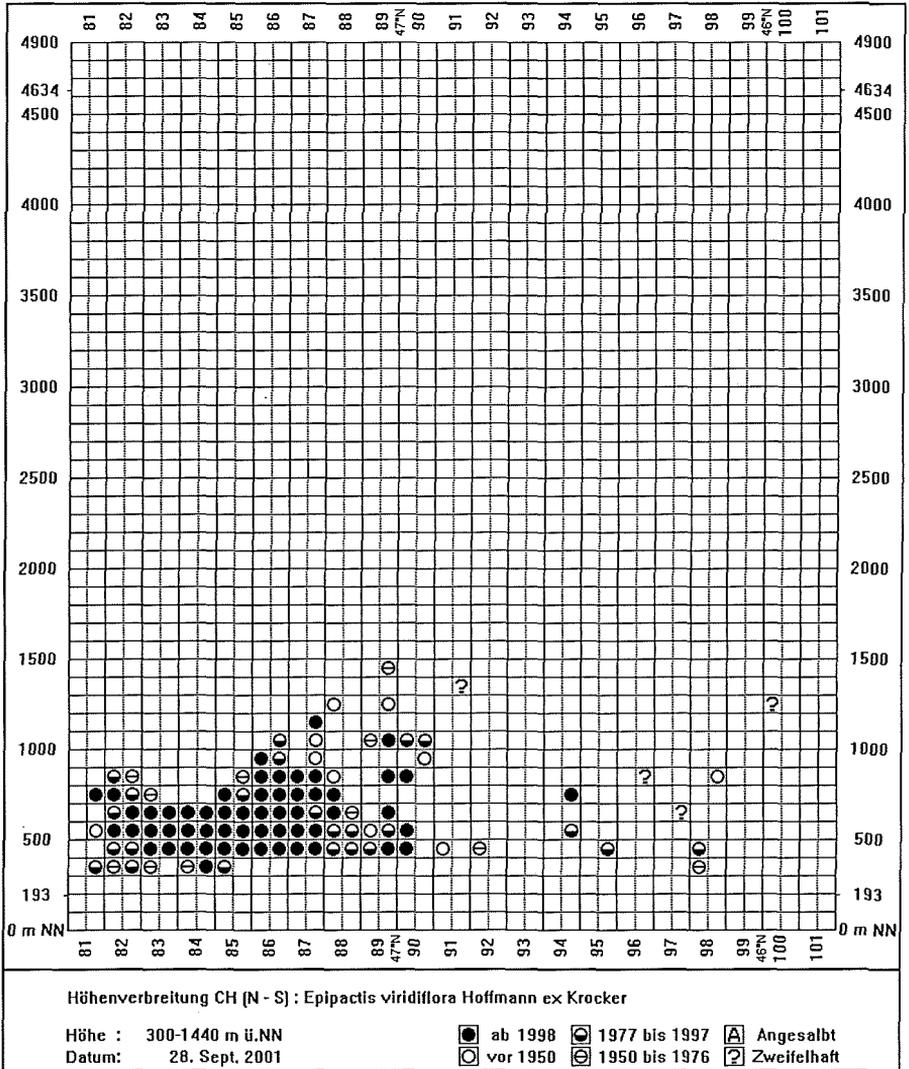
Höhenverbreitung (CH) N - S : *Epipactis stellifera* DI ANTONIO & VEYA

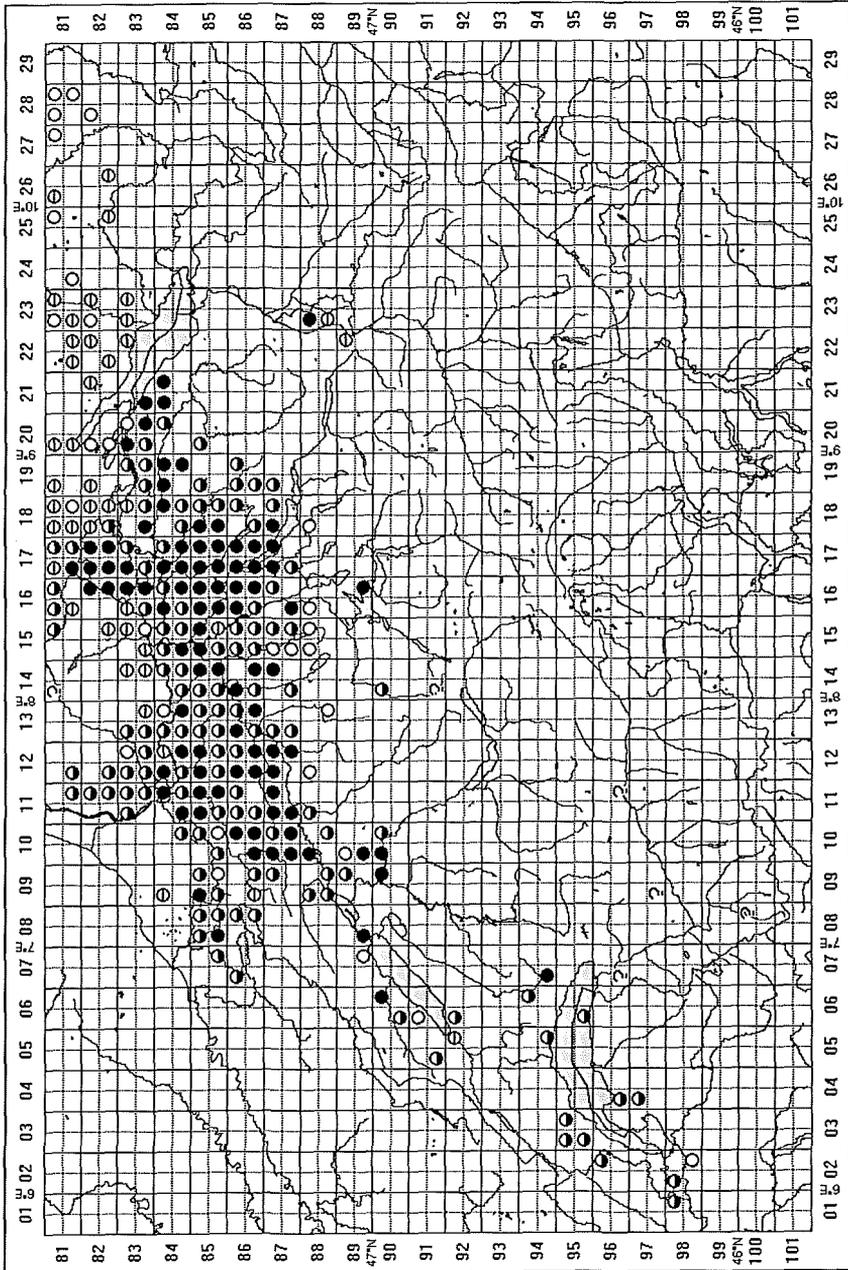
Höhe : 360-830 m ü.NN
 Datum: 28. Sept. 2001

- ab 1998
- vor 1950
- ◐ 1977 bis 1997
- ◑ 1950 bis 1976
- Ⓐ Angesalbt
- Ⓔ Zweifelhaft



Höhe : 360-830 m ü.NN
 Datum: 28. Sept. 2001
 Epipactis stellifera DI ANTONIO & VEYA
 1977 bis 1997 Angesalbt
 ab 1998 vor 1950 1950 bis 1976 Zweifelshaft





Höhe : 300-1440 m ü.NN
 Datum: 28. Sept. 2001
 Epipactis viridiflora Hoffmann ex Kroecker
 ab 1998 1977 bis 1997 Angesalbt
 vor 1950 1950 bis 1976 Zweifelhaft

Die symbiontische Keimung bei Orchideen

Hanns M. Seitz

Zusammenfassung

Die natürliche Keimung der Orchideensamen erfordert die Symbiose mit Pilzen (Mykorrhiza). Diese Pilze infizieren den im Samen enthaltenen Embryo. Sie werden von ihm teilweise verdaut und als Nahrungsquelle benutzt. Dargestellt und illustriert werden die Isolierung der Pilze, die frühen Stadien der Keimung, sowie das Heranwachsen der Pflanzen an den Beispielen *Orchis morio*, *Spiranthes spiralis* und *Orchis fragans*.

Abstract

The germination of orchid seeds requires the symbiotic association with fungus species (Mycorrhiza). The fungus infects the plant embryo and is partially digested within the cells of the embryo. The isolation of the fungus and the early stages of germination are described as well as the further development of the plants. The experiments were mainly carried out with *Orchis morio*, *Spiranthes spiralis* and *Orchis fragans*.

Orchideen bilden, wenn sie Samen ansetzen, sehr viele Samen, diese sind allerdings außerordentlich klein. Die Samen (Abb. 1) bestehen im Wesentlichen aus einem

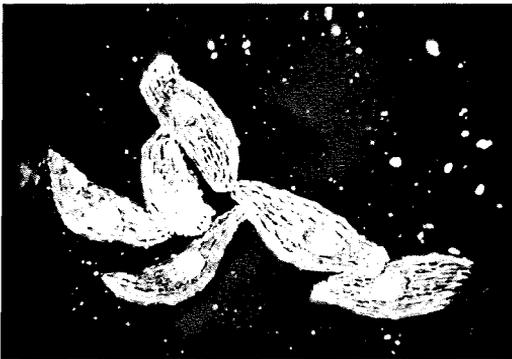


Abb. 1: Samen, *Cypripedium*

Pflanzenembryo, der keine Reservestoffe enthält, wie sie zur Keimung benötigt werden. Deshalb sind die meisten Orchideensamen nicht von sich aus keimfähig. Unter natürlichen Bedingungen ist die Keimung eine symbiontische, d.h., es wird die Hilfe von Pilzen benötigt. Diese Pilze sind bei vielen Orchideen noch in den Wurzeln enthalten, auch wenn die Pflanzen voll entwickelt sind. Generell bezeichnet man diese Pilze als Mykorrhiza und zwar,

weil sie im Inneren der Pflanze leben als Endomykorrhiza oder endogene Mykorrhiza. Manche Orchideenarten eliminieren den Pilz aus ihren Wurzeln und werden pilzunabhängig, andere dagegen bleiben stets mehr oder minder auf den Pilz angewiesen, sie sind mykotroph.

Im Folgenden soll die symbiontische Keimung von Orchideen dargestellt und illustriert werden. Hauptsächlich beziehen sich die Ausführungen auf einen Pilz, der aus der Wurzel von *Dactylorhiza majalis* gewonnen wurde und dessen genauere mykologische Bestimmung nicht möglich war. Die Pilze liegen in den äußeren Zellschichten der Orchideenwurzeln, dicht unter der Oberfläche. Im mikroskopischen Bild sind sie als dichte Pilzfädenknäuel zu erkennen (Abb. 2). Will man systematische



Abb. 2: Wurzelpilz, *Orchis pallens*

Keimungsversuche unternehmen, ist es notwendig, diesen Pilz in Reinkultur zu isolieren. Als Verfahren empfiehlt sich das von BURGEFF angegebene Vorgehen. Zunächst muss die Oberfläche eines kleinen Wurzelstückchens, aus dem man den Pilz gewinnen will, chemisch desinfiziert werden, um störende Bakterien und äußerlich anhaftende Bodenpilze abzutöten. Chloramin- oder Natriumhypochlorid-Lösungen können

dazu verwendet werden. Kleine Abschnitte der so desinfizierten Wurzel werden auf sterile Agarnährböden in Petrischalen gebracht (Abb. 3) und beobachtet. Im günstigen Fall wachsen nach zwei bis drei Tagen aus dem Wurzelstück die Pilzfäden der Mykorrhiza aus (Abb. 4). Sie entsprechen in ihrem Aussehen ganz dem der Hyphen in der Wurzelzelle. Durch periodische Übertragung von kleinen pilzdurchwachsenen Agarstückchen auf neue Agarplatten kann der isolierte Pilz in einer Dauerkultur gehalten werden.

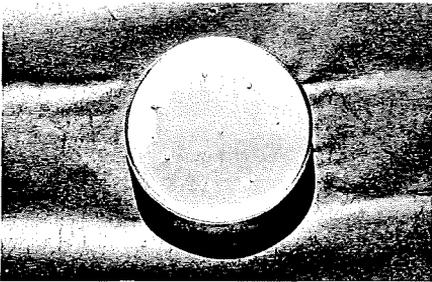


Abb. 3

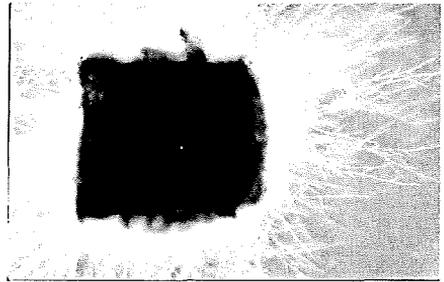


Abb. 4

Die Isolierung des symbiontischen Pilzes gelingt nicht immer ohne Weiteres. Die Schwierigkeiten bestehen einmal darin, das richtige Maß für die Desinfektion zu finden. Bei zu intensiver Desinfektion wird auch der symbiontische Pilz inaktiviert mit der Folge, dass nichts in der Agarplatte wächst. Bei zu schwacher Desinfektion können Pilze und Bakterien an der Oberfläche oder in den obersten abgestorbenen Zellschichten der Wurzel überleben, dann in der Agarplatte auswachsen, was zu

unübersichtlichen Mischkulturen führt, aus welchen der gewünschte symbiontische Pilz nicht isoliert werden kann. Die Hauptschwierigkeiten bestehen aber darin, dass einem dem Wurzelstück entwachsenen Pilz nicht anzusehen ist, ob er wirklich ein geeigneter Symbiont ist, dies kann erst durch Keimungsversuche geprüft werden, was eine gewisse Zeit in Anspruch nimmt.

Bringt man Orchideensamen und geeignete symbiontische Pilze in einem Kulturan-satz, etwa in einer Agarplatte, zusammen, so gewinnt man in vielen Fällen den Ein-druck, als würden die Hyphen des Pilzes gezielt ihr Wachstum auf die Orchideensa-men richten, so sprossen z.B. aus einem Pilzfaden, der an einem Orchideensamen vorbeiläuft, Abzweigungen aus, die mit dem Samen Kontakt aufnehmen (Abb. 5). Als erste Reaktion des Samens auf den Kontakt mit dem Pilz ist ein Anschwellen des Samens innerhalb der Samenhülle, der Testa, zu erkennen. Mikroskopiert man aufgehellte Präparate, so sieht man in diesem Stadium, dass einzelne Zellen des Embryos dunkler erscheinen (Abb. 6). Diese Zellen enthalten bereits Pilzknäuel. Deutlich wird zu diesem Zeitpunkt bereits auch eine gewisse polare Differen-zierung: Die pilzbefallenen Areale befinden sich auf der einen Seite des Pflanzenem-bryos, die gegenüberliegende Seite bleibt frei vom Pilzbefall.



Abb. 5

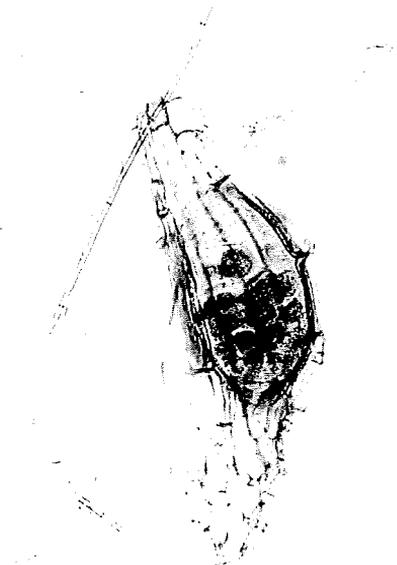


Abb. 6

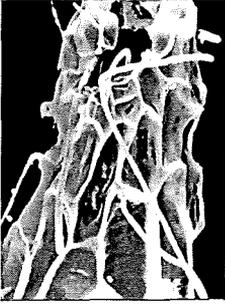


Abb. 7.

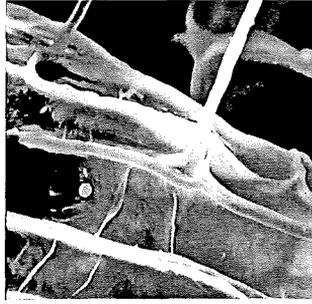


Abb. 8



Abb. 10

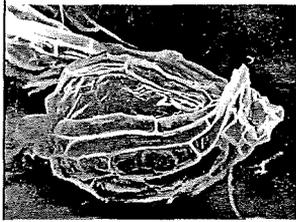
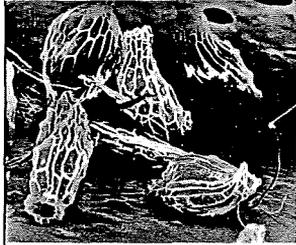


Abb. 9

Rasterelektronenmikroskopische Aufnahmen zeigen, dass die Pilzhyphen durch die offenen Enden der Samenhülle (Testa) zum Pflanzenembryo vordringen (Abb. 7). Sie können auch an den Nahtstellen zwischen den ausgetrockneten Testazellen (Abb. 8) ins Innere vordringen. Kommt die Keimung in Gang, werden die Embryonen schnell größer und sprengen die Testa (Abb. 9). Die prallen Einzelzellen werden an der Oberfläche sichtbar. Manchmal lassen sich die Eintrittsstellen der Pilzhyphe in den Embryo finden (Abb. 10). Gelegentlich wird an dieser Stelle eine merkwürdige „hammerartige“ Struktur ausgebildet.

Wenn Samen und Pilze gut harmonieren, können innerhalb von zwei Monaten schon deutlich differenzierte Keimlinge entstehen, die an der einen Seite eine deutliche

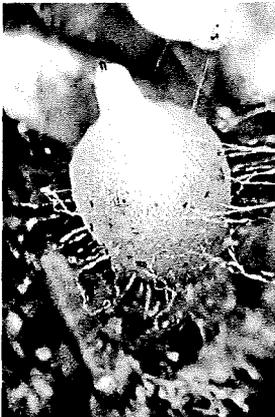


Abb. 11



Abb. 12

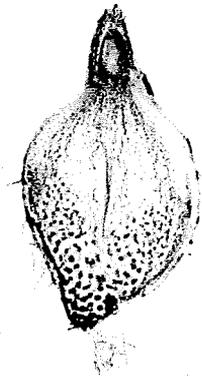


Abb. 13

Spitze zeigen (Abb. 11). Hier wird sich die Sprossanlage entwickeln. Die gegenüberliegende Seite des Keimlings ist in der Regel bräunlich verfärbt, was durch die hier gelegenen verpilzten Zellen bedingt ist. Von der Oberfläche des Keimlings strahlen zahlreiche Wurzelhärchen in die Umgebung, in diesen verlaufen häufig Pilzhyphen, die an den Enden dieser Härchen austreten und im Substrat, in dem der Keimling wächst, verschwinden (Abb. 12). In Längsschnitten eines Keimlings wird die Differenzierung und die Verpilzung besonders deutlich (Abb. 13). Die Anlagen der künftigen Blätter zeigen bereits eine zarte Grünfärbung. Der untere Pol des Keimlings ist durch die verpilzten Zellen gekennzeichnet, in denen die z.T. aufgelösten Knäuel von Pilzhyphen als dunkle Klumpen erscheinen.

Der wachsende Orchideenkeimling hat eine schwierige Aufgabe zu lösen. Er ist auf den Pilz als Lieferant von Nährstoffen angewiesen, muss also dem Pilz erlauben, in den eigenen Organismus einzudringen, muss aber andererseits den Pilz unter Kontrolle behalten, denn ein Überwuchern des Pilzes würde den Tod des Keimlings bedeuten. Dies ist in der Tat gelegentlich in den Kulturen zu beobachten. Es können Samen sehr frühzeitig verpilzen (Abb. 14, rechts) und zerstört werden, aber auch Keimlinge, die sich zunächst regelrecht entwickelt und bereits ein recht fortgeschrittenes Stadium erreicht haben, können plötzlich vom Pilz überwältigt und getötet werden (Abb. 15). Wodurch solche „Katastrophen“ ausgelöst werden, ist schwer zu sagen. Beobachtungen deuten darauf hin, dass dies auf Substraten mit höherem Angebot an Nährstoffen häufiger der Fall ist als auf mageren Substraten.

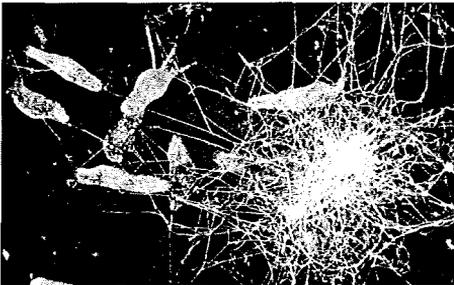


Abb. 14

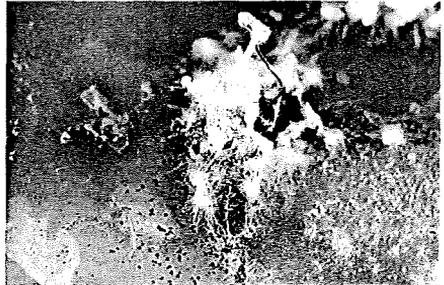


Abb. 15

Ist das Stadium der Blattanlage einmal erreicht, entwickeln sich echte Wurzeln und die ersten Blätter häufig innerhalb kurzer Zeit. Allerdings gibt es auch Kulturen, die plötzlich ihre weitere Entwicklung einstellen. Dies ist in der Regel ein Zeichen dafür, dass die Pflanzen eine Ruheperiode in der Kälte benötigen. Sechs bis acht Wochen bei etwa 4° C im Kühlschrank reichen meist aus, um das Wachstum wieder in Gang zu bringen, wenn die Kulturen in normale Temperaturen gebracht werden.

Irgendwann ergibt sich die Notwendigkeit, die Pflanzen zu pikieren. Dazu muss ein Erds substrat vorbereitet werden, das den symbiontischen Pilz in ausreichender Menge enthält. Dies lässt sich leicht dadurch erreichen, dass man Pilz in Agarkulturen in größerer Menge heranzieht und dann den pilzdurchwachsenen Agar mit der Pflanzerde, die man verwenden will, vermischt. Nach wenig erfolgreichen Versuchen, gedämpfte Erde zu verwenden, habe ich schließlich mit wesentlich besseren Resultaten einfach unbehandelte Gartenerde verwendet. Die mit dem Pilz vermischte Gartenerde habe ich zunächst zwei Wochen in einem Eimer ruhen lassen, um dem Orchideenpilz Gelegenheit zu geben, die Erde zu durchwachsen. Die Verluste an Pflanzen durch das Pikieren sind gering, bei vorsichtigem Arbeiten mit weichen Holzstäbchen (z.B. Japanische Essstäbchen) weniger als 10 %.

Die Zeit, die von der Aussaat bis zur Blüte der Pflanzen vergeht, ist wahrscheinlich nicht nur von der Orchideenart abhängig, sondern auch davon, wie gut Pilz und Pflanze harmonieren. Sicher spielen auch andere Faktoren, wie Temperatur, Art des Substrats und die Belichtungsverhältnisse eine Rolle. Die kürzesten Entwicklungszeiten, die ich beobachten konnte, von der Aussaat bis zu blühenden Pflanzen, waren 16 und 18 Monate für *Orchis fragrans* und für *Dactylorhiza majalis*.

Mit einigen Abbildungen sei die Entwicklung der symbiontisch aufgezogenen Pflanzen illustriert. Und zwar für *Orchis morio* (Abb. 16 – 17), *Spiranthes spiralis* (Abb. 18 - 20) und *Dactylorhiza majalis* (Abb. 21 - 24).

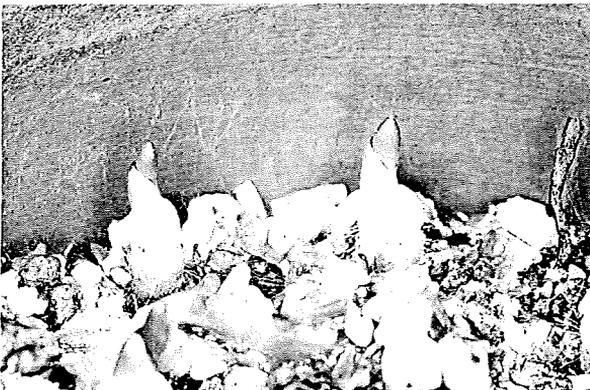


Abb. 16: *Orchis morio*. Keimlinge etwa 4 Monate nach der Aussaat auf pilzdurchwachsenes Substrat (Bimskies, Vermikulit, Polypodiumwurzeln). Hyphen des Pilzes sind an der Wand des Blumentopfes zu erkennen. Die Entwicklung der ersten echten Wurzel hat begonnen, die Sprossanlage enthält bereits Chlorophyll.

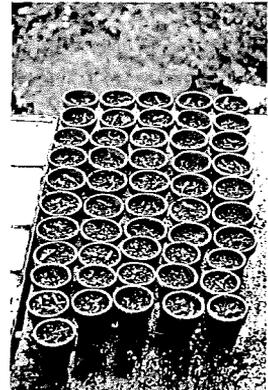


Abb. 17: *Orchis morio*. Jungpflanzen, etwa ein Jahr alt. Die Pflanzen haben den Winter ungeschützt in Freien überstanden, und sollen ausgepflanzt werden.



Abb.18: *Spiranthes spiralis*. Keimlinge etwa 6 Monate alt nach einer längeren Periode im Kühlschrank um die für das Weiterwachsen anscheinend erforderliche Winterruhe zu simulieren. Alle Keimlinge stammen aus dem selben Ansatz, eine solche sehr unterschiedliche Entwicklung der Keimlinge war bei fast allen Versuchen zu beobachten.

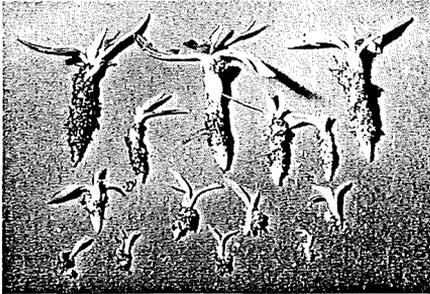


Abb. 19: *Spiranthes spiralis*. Jungpflanzen aus dem selben Ansatz wie Abb. 18 im Alter von etwa 10 Monaten. Die typische Gestalt der erwachsenen Pflanzen ist bereits zu erkennen.



Abb. 20: *Spiranthes spiralis*. Jungpflanzen kurz vor dem Auspflanzen.



Abb. 21: *Dactylorhiza majalis*. Zweimal pikierte Jungpflanzen, etwa 1 Jahr alt, mit kräftiger Entwicklung der Wurzeln.

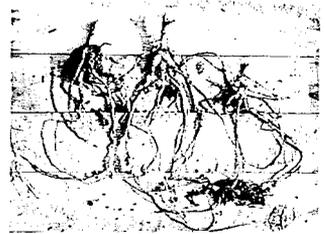


Abb. 22: *Dactylorhiza majalis*. Wie Abb. 21, die Wurzelballen jedoch aufgelöst.

Will man die in symbiontischer Kultur herangezogenen Pflanzen ins Freiland bringen, so gibt es zunächst keine Probleme. Die Pflanzen sind robust und vermögen sich, wenn sie ins richtige Biotop gelangen, auch durchzusetzen gegen die Konkurrenz der übrigen Pflanzen. Die Erfahrung hat aber gezeigt, dass es meist schwierig ist, geeignete Biotope zu finden. Besonders skeptisch bin ich, wenn diskutiert wird, alte Standorte, an denen Orchideen verschwunden sind, wieder „aufzuforsten“, denn das Verschwinden der ursprünglichen Orchideenpopulationen dürfte im Allgemeinen ein Zeichen dafür sein, dass das Biotop für ein Fortbestehen der Orchideenpopulation nicht mehr geeignet war.

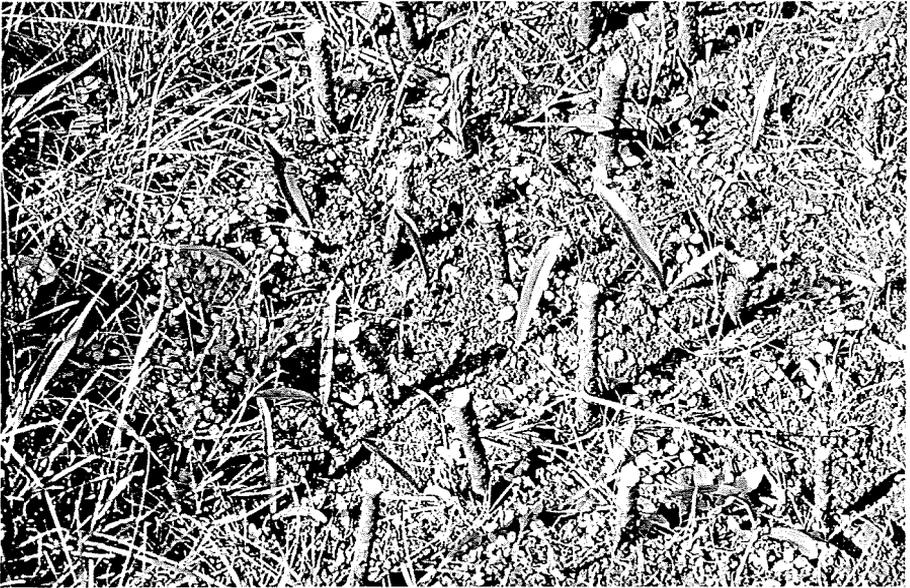


Abb. 23: *Dactylorhiza majalis*. Kurz nach der Aussaat.

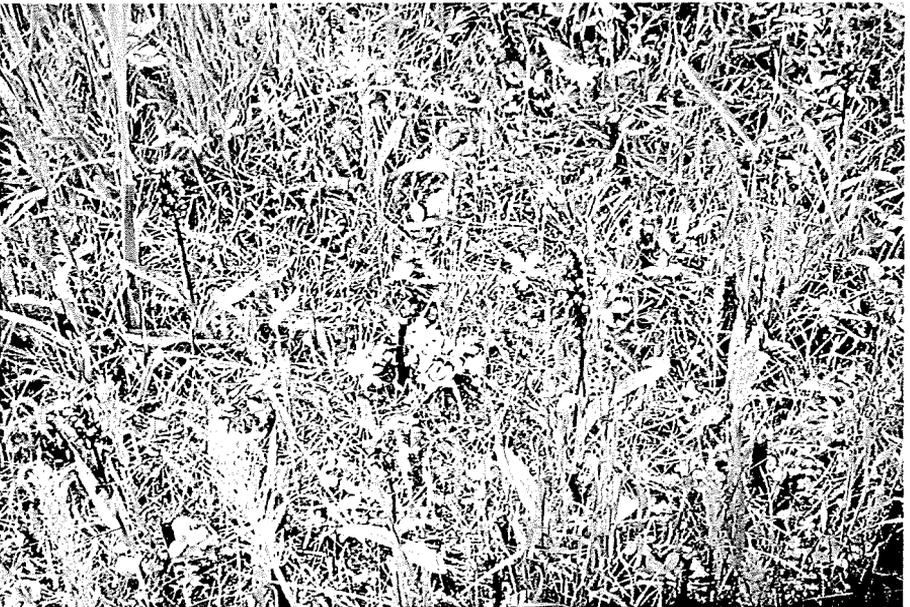


Abb. 24: *Dactylorhiza majalis*. Gleiche Stelle ein Jahr später.



Abb. 25: *Orchis fragrans*, 18 Monate nach Aussaat

Große Verluste können bei Auspflanzungen auftreten durch Schnecken, Vögel, aber auch „Schädlinge“, wie etwa den Dachs, der z.B. eine Auspflanzung von etwa 200 *Orchis morio* in einer Nacht vollständig zerstört hat, indem er die von ihm geschätzten Salepknollen sämtlich ausgegraben hat. Ebenso negativ verlief eine Auspflanzung von mehr als 100 *Spiranthes spiralis*. Die Pflanzen sind zunächst gut angewachsen, dann aber in einer längeren regenlosen Periode vertrocknet, vermutlich weil sie noch keinen ausreichenden Kontakt mit der Umgebung aufgenommen hatten. Kleine Erfolge konnten erzielt werden. Noch heute nach mehr als zwanzig Jahren besteht ein mit *Dactylorhiza majalis* geschaffener, gut kontrollierter künstlicher Standort mit etwa 30 Pflanzen, die z.T. fast kniehoch sind (Abb. 24). Wahrscheinlich sind dies die Nachkommen der ursprünglich angesiedelten Pflanzen.

Noch einige Bemerkungen zur Technik der symbiontischen Aufzucht und zur Spezifität der symbiontischen Pilze. Im Wesentlichen bin ich in der Zusammensetzung der Puffer- und Salzlösungen, sowie der Anfertigung der Substrate den Angaben von BURGEFF gefolgt. Statt der Farnwurzeln (*Polypodium* oder *Osmunda*) habe ich auch andere Stärkequellen in den Pflanzsubstraten verwendet. Gut geeignet waren einfache grobe Haferflocken, vorausgesetzt, dass sie nur in kleinen Mengen zugegeben wurden (s.o. „Katastrophen“). Wie dargestellt ist es gut möglich, die ersten Phasen der Keimung auf Agarplatten zu induzieren, wobei sich bewährt hat, die Samen nicht direkt auf die Agaroberfläche zu geben, sondern den Agar nach der Beimpfung mit dem Pilz mit einem sterilen Filterpapier zu bedecken. Dieses wird von den Pilzhypphen durchwachsen, die so zu den Orchideensamen auf dem Filterpapier gelan-

gen. Eine andere Möglichkeit besteht darin, in geeigneten Gefäßen z.B. Glasdosen ein Substrat einzubringen, das aus einer Schicht Osmunda- oder Polypodiumwurzeln besteht, die überlagert wird von einem Gemisch aus feinem Bimskies und Vermikulit. Dieses künstliche Erdreich hat sich mir besonders bewährt. Allerdings muss das Vermikulit erst unter mehrfachem Wasserwechsel gewaschen werden, da es offensichtlich Stoffe enthält, die die Keimung behindern. Die mit den Farnwurzeln und dem Bimskies-Vermikulit-Gemisch beschickten Glasdosen werden autoklaviert. Ein Stückchen pilzdurchwachsender Agar wird dann auf die Oberfläche des Substrats gebracht. Die unbehandelten (nicht desinfizierten!) Orchideensamen können aufgestreut werden, wenn der Pilz das Substrat völlig durchgewachsen hat, was bei Zimmertemperatur etwa zwei Wochen in Anspruch nimmt.

Bei den von mir durchgeführten Keimungsversuchen hat sich wider Erwarten gezeigt, dass die Pilze, die eine Keimung der Orchideensamen auslösen können, nicht spezifisch sind. Ein Pilz, der aus *Dactylorhiza majalis* isoliert wurde, war in der Lage, nicht nur *Dactylorhiza majalis*-Samen zum Keimen zu bringen, sondern auch Samen von *Dactylorhiza incarnata*, *Orchis fragrans*, *Orchis morio*, *Orchis militaris* und *Spiranthes spiralis*. Die Keiminduktion durch diesen Pilz war sogar besser als die durch Pilze aus den Mutterpflanzen.

Literatur

- BURGEFF, H. (1936): Samenkeimung der Orchideen und die Entwicklung ihrer Keimpflanzen. Fischer, Jena
BURGEFF, H. (1954): Samenkeimung und Kultur europäischer Erdorchideen. Fischer, Stuttgart

Prof. Dr. H.M. Seitz
Institut für Med. Parasitologie
Postfach 1825
53008 Bonn

Überblick über die Arten, Unterarten, Varietäten und Hybriden der Gattung *Dactylorhiza* entlang der Küste Nordfrankreichs, Belgiens und der Niederlande.

Walter Van den Bussche

Kurzfassung

In der Einführung wird das behandelte Gebiet definiert und erfolgt eine Aufzählung der beobachteten Arten. Anschließend Ursachen angegeben, die verantwortlich sind für die An- und Abwesenheit so vieler verschiedenen Arten in diesem Gebiet: der Kalkgehalt des Sandes, die Geologie, der Tourismus und die Häfen mit ihrer Industrie. Danach erfolgt eine Definition der Begriffe *forma*, *varietas*, *subspecies* und *species*. Die Nomenklatur richtet sich nach TYTECA & GATHOYE. Bei der Behandlung der Gattung *Dactylorhiza* werden die Sektionen *incarnata*, *majalis* und *maculata* unterschieden. Zuletzt wird auch den Hybriden und dem Hybridisationsprozess Aufmerksamkeit gewidmet

Abstract

This article deals with the presence of the genus *Dactylorhiza* along the coastal region of the southern and central part of the Netherlands, Flanders (Belgium) and the Northern part of France. The introduction specifies the area and lists all species which has been found so far of the *Orchidaceae*. Next is the enumeration of some factors which affect the presence of orchids in this area: the percentage of CaCO₃ in the sand, the geology, the consumption of land by the seaports of Rotterdam, Antwerp, Sea Bruges, Dunkirk and Calais and the industry and the stress of tourism. After that, the terms *form*, *variety*, *subspecies* and *species* are defined. The terminology of the scientific names and the taxonomy which are used are those proposed by TYTECA & GATHOYE. The treatment of all present *Dactylorhiza* is done through the sections of *incarnata*, *majalis* and *maculata*. The present hybrids are also discussed and listed in a separate paragraph.

1.Einführung

Das Gebiet umfasst den Küstenstreifen der niederländischen Provinzen Nord- und Südholland, Seeland und seeländisch Flandern, die belgische Provinz Westflandern und die französischen Departements Nord, Pas-de-Calais und Somme. Weiterhin sind auch die Scheldeufer nördlich von Antwerpen in diesem Gebiet einbegriffen, weil sie durch viele künstliche Eingriffe wie Sandaufspülungen eine gewisse Ähnlichkeit mit den Vegetationen an der Küste aufweisen.

Weiterhin kennzeichnet sich dieses Gebiet durch eine sehr große Vielfalt an Orchideenarten, was die Anzahl vermutlich auf 30 bringt:

<i>Cephalanthera longifolia</i> (L.) FRITSCH	Schwertblättriges Waldvöglein
<i>Neottia nidus-avis</i> (L.) L.C.M. RICHARD	Vogel-Nestwurz
<i>Epipactis palustris</i> (L.) CRANTZ	Sumpf-Stendelwurz
<i>Epipactis helleborine</i> (L.) CRANTZ	Breitblättrige Stendelwurz
<i>Epipactis neerlandica</i> (Verm.) J. & P. DEVILLERS-TERSCHUREN	Höllandische Stendelwurz
<i>Spiranthes spiralis</i> (L.) CHEVALL.	Herbst-Drehwurz
<i>Listera ovata</i> (L.) BROWN	Großes Zweiblatt
<i>Goodyera repens</i> (L.) R. BROWN	Kriechendes Netzblatt
<i>Liparis loeselii</i> (L.) L.C.M. RICH	Sumpf-Glanzkraut
<i>Herminium monorchis</i> (L.) R. BROWN	Einknolle
<i>Gymnadenia conopsea</i> (L.) R. BROWN	Mücken-Händelwurz
<i>Platanthera bifolia</i> (L.) L.C.M. RICH	Zweiblättrige Waldhyazinthe
<i>Platanthera chlorantha</i> (CUSTER) REICHENB.	Grünliche Waldhyazinthe
<i>Ophrys sphegodes</i> MILLER	Spinnen-Ragwurz
<i>Ophrys apifera</i> HUDSON	Bienen-Ragwurz
<i>Ophrys araneola</i> REICHENBACH	Kleine Spinnen-Ragwurz
<i>Ophrys insectifera</i> L.	Fliegen-Ragwurz
<i>Himantoglossum hircinum</i> (L.) SPRENG.	Bocks-Riemenzunge
<i>Orchis mascula</i> (L.) L.	Männliches Knabenkraut
<i>Orchis morio</i> L.	Kleines Knabenkraut
<i>Orchis militaris</i> L.	Helm-Knabenkraut
<i>Orchis purpurea</i> HUDSON	Purpur-Knabenkraut
<i>Orchis palustris</i> JACQ.	Sumpf-Knabenkraut
<i>Dactylorhiza incarnata</i> (L.) SOÓ	Fleischfarbenes Knabenkraut
<i>Dactylorhiza traunsteinerioides</i> (PUGSLEY) LANDWEHR	Traunsteiners-artlig Knabenkraut
<i>Dactylorhiza praetermissa</i> (DRUCE) SOÓ	Übersesehenes Knabenkraut
<i>Dactylorhiza majalis</i> (REICHENBACH) P.F. HUNT & SUMMERHAYES	Breitblättriges Knabenkraut
<i>Dactylorhiza fuchsii</i> (DRUCE) SOÓ	Fuchs' Knabenkraut
<i>Dactylorhiza maculata</i> (L.) SOÓ	Geflecktes Knabenkraut
<i>Anacamptis pyramidalis</i> (L.) L.C.M. RICH	Pyramidenorchis

Die Anwesenheit so vieler Orchideenarten ist auf eine Vielfalt von Faktoren zurückzuführen, die wir kurz behandeln werden, bevor wir uns die *Dactylorhiza*-Arten, Unterarten, Varietäten und Hybriden näher anzusehen. Für die Taxonomie dieser Gattung stützen wir uns auf die Studie von JEAN-LOUIS GATHOYE und DANIEL TYTECA (1994). Anhand der Ökologie, chorologischer Forschung und biostatistischer Erfahrungswerte wurde von ihnen ein dichotomischer Schlüssel erarbeitet. Derartige Analysen wurden auch in der Vergangenheit schon von u.a. BATEMAN & DENHOLM (1983) und GÖLZ & REINHARD (1973 und 1990) angewendet.

2. Das Küstengebiet

Die große Artenvielfalt im Gebiet findet ihre wichtigsten Ursachen in folgenden Faktoren:

2.1 Ein variabler Kalkgehalt

Während der Kalkgehalt des Dünensandes entlang der französischen, flämischen und der südlichen Hälfte der niederländischen Küste manchmal bis 10 % ansteigen kann, findet bei Bergen in der Provinz Nordholland ein sogenannter Kalksprung statt. Nördlich dieses Ortes senkt sich der Kalkgehalt des Sandes. Auf den Watteninseln enthält der junge Dünensand nur 0,5 bis 2,5 % CaCO_3 . Kalk ist nicht nur ein ausgezeichneter Puffer gegen Versäuerung, sondern liefert auch die für die Pflanzen wichtige Nahrungionen Calcium und Magnesium. Der Säuregrad hat einen großen Einfluss auf Bodenflora und -fauna, die eine Rolle beim Abbau organischer Materialien spielen. Bei niedrigem Säuregrad wird die Umsetzung von organischem Stoff stark verlangsamt und kommen nur wenige Nahrungsstoffe für den Pflanzenwuchs zur Verfügung. Bei höherem Säuregrad kann die Umsetzung von organischem Stoff viel schneller stattfinden und ist die Verfügbarkeit von Nahrungsstoffen für gewöhnlich größer. Daneben hat der Säuregrad auch eine starke Einwirkung auf die Auflösung von für Pflanzen toxischen Verbindungen wie Aluminium. Der Basenreichtum in Dünentälern wird nicht nur vom Kalkgehalt des Sandes verursacht: die Anwesenheit von an der Oberfläche quellendem, basenreichem Grundwasser kann in sauren Umständen trotzdem einen kalkreichen Biotop entstehen lassen. So kann eine alte Innendüne auslaugen und örtlich ein kalkarmes Biotop in einem überwiegend kalkreichen Gebiet ergeben.

2.2 Die Geologie

Während man die flämische und die niederländische Küste in der europäischen Tiefebene mit wenig Relief (-5 bis +5 Meter) statuieren soll, weist die nordfranzösische Küste südlich von Calais durchaus Höhenunterschiede bis 150 Meter auf. Das Massiv von Artesien – auch Boulonnais genannt – besteht aus Kalkgestein wodurch man entlang der Küste neben Sümpfen, Dünentälern und Heuwiesen auch richtige Kalkmagerrasen antrifft. Die Landschaft ist pittoresk und die Kliffküste ist eindrucksvoll. Die Anzahl der Orchideen ist hier selbstverständlich groß.

2.3 Der Tourismus und die Industrie

Die Häfen von Rotterdam, Antwerpen, Zeebrugge, Duinkerken und Calais erweitern ihre Gewerbegebiete immerzu. Es sind auch Gebiete mit sehr hoher Bevölkerungsdichte. Es ist also logisch, dass man der Natur hier hauptsächlich in Schutzgebieten begegnet. An manchen Orten können Sandaufspülungen vorübergehend Pio-

niervegetationen veranlassen, in denen auch Orchideen vorkommen, oft in großer Zahl. Diese brachliegenden Industriegrundstücke können aber kaum oder gar nicht geschützt werden, weil sie ihrer Bestimmung demnächst nicht entgehen können.

Weiterhin ist vor allem die flämische Küste seit Jahrzehnten dem Tourismus übergeben. Grundstücksspekulanten und Immobilienhändler bewirkten, dass fast das ganze Dünengebiet mit Wohnungsblöcken, Villen und Hotels zugebaut wurde. Die wenigen Reststücke der Dünen sind fixiert und von Touristen zertreten, so dass ein natürlicher Sandverwehungsprozess nicht mehr stattfinden kann. Zum Glück hat diese Naturentstellung durch das Dünendekret ein Ende genommen und vor allem sind im "Westhoek" einige schöne Reststücke vom Staat erworben worden. In diesen Gebieten sind alle Gebäude wieder abgerissen und der Schutt abgetragen worden. Die zugewachsenen Dünenmulden wurden von Gebüsch befreit. An der nördlichen Küste gibt es noch einige schöne Dünenreststücke in Blankenberge und Bredene.

Auch in Nordfrankreich werden die Dünen schlecht behandelt und man findet öfters Campingplätze in den Dünenmulden. Die "Conservatoire Littorale" versucht die schönsten Gebiete zu schützen und zu verwalten. Die Privatgrundstücke sind gut vom Tourismus abgesichert, so dass die Natur hier und da noch ihre eigenen Wege gehen kann. Weil viele Gebiete entlang der französischen Küste von Jägern verwaltet werden, kann die Flora davon auf Kosten der Fauna profitieren. Des einen Tod, des anderen Brot... Weiterhin ist die Bebauung stärker konzentriert, so dass es noch große Dünenstreifen gibt, wo natürliche Verwehungsprozesse stattfinden können. Auch die Kliffküsten sind landschaftlich noch intakt geblieben.

In den Niederlanden ist der Begriff Raumordnung kein windiger Slogan. Während in Flandern kaum 1,6 % des Hoheitsgebietes Naturschutzgebiet ist, beträgt dies in Holland mehr als 6%! Trotz der dichtbevölkerten Provinzen Nord- und Südholland gibt es hier noch Raum für die Natur. Die seeländischen Inseln sind weniger dichtbesiedelt. Die Außendeichgebiete werden in Ruhe gelassen. In der Nähe der abgeschlossenen Meeresarme gibt es zwar zunehmenden Erholungsdruck, aber trotzdem bleiben große Gebiete als Naturschutzgebiet reserviert. Einige Gefahr ruft die Landwirtschaft hervor, die die fruchtbaren Polder eingezogen hat und manchmal genau gegen den Dünenrand aufgerückt ist. Die Düngermittel dringen manchmal tief in die Dünengebiete ein, was zur Verarmung des Artenreichtums führt.

3. Taxonomie der Gattung *Dactylorhiza*.

Bevor wir zu einer Besprechung der vorkommenden *Dactylorhiza* (Arten und Unterarten, Formen und Varietäten) übergehen, lohnt es sich, uns mal kurz mit dem Inhalt dieser Begriffe zu beschäftigen. Der Artenbegriff mag dann in jüngster Zeit zahlreiche verschiedene Interpretationen bekommen haben, in bezug auf die anderen Begriffe gibt es Eindeutigkeit. Am besten bestimmt man auch zuerst diese Begriffe:

- **Subspecies:** Eine Subspezies bilden diejenigen Teilpopulationen einer Art, die sich gegenüber der Nominatrasse und anderen Rassen der gleichen Art **nicht nur morphologisch**, sondern auch **geographisch** (unter Umständen auch ökologisch) unterscheiden. [LANDWEHR 1977, SUNDERMANN 1980,...]
 - **Varietas:** Varietäten sind diejenigen Individuen; die durch genetische Veränderungen (Mutationen) auffallend von der Mehrzahl der Individuen der betreffenden Art oder Rasse abweichen. Sie Können im gesamten Areal der Art (Rasse) mit weiter Streuung einzeln, in Gruppen oder (selten) in größeren Verbänden auftreten. [LANDWEHR 1977, SUNDERMANN 1980, S.F.O. 1998]
 - **Forma:** Formen sind diejenigen Individuen die sich unterscheiden durch **1 Kennzeichen** von der Mehrzahl der Individuen der betreffenden Art oder Rasse. [LANDWEHR 1977, S.F.O. 1998]
 - **Species:** Die Definition “was ist eine Art” hat nicht nur bei Orchideen große Schwierigkeiten hervorgerufen. Welche Definition man auch anwendet, immer sind Unvollkommenheiten zu erkennen. Was früher schon schwierig war (man benutzte für die Taxonomie hauptsächlich morphologische, ökologische und phänologische Charakteristika) ist heutzutage nicht einfacher geworden, jetzt wo man auch molekulare Strukturen, DNA markers, Gensequenzen, Phylogenie, allo-Enzyme und so weiter benutzt. Heute geht man vom **biologischen Artenkonzept** ab und geht man von einem **evolutiven Artenkonzept** aus. Das Differenzierungsniveau, das man anwendet, bestimmt die Anzahl der Arten. Ein niedriges Differenzierungsniveau wird von den „splitters“ angewendet, ein hohes Differenzierungsniveau von den „lumpers“.
- Eine gute Ansicht wird von TYTECA & GATHOYE verfolgt. Sie gehen von der These aus, dass die meisten Arten und Unterarten in den Gebieten, wo sie beschrieben wurden, gut erkennbar sind. Daneben gibt es jedoch eine ganze Reihe von Bereichen, wo Kontaktzonen zwischen verwandten Arten liegen und wo eine gute Determination durch die Anwesenheit von Übergangspopulationen erschwert wird. Weiterhin kommen bei der Gattung *Dactylorhiza* ziemlich viel Hybriden vor, was indirekt mit der Weise zu tun hat, auf die diese Gruppe bestäubt wird. Da der Bestäuber überhaupt keine Belohnung bei seinem Blütenbesuch (der Sporn enthält keinen Nektar) bekommt, wird der Besucher auch bald wieder auffliegen. Der Zufall spielt also eigentlich eine ziemlich große Rolle bei der Bestäubung von *Dactylorhiza*. Aus diesem Grund wird der Begriff “Aggregat” hantiert. Hierin werden alle eng verwandten Arten gesammelt. In diesem Fall handelt es sich um eine Art im breiten Sinne des Wortes (große Art). Wer weiter gehen möchte, kann seine Determination noch verfeinern bis aufs Niveau der “kleinen Art”.

Schematisch ausgedrückt bekommt man folgendes Ergebnis:

Gruppe ⇒ **Aggregat** ⇒ **Species** ⇒ **Subspecies** ⇒ **Varietas** ⇒ **Forma**
 (große Art) (kleine Art)

4. Die Gruppe von *Dactylorhiza incarnata*

Im behandelten Gebiet können wir unterstehende Arten, Unterarten, Varietäten und Formen treffen:

- D. incarnata* (L.) Soó
 - subsp. *incarnata*
 - var. *incarnata*
 - f. *incarnata*
 - f. *roseus* ZIMMERMANN
 - f. *ochrantha* LANDWEHR
 - var. *latissima* (ZAPAL) HYL
 - var. *lobelii* (VERMEULEN) Soó
 - var. *dunensis* (DRUCE) Soó
 - subsp. *pulchella* (DRUCE) Soó

Das Fleischfarbene Knabenkraut kommt entlang der Küste in feuchten Dünentälern vor, die auf zwei verschiedene Weisen entstehen können. Durch wachsende Dünenmassive können Teile der Strandflächen außer dem Einfluss des Meeres geraten, so dass mit der Zeit ein süßes Dünentalmilieu entsteht. Derartige Täler werden *primäre Dünentäler* genannt. Dünentäler können auch mitten im Dünenkomplex entstehen, wenn die Verwehung bis auf das Grundwasserniveau stattfindet. Derartige Täler werden *sekundäre Dünentäler* oder *Dünenmulden* genannt. Ähnliche Gebiete können auch entstehen, wenn in Rinnen und Flussarmen das Wasser allmählich süßer wird und der Pegelstand sich senkt. Gute Beispiele finden wir in der Provinz Seeland beim "Veerse Meer" und in Seeländisch Flandern beim "Braakman". In derartigen Biotopen entstehen Vegetationen der Schwarzen Kopfried-Assoziation (*Junco baltici-Schoenetum nigricantis*, der Sumpf-Herzblatt / Kriech-Weide-Assoziation (*Parnassia-Salicetum*) und der Wintergrün / Kriech-Weide Assoziation (*Pyrolo-Salicetum*) (LETEN 1995, GROOTJANS 1995). In diesen Vegetationen fühlt sich auch das Fleischfarbene Knabenkraut zu Hause. Auch in Übergangsv egetationen wie die der Sumpffarn / Schilfrohr-Assoziation (*Thelypterido-Phragmitetum*), die des Verbands der großen Seggen (*Magnocaricion*) und die des Kopfried Verbandes (*Caricion davalliance*) treffen wir *D. incarnata* an (VAN DEN BUSSCHE 2000, WESTHOFF 1975).

In der Dünenmulde können wir zwei Varietäten antreffen, die ausschließlich in dieser Art Biotop vorkommen: var. *lobelii* und var. *dunensis*.

Dunensis ist eine Zwergform. Es handelt sich um kleine Pflanzen von 15/20 cm. Alle Pflanzenteile sind in denselben Proportionen zusammengekrümmt. Die Blütenähre ist kurz und arblumig. Diese Varietät wurde bereits überall angetroffen (Süd- und Nordholland, Seeland, Westflandern, Departement Nord).

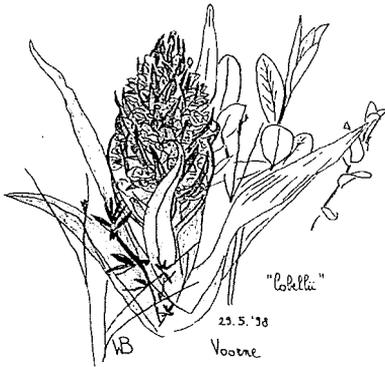


Abb. 1: *Dactylorhiza incarnata* subsp. *incarnata* var. *lobellii*

Lobellii ist eine stengellose Form, die trotz ihres gedrungenen Aussehens, sehr kräftige Pflanzen mit reichem Blütenstand und einer Menge Blättern entwickeln kann. Die Farbe der Blumen ist meistens auch etwas dunkler als bei der normalen *incarnata*. Man findet diese Varietät vor allem auf der Insel Voorne in der Provinz Südholland, wo sie örtlich massenhaft die Vegetation färbt.

Die nächste Varietäten und Formen kommen nicht ökologisch getrennt vor und können wohl zwischen den normalen *incarnata*-Pflanzen angetroffen werden. Sie sind aber sehr selten.

Die weißblühende Forma *ochranta* ist in den Küstensümpfen südlich von Boulogne anzutreffen. Es handelt sich um schlanke Pflanzen, wobei man eher an *pulchella/serotina* denkt.

Die Verbreitung von *D. incarnata* subsp. *pulchella* entlang der nordfranzösischen Küste ist aber noch nicht gut bekannt. Im Landesinnere (Picardien) finden wir diese Unterart in einem ähnlichen Biotop, nämlich in den alkalischen Sümpfen (Aisne, Marne,...). Es sind ganz deutlich *incarnata*-Pflanzen, wenn auch die Blätter etwas kürzer und weniger steif sind. Die Blütezeit beginnt Mitte Juni, was also doch 2-3 Wochen später ist als bei *incarnata*. Oft wird diese Unterart verkannt und für einen Hybriden gehalten.

Latissima ist die Riesenform von *incarnata*. Die Pflanzen sind bis 60 cm hoch, haben 7 kräftige Blätter und der Durchmesser des Stengels (am Boden gemessen) beträgt 18 bis 22 mm. Die Blumen bleiben aber klein. Auch bei dieser großen Varietät ist die Lippe höchstens 8 mm breit.



Abb. 2: *Dactylorhiza incarnata* subsp. *incarnata* var. *latissima*

5. Die Gruppe von *Dactylorhiza majalis*

Im behandelten Gebiet können wir nachstehende Arten, Unterarten, Varietäten und Formen antreffen:

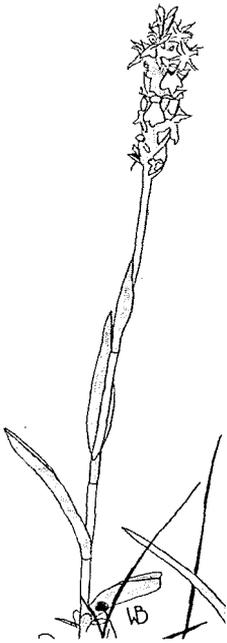


Abb. 3: *Dactylorhiza traunsteinerioides*

D. majalis (REICHENBACH) P.F. HUNT & SUMMERHAYES
 forma *maculata*
 forma *immaculata* (HARZ)

VERMEULEN

D. traunsteineri (SAUTER) Soó (aggregat)

D. traunsteinerioides (PUGSLEY) LANDWEHR

D. praetermissa (DRUCE) Soó

subsp. *praetermissa*

var. *praetermissa*

var. *junialis* (VERMEULEN) SENGHAS

var. *robusta* VAN DEN BUSSCHE

subsp. *integrata* (E.G. CAMUS EX FOURCY) Soó

var. *integrata* (E.G. CAMUS EX FOURCY)

TYTECA & GATHOYE

var. *maculosa* TYTECA & GATHOYE

Das Breitblättrige Knabenkraut ist keine typische Art der Dünenäler. Es kennt sein Optimum in den sogenannten Sumpfdotterheuwiesen (*Calthion palustris*). Diese Art Biotop findet man nicht so oft entlang der Küste, so dass man diese Pflanze seltener antrifft. Nördlich von Bergen, wo wir kalkarme Dünengebiete finden, gibt es einige Dünenäler, wo diese Orchidee sich zu Hause fühlt. Es handelt sich hier eher um Vegetationen, die wir im Borstgras-Verband (*Violion caninae*) klassifizieren können. In dieser Vegetation fühlt sich auch *Platanthera bifolia* gut zu Hause. Im kalkreichen Teil der Küste treffen wir diese Art nur an auf Böden, die örtlich entkalkt sind, oder in alten versandeten Rinnen, wo im Mittelalter Vertorfung stattgefunden hat. *D. majalis* ist ein Frühblüher, der in den Dünengebieten Mitte Mai zu blühen anfängt. Die Blütezeit fällt teilweise mit der von *Orchis morio* zusammen. Die Flecken auf den Blättern können beim Breitblättrigen Knabenkraut qua Intensität sehr unterschiedlich aussehen. Es gibt Exemplare mit sehr hellen Flecken und Blätter mit sehr auffällenden. Neben der normalen *maculata*-Form gibt es auch eine Form mit ungefleckten Blättern: forma *immaculata*. Diese kommt öfter vor als in der Literatur beschrieben wird, was die Verwirrung bei der Determination noch vergrößern kann. Weiterhin ist diese Art sehr variabel. Die Blütenfarbe ist überwiegend dunkelpurpurn oder rotviolett und der Mittellappen der Lippe sind oft länger als die Seitenlappen. Die Seitenlappen besitzen oft einen gesägten Rand. Der Blütenstand ist meistens ein wenig gedrunken. Die Blätter sind lanzettförmig bis oval-elliptisch.

Das zweite Blatt ist 3 bis 5 mal länger als breit. Der Stengel ist im Vergleich zu den Arten aus der Gruppe von *D. maculata* relativ dick und hohl.

Das Übersehene Knabenkraut ist die variabelste Art in dieser Gruppe. So können die Blüten hell oder dunkel gefärbt sein, kann es sich handeln um kurze, gedrungene Pflanzen oder um sehr große, ansehnliche Exemplare. Forschung weist nach, dass diese Art aus *D. incarnata* und *D. maculata* s.l. entstanden sein sollte. Nach HEDRÉN (1996) handelt es sich um einen permanenten tetraploiden Hybriden. In dem von uns beschriebenen Gebiet kann man oft große und reine Populationen dieser Art antreffen. Kennzeichnend sind meistens die Größe der Pflanzen (größer und kräftiger als *D. incarnata* oder *majalis*), die Blütenfarbe (heller als *majalis*, aber dunkler als *incarnata*) und die Form der Lippe: diese ist nämlich bei frischen Blüten flach ausgebreitet. Bei *majalis* und *incarnata* ist die Lippe oft gefaltet. Auch am Biotop ist diese Art zu erkennen, denn sie bevorzugt deutlich einen etwas trockneren Standort (Verlandungszonen) als die anderen Arten ihrer Gruppe, auch wenn der Einfluss des Grundwassers auch hier wichtig bleibt. Diese Art scheint auch gegen Bodenzerstörung und Stickstoff beständiger zu sein. Weiterhin ist diese Art ein richtiger Opportunist, der geeignete Grundstücke im Eiltempo besiedeln kann. Im Hafengebiet kann diese Art im Eiltempo aufgespülte Grundstücke massenhaft bevölkern. Wenn das Biotop sich zu einem Weidenwald weiterentwickelt, wird die Art ebenso schnell verschwinden wie sie gekommen ist. *D. praetermissa* kann denn auch als eine Art mit Pioniereigenschaften betrachtet werden, die bestimmte Übergangs-/Verlandungsvegetationen bevorzugt (*Agropyro-Rumicion crispi*, *Filipendulion*, *Parvocaricetea*, ...). Auch *D. fuchsii* weist in gewissem Sinne ein derartiges Verhalten auf. Wenn man diese Vegetationen behütet und weitere Sukzession vorbeugt, kann diese Art eine außergewöhnliche Dichte erreichen. Beim Übersehenen Knabenkraut gibt es neben der ungefleckten Varietät auch eine Varietät mit gefleckten Blättern. Diese *junialis* hat Flecken, die oft ringförmig sind und deswegen auch "Leopardflecken" (auf Englisch Leopard March Orchid) (TURNER ETLINGER 1997) genannt werden. Die Intensität ist oft nicht so groß und im Laufe der Saison können diese Flecken sich verwischen, bis sie fast nicht mehr wahrnehmbar sind. Die Lippe bei dieser Varietät weist immer eine ausgesprochenere Zeichnung auf als bei *praetermissa*.

Die Subspecies *integrata* ist nicht verbreitet. In dem von uns besprochenen Gebiet kennen wir nur 2 Standorte. Diese Unterart ist an der Form der Lippe zu erkennen, die rautenförmig ist und länger als breit. Weiterhin lässt sich kaum eine Lippenzeichnung erkennen und die Farbe der Lippe ist hellrosa. Der Sporneingang ist weiß. Die gefleckte Varietät *maculosa* hat wohl eine Lippenzeichnung und ist etwas dunkler. Das ist also ganz in Analogie zu *praetermissa* und *junialis*, wo die gefleckte Form auch eine schwerere Lippenzeichnung aufweist. In Analogie zu *latissima* bei *D. incarnata* hat auch das Übersehene Knabenkraut eine Riesenform, die *robusta* genannt wird. Es handelt sich um außergewöhnlich kräftige Pflanzen mit mehr als sieben Blättern, reichen Blütennähren und mit einer Gesamt-

höhe bis 86 cm. Diese werden hier und da zwischen normalen Pflanzen angetroffen. Über die Verbreitung der *Dactylorhiza traunsteinerioides* ist eigentlich nicht so viel bekannt. Es ist nicht nur ein umstrittenes Taxon, sondern auch eine Art, die sich schwer unterscheiden lässt und dort, wo die Art zusammen mit dem Übersehenen Knabenkraut vorkommt, findet manchmal weitgehende Hybridisation statt. Folglich wird diese Art vermutlich nie sehr zahlreich vorkommen. In den Sümpfen zwischen den Mündungen der Authie und der Somme an der nordfranzösischen Küste trifft man zwischen Populationen von *D. praetermissa* regelmäßig derartige Zwischenformen an.

Die untenstehenden Kennzeichen sind auf diese Art anwendbar:

- ✓ Pflanze: schlank, meist nicht höher als 25 cm, nur 3 richtige Blätter und ein deckblattähnliches Blatt.
- ✓ Blätter: schmal und kurz.
- ✓ Blütenstand: arnblütig.
- ✓ Hauptblütezeit: später als *D. incarnata* und *praetermissa*.
- ✓ Lippe: Mittellappen viel länger als die Seitenlappen.
- ✓ Sporn: kürzer als der Fruchtknoten.
- ✓ Blütenfarbe: dunkelviolet.

In der belgischen Flora (1998) wird diese Art gut charakterisiert: "Im südlichen Teil des maritimen Pflanzendistrikts (südlich von Cap Blanc-Nez bis zur Bucht der Somme) werden Populationen angetroffen, die der *Dactylorhiza traunsteineri* (SAUTER) gleichen, die sich aber davon unterscheiden durch eine geringere Größe (15-25 cm), kurze und gebogene Blätter, den kurzen Blütenstand (ungefähr 5 cm) mit 10 bis 25 Blumen und einen Sporn, der kürzer als die Lippe oder ungefähr gleich lang ist (Sporn deutlich länger als die Lippe bei *D. traunsteineri*). Diese Pflanzen wurden als *D. traunsteinerioides* (PUGSLEY) LANDWEHR identifiziert, ein kritisches und umstrittenes Taxon, das als eine endemische Art der britischen Inseln betrachtet wird." Die Pflanze, die im Buch "Wild Orchids of Scotland" (1993) auf Seite 113 abgebildet wird, zeigt eine Pflanze die völlig mit unseren Funden übereinstimmt. Diese Art fühlt sich in alkalischen Sümpfen gut zu Hause, wo sie in äußerst feuchten Umständen "mit den Füßen im Wasser" angetroffen wird. Wo derartige Biotope verlanden und in etwas trocknere Milieus übergehen, so dass auch *D. praetermissa* auftauchen kann, trifft man Zwischenformen an.

6. Die Gruppe von *Dactylorhiza maculata*

Im behandelten Gebiet können wir nachstehende Arten antreffen:

- D. fuchsii* (DRUCE) Soó
- D. maculata* (L.) Soó

Das gefleckte Knabenkraut und Fuchs-Knabenkraut sind im behandelten Gebiet gut zu unterscheiden. Es gibt nicht nur ökologisch, sondern auch morphologisch einen deutlichen Unterschied. In seinem Atlas der Orchideen von Haute-Normandien gibt MICHAEL DEMARES sehr gut diese morphologische Unterschiede wieder durch seine Blätter- und Blumschemen auf den Seiten 149 und 151 (1997). Für diese Arten stimmt es nicht sich nur zu stützen auf die Form der Lippe. Der Unterschied ist in einer Reihe von Kennzeichen gefasst:

- ✓ Eine Vorliebe für Licht (*maculata*) oder Halbschatten (*fuchsii*)
- ✓ Eine Vorliebe für saure Böden (*maculata*) oder kalk(basen)reiche Böden (*fuchsii*)
- ✓ Die beiden untersten Blätter schmal lanzettförmig mit spitzer Blattspitze (*maculata*) oder unterste Blätter breit lanzettförmig bis elliptisch mit stumpfer Blattspitze (*fuchsii*)
- ✓ Der Mittelappen der Lippe ist im Vergleich zu den Seitenlappen kleiner oder gleich groß (*maculata*) oder bedeutend größer (*fuchsii*)
- ✓ Die Grundfarbe der Lippe ist eher weiß (*maculata*) oder eher rosa (*fuchsii*)

Es ist empfehlenswert in Zweifelfällen immer alle diese Kennzeichen zu kontrollieren und alle Pflanzen aus der Population zu untersuchen (Extreme ignorieren und den Durchschnitt beobachten), bevor man über den Namen urteilt. In der Praxis läuft es darauf hinaus, dass das Gefleckte Knabenkraut nördlich von Bergen (Nordholland) vorkommt, wo die Dünenlandschaft wegen der Kalkarmut als Dünenheidelandschaft bezeichnet werden kann und an Orten, wo der Kalkreichtum durch Auslaugung abgenommen hat. Das Fuchs-Knabenkraut kommt also viel häufiger an der Küste vor und wird in Kalkgrasland, Wäldern und Waldsäumen und auf gestörten Böden angetroffen, wo basenreiches Material auftaucht, etwa in aufgespülten Hafengebieten oder auf Eisenbahngrundstücken.

7. Hybriden

Wir können diesen Artikel nicht abschließen, ohne über Kreuzungen zu sprechen. In der Gattung *Dactylorhiza* kommen Kreuzungen in fast allen Kombinationen vor. Das lehrt uns etwas über die gegenseitige Verwandtschaft der Vertreter dieser Gattung, die noch in voller Entwicklung ist und deren Artbildung noch immer andauert. In bestimmten Gebieten geht die Hybridisation manchmal so weit, dass beide „Eltern“ von den neuen Nachkommen sozusagen absorbiert werden. Diese können selber fruchtbar sein und wenn sie dann viel erfolgreicher sind, schließlich ihre „Eltern“ überleben. Eine derartige Population kann dann zu einem neuen Taxon auswachsen, wenn sie die nötigen Jahrhunderte überdauert und von der Außenwelt abgeschnitten bleibt. Wir können jedoch nicht davon ausgehen, dass Hybriden

de facto zahlreich vorkommen: die meisten Kombinationen sind eher selten, manche aber nicht. Auch sollten wir nicht vergessen, dass die Hybriden bei *Dactylorhiza* zufällig entstehen. Im Gegensatz zu den Arten der Gattung *Ophrys*, wo die Bestäuber mit Duft und Aussehen bewusst herangelockt werden, hat *Dactylorhiza* keinen Nektar im Sporn und gibt es für den Besucher keine einzige Belohnung.

Was kann den Erfolg einer Hybride bewirken?

- ✓ Bestimmte Kombinationen führen zu fruchtbaren Nachkommen.
- ✓ Hybriden sind beständiger gegen Änderungen in der Vegetationsstruktur, weil sie über Eigenschaften beider "Eltern" verfügen und so eine breitere ökologische Amplitude besitzen.
- ✓ Hybriden sind oft größer als ihre "Eltern", fallen dadurch mehr auf und haben dann auch mehr Chancen von herumfliegenden Insekten gesehen zu werden.
- ✓ Eine intermediäre Blütezeit erhöht die Chance auf Samenentwicklung:
Die Blütezeit einer Kreuzung ist viel unbeständiger und kann also früher oder später als bei den anderen vorhandenen Pflanzen stattfinden, so dass Insekten nur bei der Kreuzung offene Blumen finden.
- ✓ Hybriden sind manchmal mit einem Elternteil kreuzungsfähig. Wenn die Nachkommen dieser Wiederkreuzungen auch fruchtbar sind, bekommt man ziemlich schnell eine große Mischpopulation, mit verschiedenen Kennzeichen oder Kombinationen von Kennzeichen durcheinander. Derartige Populationen gibt es zum Beispiel im Antwerpener Hafengebiet, wobei *D. incarnata* und *D. praetermissa* ssp. *praetermissa* in den *praetermissa*-Biotopen ganz ineinander aufgehen

In der Praxis sehen wir, dass vor allem Kreuzungen mit *Dactylorhiza praetermissa* und *Dactylorhiza fuchsii* häufiger vorkommen als Kreuzungen mit anderen Arten dieser Gattung. Folgende Hybriden wurden bereits im behandelten Gebiet angetroffen:

- | | |
|---|---|
| 1. <i>D. incarnata</i> x <i>D. majalis</i> | <i>D. xaschersoniana</i> (HAUSSKN) BORSOS & SOÓ |
| 2. <i>D. incarnata</i> x <i>D. praetermissa</i> | <i>D. xwintoni</i> (E.G. CAMUS) P.F. HUNT |
| 3. <i>D. incarnata</i> x <i>D. fuchsii</i> | <i>D. xkerneriorum</i> (SOÓ) SOÓ |
| 4. <i>D. majalis</i> x <i>D. fuchsii</i> | <i>D. xbraunii</i> (HALÁCSY) BORSOS & SOÓ |
| 5. <i>D. fuchsii</i> x <i>D. praetermissa</i> | <i>D. xgrandis</i> (DRUCE) P.F. HUNT |
| 6. <i>D. majalis</i> x <i>D. maculata</i> | <i>D. xdinglensis</i> (WILMOTT) SOÓ |
| 7. <i>D. praetermissa</i> x <i>D. maculata</i> | <i>D. xhallii</i> (DRUCE) SOÓ |
| 8. <i>D. majalis</i> x <i>D. praetermissa</i> | <i>D. xgodferyana</i> (SOÓ) PEITZ. |
| 9. <i>D. praetermissa</i> x <i>D. traunsteineroides</i> | |

8. Schlussfolgerung

Es steht fest, dass das Küstengebiet (noch) reich an Natur und Orchideen ist. Die Verbreitung der meisten Orchideen ist mittlerweile gut bekannt, auch wenn es in Frankreich noch große Privatgrundstücke gibt, wo vermutlich noch neue Funde gemacht werden könnten (*D. traunsteinerioides* und *D. incarnata* subsp. *pulchella*). Die wachsende Erkenntnis bei der Bevölkerung, dass die Natur geschützt werden soll, ist der Anlass zum Erwerb von Naturgebieten in Flandern und Nordfrankreich. In dieser Hinsicht ist man in den Niederlanden am weitesten fortgeschritten. Trotzdem sollten wir einsehen, dass die Situation nicht gerade rosig ist. Durch Wassergewinnung in den Dünen tritt Vertrocknung auf, so dass seltene Arten wie *Liparis loeselii* im Eiltempo verschwinden. Küstensümpfe, die nicht gegen aufrückendes Weidengebüsch geschützt werden, verlieren ihre empfindliche Populationen von *Orchis palustris*. Dünenmulden können rasch mit Sanddorn *Hippophae rhamnoides* oder Weiss-Pappel *Populus alba* zuwachsen. Der Erholungsdruck könnte zu groß werden. Außer um den Erwerb von Gebieten soll man sich auch um einen guten Verwaltungsplan kümmern, mit dem man die Vegetationen von Dünenmulden instand halten könnte. Nur dann gibt es noch eine Zukunft für Orchideen und für die Natur im Allgemeinen.

9. Danksagung

Die vielen Besuche, die ich in den vergangenen Jahren den niederländischen, flämischen und französischen Dünengebieten gemacht habe, hätte ich ohne die Hilfe vieler Menschen nie erfolgreich durchführen können. Ich möchte denn auch den Mitgliedern der flämischen Studiengruppe Europäische und Mediterrane Orchideen (S.E.M.O.), der wallonischen Sektion Orchidées d'Europe (S.O.E.) von les Naturalistes Belges und des niederländischen Arbeitskreises Europäische Orchideen (W.E.O.) des KNNV danken, die zusammen mit mir auf Exkursionen gingen. Ganz besonders bedanke ich mich auch bei Ruud Wielinga, Marc Walravens, Raf Sienaert, Mark Leten, Leo Vanhecke und Guy Villeyn. Last but not least möchte ich speziell Pierre Watkin (S.F.O.) erwähnen. Seine eingehende Gelände- und Artenkenntnisse waren unentbehrlich bei meinen Geländebesuchen an der französischen Küste. Zum Schluss möchte ich Frank Jolie und Dirk Kapteyn den Boumeester recht herzlich danken für die Übersetzung dieses Artikels ins Deutsche.

Literaturverzeichnis

- ALLEN, B., WOODS P. & CLARKE S. (1993): Wild Orchids of Scotland. HMSO, Edinburgh. 135 p.
BATEMAN R.M. & DENHOLM I. (1983): A reappraisal of the British and Irish dactylorchids, 1. The tetraploid marsh-orchids. *Watsonia* 14, 347-376.

- BUTTLER, K.P. (1986): Orchideen. Die wildwachsenden Arten und Unterarten Europas, Vorderasiens und Nordafrikas. Mosaik Verlag GmbH, München. 287 p.
- DÉMARES, M. (1997): Atlas des Orchidées sauvages de Haute-Normandie. I.R.S., Elbeuf. 213 p.
- GATHOYE, J.-L. & TYTECA, D. (1994): Clé et Inventaire synonymique des *Dactylorhiza* (*Orchidaceae*) de France et du Benelux. Département de Botanique, Sart Tilman Liège. Lejeunia, Nouvelle série 143. 85 p.
- GROOTJANS, A. P., LAMMERTS, E. J. & BEUSEKOM, F. (1995): Kalkrijke duinvalleien op de Waddeneilanden., K.N.N.V., Utrecht. 175 p.
- HEDRÉN, M. (1996): The allotetraploid nature of *Dactylorhiza praetermissa* (DRUCE) Soó (*Orchidaceae*) confirmed. *Watsonia* 21:113 - 118
- KREUTZ, C.A.J. & DEKKER, H. (2000): De orchideeën van Nederland. Seckel & Kreutz, Raalte & Landgraaf. 512 p.
- LAMBINON, J., DE LANGHE J.-E., DELVOSALLE, L. & DUVIGNEAUD, J. e.a. (1998): Flora van België, het Groot-hertogdom Luxemburg, Noord-Frankrijk en de aangrenzende gebieden (Pteridofyten en spermatofyten) 3e druk. Nationale Plantentuin van België, Meise. 1091 p.
- LANDWEHR, J. (1997): Wilde orchideeën van Europa. Deel 1 *Cypripedium - Orchis*. Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten in Nederland, 's-Graveland. 287 p.
- LANDWEHR, J. (1977): Wilde orchideeën van Europa. Deel 2 *Orchis - Calypso*. Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten in Nederland, 's-Graveland. 282 p.
- LETEN, M. (1995): De Orchideeënflora van het Westhoekreservaat (De Panne, West-Vlaanderen): een evaluatie van 38 jaar bescherming en beheer. *Liparis*, 1: 12-41
- REINHARD, H. (1990): Kritische Anmerkungen zu einigen *Dactylorhiza*-Arten (*Orchidaceae*) Europas, Mitteilungsblatt AHO Baden-Württemberg, 22 (1): 1-72
- Société Française d'Orchidophilie (1998): Les Orchidées de France, Belgique et Luxembourg. Collection Parthénope, Paris. 415 p.
- SUNDERMANN, H. (1980): Europäische und mediterrane Orchideen – Eine Bestimmungsflora mit Berücksichtigung der Ökologie. 3. erweiterte und verbesserte Auflage. Brücke-Verlag Kurt Schmersow, Hildesheim. 279 p.
- TURNER EITLINGER, D.M. (1997): Notes on British and Irish Orchids. Published by the author, Dorking–Surrey. 161 p.
- VAN DEN BUSSCHE, W. (1996): Excursieverslag Hybriden in Oostduinkerke. *Liparis* 2:40-44
- VAN DEN BUSSCHE, W. (1999): Excursieverslag Antwerpen en omgeving 07-06-1999. *Liparis* 5:16-21
- VAN DEN BUSSCHE, W. (2000): Een excursie naar Zwanenwater. *Euroorchis* 12:24-37
- VAN DEN BUSSCHE, W. (2001): Excursieverslag SEMO-weekend Nord/Pas-de-Calais 10-11-12 juni 2000. *Liparis* 7:16-42
- VAN SOEST J. L., HEIMANS J., VAN OOSTROOM S. J., REICHELGT Th; J; & WESTHOFF V. (reds) (1958): Flora Neerlandica. Deel 1, Afl levering 5 *Orchidaceae*. Koninklijke Nederlandse Botanische Vereniging, Amsterdam. 127 p.
- WATKIN, P. (1997): CRIOCERE Serveur Orchidees (Home Page) http://www.univ-lille1.fr/orchid/mnu_orch.fr/
- WESTHOFF V. & DEN HELD A. J. (1975): Plantengemeenschappen in Nederland. Thieme & Cie, Zutphen. 2e druk 324 p.
- WIELINGA, R. (1998): Orchideeën in de duinen. *Euroorchis* 10:21-38

Walter Van den Bussche
 Heihoekstraat 188
 B-9100 Nieuwkerken-Waas
 semo.vlaanderen@pi.be

Bemerkungen zu den Orchideen auf Madeira und Teneriffa

Uwe Lünsmann

Zusammenfassung

Die Erkenntnisse über die Orchideen von Madeira und Teneriffa werden zusammengefaßt und durch eigene Beobachtungen ergänzt. Die Verbreitung wird im 5 x 5 km und 1 x 1 km UTM-Raster dargestellt und um die Höhenverbreitung in 100 m Stufen erweitert.

Summary

The information about the orchids of Madeira and Tenerife are summarized and complemented by own observations. The distribution is represented in the to 5 x 5 km and 1 x 1 km UTM grid and extended by the height steps in 100 m stages.

Einleitung

Bereits seit der 2. Wuppertaler Orchideen-Tagung in 1966 beschäftigen sich Beiträge - indirekt SENGHAS (1968) und Soó (1968, 1972) und direkt TESCHNER (1972, 1983) - mit einzelnen der auf Madeira und Teneriffa vorkommenden Orchideen. Zur Orchideenflora von Madeira liefern FREY (1976) und SUNDERMANN (1976) spezielle Beiträge. Für Madeira von U. u. D. RÜCKBRODT (1990) und für Teneriffa von H. u. G. KRETZSCHMAR & K. KREUTZ (1993) wurden Raster-Verbreitungskarten veröffentlicht. Die Kenntnisse zu den Orchideenfloren werden im Folgenden zusammengefaßt und durch eigene Beobachtungen aus den Jahren 1988 bis 2001 ergänzt.

Makaronesien

Die atlantischen Inselgruppen der Azoren, Kanaren, Kapverden, Madeira und Selvagen sind pflanzengeographisch zur Region Makaronesien zusammengefaßt. Die Kanaren und Madeira sind als Zentral-Makaronesien Teil von Lauri-Makaronesien. Die Bezeichnung Lauri-Makaronesien weist auf einen wichtigen Punkt der Flora der Inseln hin. Madeira und Teneriffa waren früher insbesondere auf den im Einflußbereich der Passatwolken liegenden Nordseiten mit Lorbeerwald bedeckt. Von diesem sind leider, insbesondere auf Teneriffa, nur noch kleine Reste erhalten.

Madeira

Madeira, zu Portugal gehörend, besitzt eine Fläche von 741 km², wobei der größte Flächenanteil oberhalb von 1.000 m liegt. Die höchste Erhebung ist der Pico Ruivo de Santana mit 1.861 m. Die Nordseite, insbesondere der Bereich zwischen Porto Moniz und São Vicente, fällt zum Teil steil ins Meer ab.

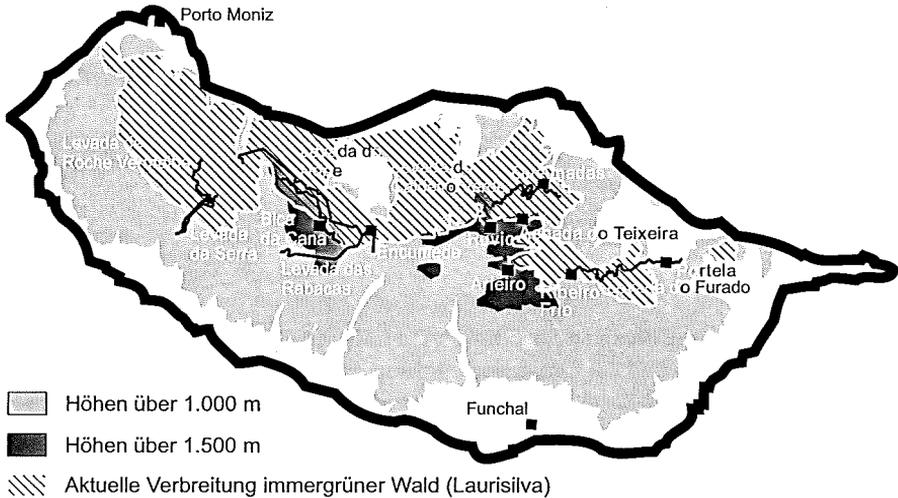


Abb. 1: Höhenstufen Madeiras und aktuelle Verbreitung immergrüner Wald

Im Norden, dem im Einflußbereich der regenbringenden Passatwinde liegenden Teil der Insel, ist der immergrüne Wald noch weit verbreitet. Der Verbreitungsschwerpunkt liegt in Gebieten oberhalb von 500 m. Nur selten ist er noch in Schluchten unterhalb von 500 m als Lorbeerbuschwald erhalten. Auf der im Bereich der Küste dicht besiedelten Südseite ist der immergrüne Wald in der Hauptsache durch Kulturland verdrängt worden.

Vergleicht man die Kenntnisse über das Vorkommen der Orchideen mit der Verbreitung des erhaltenen immergrünen Waldes, so zeigt sich eine gute Übereinstimmung. Auch der von NELSON (1976) mit dem „Wasserfall La Caxoeira bei der Stadt Funchal“ genannte Standort von *Dactylorhiza foliosa* im Süden der Insel läßt sich auf ein Restvorkommen von Lorbeerwald zurückführen. Bei DAHLE & LEYERER (1994) wird für die von Curral das Freiras nach Funchal führende Levada do Curral e Castelejo auf einen verbliebenen Lorbeerwaldrest oberhalb der Wasserfälle am Zusammentreffen mit der Ribeira da Lapa hingewiesen.

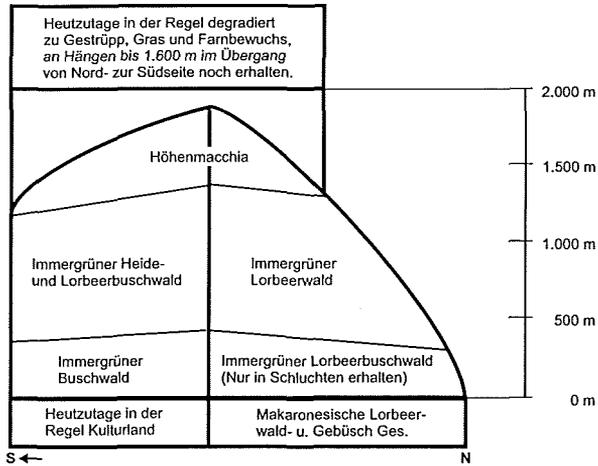


Abb. 2: potentielle natürliche Vegetation Madeiras

Betrachtet man nur die belegten 5 x 5 km Rasterfelder, so könnte man den Eindruck gewinnen, die Verbreitung der Orchideen auf Madeira wäre gut bekannt. Bricht man die Verbreitung aber auf das 1 x 1 km Rasterfeld herunter, dann erkennt man, daß die Fundpunkte in der Hauptsache entlang der viel begangenen Levadas (Levada do Furado, Levada do Caldeirao Verde, Levado do Norte usw.) liegen.

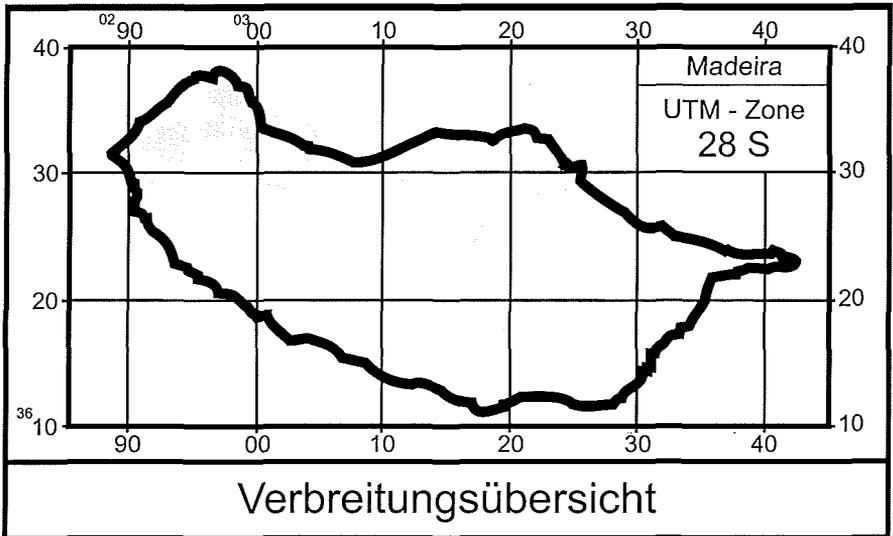


Abb. 3: Verbreitungsübersicht über die Orchideen Madeiras

Teneriffa

Teneriffa ist mit einer Fläche von 2.057 km² fast dreimal so groß wie Madeira. Der höchste Berg, Pico de Teide mit 3.718 m, ist zugleich der höchste Berg Spaniens. Auch auf Teneriffa fällt die Nordseite steiler ins Meer ab als die Südseite. Dabei erfolgt, insbesondere im Süden, der Abfall zum Meer hin wesentlich sanfter. Im Gegensatz zu Madeira ist auf Teneriffa der Norden dicht besiedelt, da im Süden hauptsächlich Trockenheit vorherrscht. Diese ist darauf zurückzuführen, daß die regenbringenden Passatwolken die Cañadas und den oberhalb von 1.500 m liegenden Teil der Monte de la Esperanza nicht überwinden können. Allein im Osten, Anaga-Gebirge, und im Westen, Teno-Gebirge, können die Passatwolken die Bergketten in Richtung Süden überwinden.

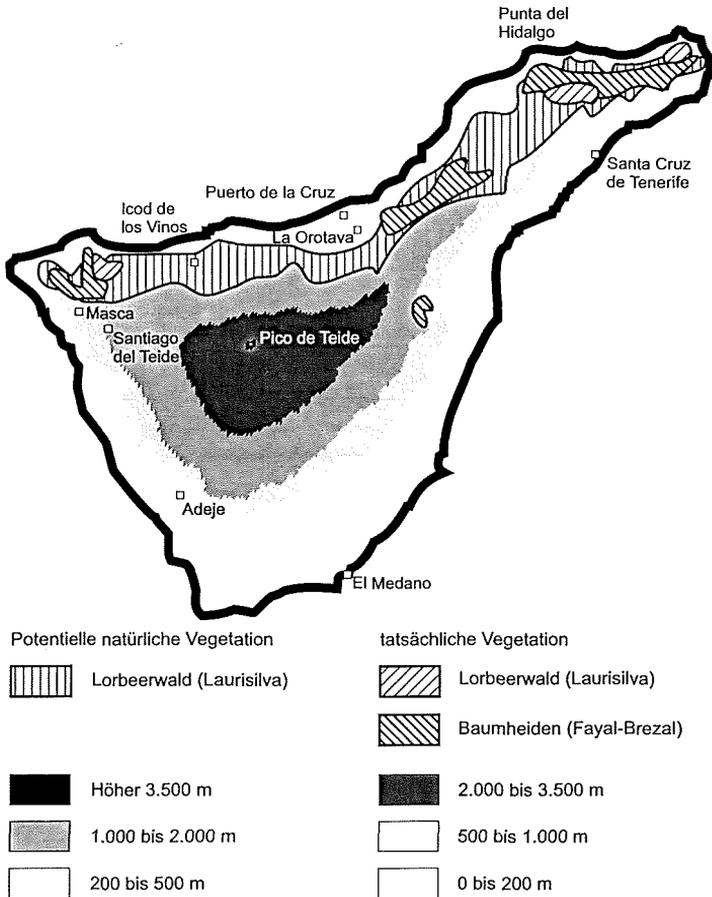


Abb. 4: Höhenstufen Teneriffas und aktuelle Verbreitung Lorbeerwald und Baumheiden

Der Lorbeerwald ist die potentielle natürliche Vegetation der Nordseite in Höhenlagen zwischen ca. 400 m und 1.300 m. Aktuell finden sich Relikte nur noch in kleinen Gebieten im Anaga-Gebirge und im Teno-Gebirge in Höhen zwischen 700 m und 1.000 m. In Höhen zwischen 400 m und 700 m sowie 1.000 m und 1.300 m wird dieser durch die für Teneriffa typische Vegetationsform der Baumheiden (Fayal-Brezal), eine Degradationsform des Lorbeerwaldes (Laurisilva), ersetzt. Die mit Baumheiden bestehende Fläche ist wesentlich größer als die verbliebenen Lorbeerwaldreste.

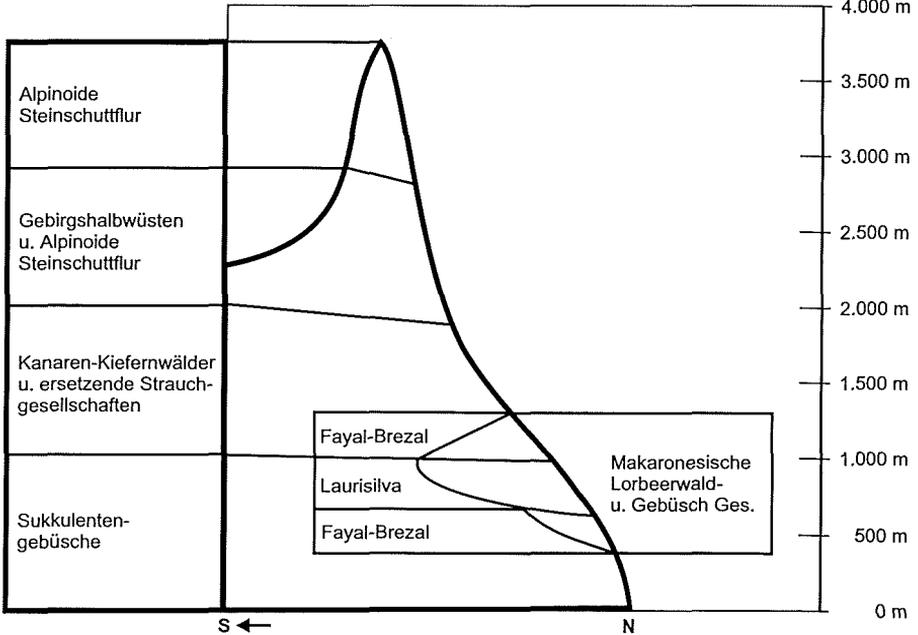


Abb. 5: potentielle natürliche Vegetation Teneriffas

Betrachtet man die bekannte Höhenverbreitung der Orchideen Teneriffas, so zeigt sich der Schwerpunkt der Vorkommen im Bereich der Makaronesischen Lorbeerwald- und Gebüschgesellschaften, sowie der Kanaren-Kiefernwälder und ersetzende Strauchgesellschaften. Allein *Habenaria tridactylites* besiedelt Standorte unterhalb 500 m.

Vergleicht man die belegten 5 x 5 km Rasterfelder mit den von H. SCHMIDT (1992) aufgeführten botanisch interessanten Gebieten, liegt die Hauptanzahl der Fundpunkte in den folgenden vier Gebieten:

- Montañas de Teno
- Montañas de Anaga

- Ladera de Güimar
- Aguamansa

Die beiden weiteren botanisch interessanten Gebiete:

- El Médano
- Las Cañadas del Teide

kommen zum einen wegen ihres wüstenhaften Klimas und zum anderen wegen ihrer Höhenlage, oberhalb 2.000 m, und dem damit verbundenen trockenen Klima nicht für das Vorkommen von Orchideen in Frage.

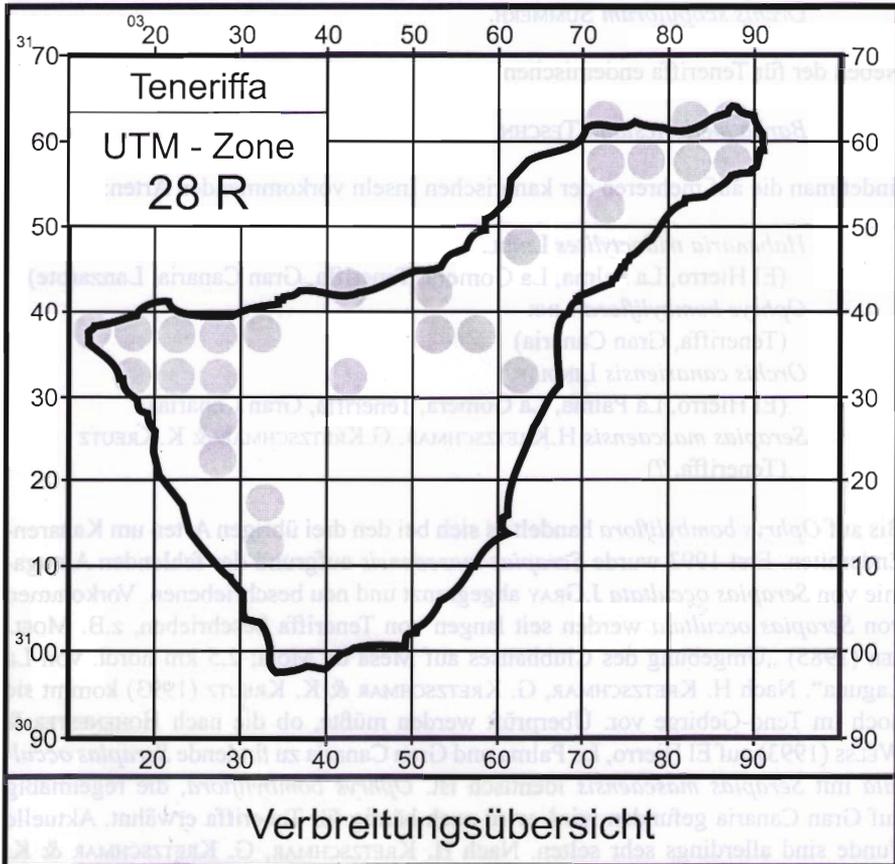


Abb. 6: Verbreitungsübersicht über die Orchideen Teneriffas

Vorkommen der einzelnen Orchideen-Arten

Auf den Inseln Madeira und Teneriffa kommen zusammen 10 Orchideen-Arten vor. Sowohl auf Madeira als auch Teneriffa befinden sich Standorte von:

Gennaria diphylla (LINK) PARL.
Neotinea maculata (DESF.) STEARN

Nur auf Madeira verbreitet sind die für die Insel endemischen Arten:

Dactylorhiza foliosa (VERM.) SOÓ
Goodyera macrophylla LOWE
Orchis scopulorum SUMMERH.

Neben der für Teneriffa endemischen

Barlia metlesicsiana TESCHN.

findet man die auf mehreren der kanarischen Inseln vorkommenden Arten:

Habenaria tridactylites LINDL.
(El Hierro, La Palma, La Gomera, Teneriffa, Gran Canaria, Lanzarote)
Ophrys bombyliflora LINK
(Teneriffa, Gran Canaria)
Orchis canariensis LINDL.
(El Hierro, La Palma, La Gomera, Teneriffa, Gran Canaria)
Serapias mascaensis H.KRETZSCHMAR, G.KRETZSCHMAR & K.KREUTZ
(Teneriffa, ?)

Bis auf *Ophrys bombyliflora* handelt es sich bei den drei übrigen Arten um Kanaren-Endemiten. Erst 1993 wurde *Serapias mascaensis* aufgrund der fehlenden Autogamie von *Serapias occultata* J.GRAY abgegrenzt und neu beschrieben. Vorkommen von *Serapias occultata* werden seit langen von Teneriffa beschrieben, z.B. MOELLER (1985) „Umgebung des Clubhauses auf Mesa de Mota; 2,5 km nördl. von La Laguna“. Nach H. KRETZSCHMAR, G. KRETZSCHMAR & K. KREUTZ (1993) kommt sie noch im Teno-Gebirge vor. Überprüft werden müßte, ob die nach HOHENESTER & WELSS (1993) auf El Hierro, La Palma und Gran Canaria zu findende *Serapias occultata* mit *Serapias mascaensis* identisch ist. *Ophrys bombyliflora*, die regelmäßig auf Gran Canaria gefunden wird, wird auch häufig für Teneriffa erwähnt. Aktuelle Funde sind allerdings sehr selten. Nach H. KRETZSCHMAR, G. KRETZSCHMAR & K. KREUTZ (1993) kam sie in der Umgebung von Güimar vor und soll auch im Teno-Gebirge gefunden worden sein. Im weiteren wird auf eine nähere Beschreibung von *Ophrys bombyliflora* und *Serapias mascaensis* verzichtet.

Barlia metlesicsiana TESCHN.



Größe:	40 - 90 (-110) cm
Chromosomenzahl:	?; (<i>Barlia robertiana</i> (LOISEL.) W. GREUTER: $2n = 36$)
Blütezeit:	Dezember bis Februar
Höhenverbreitung:	800 - 1.200 m
Standort:	hauptsächlich karge, junge Lavaverwitterungsböden der Kiefernwaldstufe
pH-Wert:	6,7 - 7,0
Bestäuber:	Königin der Erdhummel <i>Bombus canariensis</i>

Abb. 7: *Barlia metlesicsiana*, Santiago del Teide, 900 m, 15.12.96

Im Gebiet um Santiago del Teide gibt es zahlreiche Vulkane, die zum Teil noch in jüngster Zeit aktiv waren. 1706 brach der Vulkan Montaña Negra aus und zerstörte die Stadt und den Hafen von Garachico. Vom Vulkan Chinyero flossen 1909

schwarze Lavaströme in westlicher und südlicher Richtung. Die meisten aktuellen Funde liegen im Einflußbereich dieser Lavaströmung. Die einzige Ausnahme stellt der Fundort „El Picón“ mitten im erdgeschichtlich 5 - 7 Millionen Jahre alten Teno-Gebirge dar. Hierbei könnte es sich um den im 18. Jahrhundert von BOURGEOU gefundenen Standort im Zentrum des Teno-Gebirges südlich von Los Silos handeln,



obwohl BOURGEOU als Fundort Barranco del Agua angab. „El Picón“ ist der Ausgangspunkt des botanisch interessanten Barranco los Cochinos, der parallel zum Barranco de Cuevas Negras del Agua verläuft und sich mit diesem kurz vor Los Silos vereinigt. Zwischenzeitlich ging das Wissen um diese Art verloren, bis sie von TESCHNER (1982) neu beschrieben wurde. TESCHNER (1983) stellt die Hypothese auf, daß es sich bei *Barlia metlesicsiana* um einen alten Teno-Endemiten handelt. Dagegen spräche ihr Vorkommen im Bereich der jungen Lavaströme. Allerdings besiedelt sie dort nur punktuell relativ kleine Gebiete, in denen sich bereits eine Humusschicht ausgebildet hat. Betrachtet man den Standort isoliert von der Umgebung (Abb. 8), so würde man diesen nicht innerhalb eines Lavaströmes suchen. Er erinnert mehr an humose Standorte in den alten Gebirgen, Teno und Anaga. Damit widerspricht das Vorkommen innerhalb der Lavaströme nicht mehr der aufgestellten Hypothese.

Abb. 8: *Barlia metlesicsiana*, Santiago del Teide, 900 m, 16.01.88

Dactylorhiza foliosa (VERM.) SOÓ



Abb. 9: *Dactylorhiza foliosa*, Lamaceiros, 700 m, 06.06.00

Größe:	20 - 80 cm
Chromosomenzahl:	2n = 40
Blütezeit:	Mai bis Juli
Höhenverbreitung:	400 - 1.500 m
Standort:	feuchte und trockene, aber schattige Standorte mit hoher Luftfeuchtigkeit
pH-Wert:	4,9 - 5,9

Bekannt sind in der Hauptsache die feuchten Standorte entlang der Levadas und der Hänge innerhalb der Lorbeerwald-Zone. Dies spiegelt sich auch in den Höhenangaben SUNDERMANN (1976), BUTTLER (1986) 400 - 1.000 m und U. u. D. RÜCKBRODT (1990) 400 - 1.150 m wieder. Nur PRESS & SHORT (1994) geben mit 500 - 1.100 (-1.500) m die tatsächliche Höhenverbreitung an. Die Vorkommen oberhalb 1.000 m finden sich entlang des Höhenkamms von Encumeda zum Pico Ruivo de Santana. *Dactylorhiza foliosa* wächst dort im Schatten des Heidebuschwaldes. Das notwendige Wasser bezieht sie aus der hohen Luftfeuchtigkeit der Passatwolken, die den Kamm Richtung Norden queren. Die Standortangabe bei SENGHAS (1968) „Sümpfe, Sumpfwiesen und feuchtnasse Waldstellen“ kann nicht bestätigt werden. *Dactylorhiza foliosa* bevorzugt demzufolge Standorte ohne Staunässe mit hoher Luftfeuchtigkeit.

Gennaria diphylla (LINK) PARL.



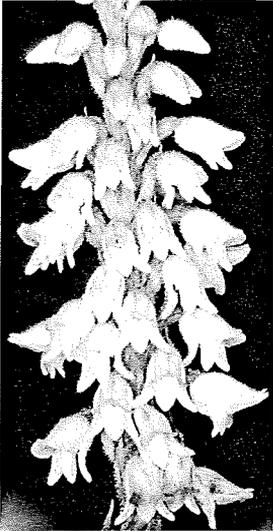
Abb. 10: *Gennaria diphylla*, Levada da Rocha Vermelha, 850 m, 12.11.94

Größe:	8 - 30 (-50) cm
Chromosomenzahl:	2n = 40 (Sizilien 2n = 34)
Blütezeit:	Dezember bis Mai
Höhenverbreitung:	0 - 1.300 m
Standort:	feuchte und schattige Standorte der Lorbeerwald-Stufe, im Baumheide-Buschwald und selten im Kiefernwald
pH-Wert:	5,9 - 7,4

Nach FREY (1976) ist *Gennaria diphylla* die häufigste Orchidee auf Madeira. Dieser Ansicht muß entgegengestellt werden, daß die dokumentierten Funde von *Dactylorhiza foliosa* deutlich zahlreicher sind als die von *Gennaria diphylla*. Zudem sind auch die Individuenzahlen bei den einzelnen Fundstellen von *Dactylorhiza foliosa* höher. Damit

kann davon ausgegangen werden, daß *Dactylorhiza foliosa* die häufigste Orchidee auf Madeira ist. Während sich *Gennaria diphylla* auf Madeira den Lebensraum Lorbeerwald und Baumheide-Buschwald bis 1.100 m mit *Dactylorhiza foliosa* teilt, steigt sie auf Teneriffa selten aus dem vorgenannten Lebensraum bis auf 1.300 m in den Kanaren-Kiefernwald auf.

***Goodyera macrophylla* Lowe**



Größe:	20 - 70 cm
Chromosomenzahl:	?; (<i>Goodyera repens</i> (L.) R. Br. 2n = 30)
Blütezeit:	September bis November
Höhenverbreitung:	(300) 800 - 1.000 m
Standort:	feuchte schattige Stellen im Lorbeerwald und Lorbeer-Buschwald
pH-Wert:	?
Schutz:	FFH- Richtlinie, Anhang II

Abb. 11: *Goodyera macrophylla*, Ribeiro Frio, 900 m, 05.10.95

Goodyera macrophylla, ein Endemit Madeiras, ist von seinen Standortansprüchen an die Lorbeerwälder bzw. Lorbeerbuschwälder in den Schluchten der Nordseite angepaßt. Die beiden bei U. u. D. RÜCKBRODT (1990) genannten natürlichen Standorte, Ribeira Funda und Ribeira do Seixal, liegen im Bereich der Lorbeerbuschwälder. SALKOWSKI (1988) weist auf zwei Fundangaben, „Quebrada dos Bois no Seixal“ und „Levada do Ribeiro Frio nas vertentes da Serra dos Balcoes“, bei KELLER,

SCHLECHTER & Soó (1930-1940) hin. Der zweite Fundort befindet sich im Gebiet des Lorbeerwaldes und liegt nahe dem Picknickplatz und Parco Forestal Ribeiro Frio. Dort wird *Goodyera macrophylla*, unter Draht geschützt, an mehreren Stellen gehalten. Eine Stelle liegt im offenen Teil am Rand des Lorbeerwaldes, während die übrigen drei Stellen im schattigen Lorbeerwald liegen. 1995 zeigte sich, daß die heller stehenden Pflanzen blühwilliger und in der Blüte weiter waren als die im Vollschatten befindlichen Pflanzen. SALKOWSKI (1988) gibt 12 Pflanzen als Bestand für Ribeiro Frio an. U. u. D. RÜCKBRODT (1990) zählten in Summa bereits 25 Pflanzen. Bis 1995 hat sich die Bestandszahl weiter erhöht. Obwohl die natürlichen Vorkommen in ihrem Bestand gefährdet sind, scheint durch die erfreuliche Entwicklung bei den in Ribeiro Frio kultivierten Pflanzen die akute Gefahr des Aussterbens der Art gebannt. Damit die Art ungefährdet überleben kann, müssen ihr natürlicher Lebensraum geschützt und Wiederansiedlungen erfolgreich abgeschlossen werden.

Habenaria tridactylites LINDL.



Abb. 12: *Habenaria tridactylites*, La Tabeiba, 910 m, 22.03.01

Größe:	10 - 40 (-60) cm
Chromosomenzahl:	2n = 42
Blütezeit:	Oktober bis März
Höhenverbreitung:	0 - 1.100 m
Standort:	verwildertes Kulturland, felsige Standorte, Baumheidegebüsch und Lorbeerwald
pH-Wert:	6,1 - 6,7

Habenaria tridactylites, endemisch für die Kanarischen Inseln, hat von allen betrachteten Orchideen-Arten das breiteste Spektrum an Standorttypen. Sie besiedelt aufgelassenes Kulturland (Las Cuevas Negras), felsige Standorte (Barranco de Masca, Barranco de Roque Bermejo), Baumheidegebüsch (Mesa Mota) und Lorbeerwald (Cabezo del Tejo) von der Küste bis an die Höhenstufe der Kanaren-Kiefernwälder, in die sie nicht eindringt. Das wurde auch von E. & R. BREINER (1988), „route d'Orotava vers les Canadas, sous la limite forestière“, beobachtet. Aufgrund ihrer weit gefächerten Standortansprüche besiedelt



Abb. 13: *Habenaria tridactylites*, Barranco de Igueste, 350 m, 14.12.96

sie in ihrem Hauptverbreitungsgebiet, dem Anaga- und Teno-Gebirge, auch die Südseiten. Isoliert kommt sie sogar im Süden in den Ausläufern der Ladera de Güimar, in der Umgebung des Mirador de Don Martin, vor. Daher ist *Habenaria tridactylites* auf Teneriffa die am weitesten verbreitete und häufigste Orchideen-Art. Auf felsigen Standorten, z.B. in Barrancos und auf der Montaña Tafada, ist sie in der Regel mit dem Tüpfelfarn *Polypodium macaronesticum* vergesellschaftet. An Standorten des Tüpfelfarnes lohnt es sich daher, nach *Habenaria tridactylites* Ausschau zu halten. Die Blütezeit umfaßt sechs Monate, wobei die Hochblüte in den Monaten von November bis Januar liegt. Die ersten offenen Blüten erscheinen im Oktober und die letzten sind noch im März zu sehen. Allerdings sind im März in der Hauptsache nur noch Fruchtstände zu finden und die Pflanzen beginnen schon mit dem Einziehen der Blätter. Anhand ihrer charakteristischen Grundblätter sind auch nicht fruchtende Exemplare zu dieser Zeit noch zu erkennen.

Neotinea maculata (Desf.) Stearn



Abb. 14: *Neotinea maculata*,
Fanal, 1.200 m, 11.
11.94

Größe:	8 - 30 (-40) cm
Chromosomenzahl:	2n = 40
Blütezeit:	März bis Juni
Höhenverbreitung:	(600) 800 - 1.600 m
Standort:	Baumheidegebüsch, Lorbeerwald und Kanaren-Kieferwald
pH-Wert:	6,2 - 7,9

Die Vorkommen von *Neotinea maculata* liegen nur selten auf Madeira innerhalb des Lorbeerwaldes, hauptsächlich besiedelt sie sowohl auf Madeira als auch Teneriffa die Baumheidegebüsch (Abb. 14). Auf Teneriffa dringt sie auch in die Kanaren-Kiefernwälder (Abb. 15) ein. Obwohl sie nach BAUMANN & KÜNKELE (1982) im Mittelmeer-Gebiet von der Küste bis in die Hochlagen



Abb. 15: *Neotinea maculata*, Forst Station Agua
Mansa, 1.080 m, 17.01.88

der Bergwälder verbreitet ist, kommt sie auf Madeira und Teneriffa erst ab einer Höhe von 600 bis 800 m, der unteren Verbreitungsgrenze der Baumheidegebüsch, vor. Auf Madeira findet man sie zusammen mit *Dactylorhiza foliosa* u.a. in den Baumheidegebüsch des Höhenkamms von Encumeda zum Pico Ruivo de Santana. In den Kanaren-Kiefernwäldern Teneriffas kommt sie bei Los Organos gemeinsam mit *Orchis canariensis* vor.

Orchis canariensis Lindl.



Abb. 16: *Orchis canariensis*,
Barranco de Masca,
500 m, 31.01.88

Größe:	15 - 60 (-75) cm
Chromosomenzahl:	2n = 80
Blütezeit:	Januar bis April (Mai)
Höhenverbreitung:	500 - 1.500 m
Standort:	Baumheidegebüsch, Kanaren-Kieferwald und steile Fels-Schluchten
pH-Wert:	6,0



Abb. 17: *Orchis canariensis*, Los Organos, 1.500 m, 20.03.01

Orchis canariensis, ein Kanaren-Endemit, besiedelt auf Teneriffa zwei räumlich getrennte Gebiete: zum einen steile freie Felswände um Masca (500 - 1.000 m) und zum anderen steile Felswände um Los Organos bei Aguamansa innerhalb der Baumheidegebüsch und Kanaren-Kiefernwälder (1.000 - 1.500 m). Um Los Organos verläßt sie ab und zu die Felswände und wächst direkt an zumindest zeitweise sonnigen Stellen des Kanaren-Kiefernwaldes, insbesondere geschieht dies in der Übergangszone des Kanaren-Kiefernwaldes in die kultivierte Landschaft. Dort findet man sie sogar an sonnenexponierten Stellen. Wie bereits von H. u. G. KRETZSCHMAR & K. KREUTZ (1993) festgestellt, sind Pflanzen, die nicht direkt in den Felswänden, sondern auf humoseren Standorten wachsen, deutlich kräftiger. Kommt dazu noch ein Standort, der zumindest teilweise besonnt ist, so nimmt die Zahl der dicht beieinander stehenden Pflanzen deutlich zu. Ein weiterer Faktor für die Entwicklung ist die Versorgung mit Wasser. Die

Vorkommen um Los Organos liegen in der Zone der sich stauenden Passatwolken, die meist ab Mittag die Gegend in ein Wolkenband tauchen. Von den Nadeln der Kanaren-Kiefern tropft das Wasser zum Boden und gewährleistet so die Versorgung. Masca erreichen die Passatwolken in der Regel nicht, allerdings führen die Barrancos während der Vegetationsperiode von *Orchis canariensis* Wasser und die Felswände sind feucht.

In der Literatur sind einige Fundorte aufgeführt, die mißverständlich bzw. nicht nach zu vollziehen sind. D. U. Z. BRAMWELL (1983) und E. & R. BREINER (1988) nennen den Fundort „Arago“, der sich anhand der topographischen Karten 1:50.000 nicht auffinden läßt. MOELLER (1985) weist auf eine Fundstelle bei LID (1967) „Mte. Crumita oberhalb Aguamansa“ hin. In den Karten findet man oberhalb von Aguamansa die Montaña de la Crucita, so daß die Vermutung nahe liegt, hierbei handelt es sich um den Mte. Crumita. Zu Mißverständnissen kann die Angabe „Bco. del Infierno“ bei HOHENESTER & WELSS (1993) führen. In diesem Fall ist nicht der berühmte bei Adeje liegende Barranco del Infierno gemeint, sondern der gleichnamige nordöstlich der Los Organos beim Roque de El Topo gelegene.

TESCHNER (1972) zeigte in seiner Arbeit, daß die von REICHENBACH (1851) als Varietät zur Kollektivspezies *Orchis patens* gestellte *Orchis canariensis* eine eigenständige Art innerhalb der Gruppe um *Orchis patens* ist. Sie weicht in einer Reihe von

Merkmale stark von denen anderer Arten der Gruppe ab. Der auffallendste Unterschied liegt im Bau der Narbenhöhle. Die Narbe liegt fast waagrecht und die Stufenleisten fehlen. Die Grundfarbe der Blüten ist ebenfalls deutlich heller. Gemeinsam haben die Arten die, wenn auch teilweise reduzierte, grüne Färbung auf der Innenfläche der seitlichen Sepalen.

Orchis scopulorum SUMMERH.



Abb. 17: Biotop mit *Orchis scopulorum*, westlich Pico do Aireiro, 1.650 m, 28.05.00

- Größe: 20 - 70 cm
- Chromosomenzahl: ?; (*Orchis mascula* (L.) L. 2n = 42)
- Blütezeit: Mai bis Juni
- Höhenverbreitung: 800 - 1.800 m
- Standort: feuchte (luftfeuchte) sonnige Stellen im Lorbeerwald und felsige, (grasige) Hänge der Hochlagen
- pH-Wert: ?
- Schutz: FFH- Richtlinie, Anhang IV

Die Verbreitung von *Orchis scopulorum*, einem Endemiten Madeiras, ist nur lückenhaft bekannt. Neue Fundorte sind jederzeit möglich. So hat z.B. POOT (1999) hat 1998 zwei blühende Pflanzen in der Umgebung des Aussichtspunktes Balcões (850 m) gefunden und ich selbst konnte 2000 eine blühende Pflanze am Nordabfall der Bica da Cana

(1.530 m) entdecken. Nach SALKOWSKI (1988) hat sich *Orchis scopulorum* in schwer zugänglichen Felsen der Hochlagen zurückgezogen. Die neueren Funde zeigen eher, daß sie, wenn auch zaghaft, in der Ausbreitung begriffen ist. U. u. D. RÜCKBRODT (1990) stellten fest, daß der Blütenstand ± einseitswendig wirkt. Sie führen dieses Aussehen auf die Wuchsbedingungen in den steilen Hängen zurück. Eine Aufnahme bei D. u. E. TYTECA (1994) von Encumeda bestätigt dies Verhalten. Eine relativ freistehende und gerade aufwärts wachsende Pflanze (Farbtafel XIb) besitzt ebenfalls einen ± einseitswendig wirkenden Blütenstand. Somit liegt die Vermutung nahe, daß es sich hierbei um ein konstantes Merkmal von *Orchis scopulorum* handelt.

Erst SUMMERHAYES (1961) hat *Orchis scopulorum* als eigene Art von *Orchis mascula* abgetrennt. J. u. L. ESSINK, N. u. F. KERREMANS & M. H. SCHOT (1999) diskutieren den *Orchis mascula*-Komplex und stellen die einzelnen Merkmale der Arten in einer Tabelle gegenüber. Dabei fällt auf, daß *Orchis scopulorum* beim Sporn von den

anderen Arten des *Orchis mascula*-Komplexes abweicht. Bei *Orchis scopulorum* ist dieser nur halb so lang wie der Fruchtknoten und waagrecht bis leicht abwärts gerichtet. Bei den übrigen Arten ist der Sporn so lang wie der Fruchtknoten, mit Ausnahme von *Orchis tenera*, und aufwärts gerichtet.

Danksagung

Mein Dank gilt J. Claessens für die Überlassung von Funddaten von Madeira und Teneriffa sowie U. u. W. Stieglitz und M. u. M. Ackermann für die Überlassung von Funddaten von Teneriffa.

Erläuterungen zu den Farbtafeln XI und XII

Auf den Farbtafeln sind für den *Orchis patens*-Komplex:

Orchis canariensis LINDL., *Orchis prisca* HAUZINGER und *Orchis patens* DESF.

und für den *Orchis mascula*-Komplex:

Orchis scopulorum SUMMERH., *Orchis olbiensis* REUTER ex BARLA und *Orchis langei* K. RICHTER

abgebildet. Dabei entsprechen die Lippenfärbungen von *Orchis canariensis* und *Orchis olbiensis* nicht der typischen Punktzeichnung. Die Punkte sind zu selten, aber regelmäßig beobachteten großen Flecken zusammengewachsen. Dies Phänomen zeigt sich auch im *Orchis morio*-Komplex. Eine andere Variante der Blütenfärbung, rein weiße Blüten, konnte bei *Orchis canariensis* 1996 unterhalb Los Organos gefunden werden.

Verbreitungsübersichten

Die Verbreitungsübersichten sind im Anhang dargestellt, dabei bedeuten:



Besetztes 5 x 5 km Rasterfeld



Besetztes 1 x 1 km Rasterfeld



Besetztes 1 x 1 km Rasterfeld,
Literaturangaben



Besetztes 100 m Höhenfeld



Besetztes 100 m Höhenfeld
Literaturangaben

Literaturverzeichnis

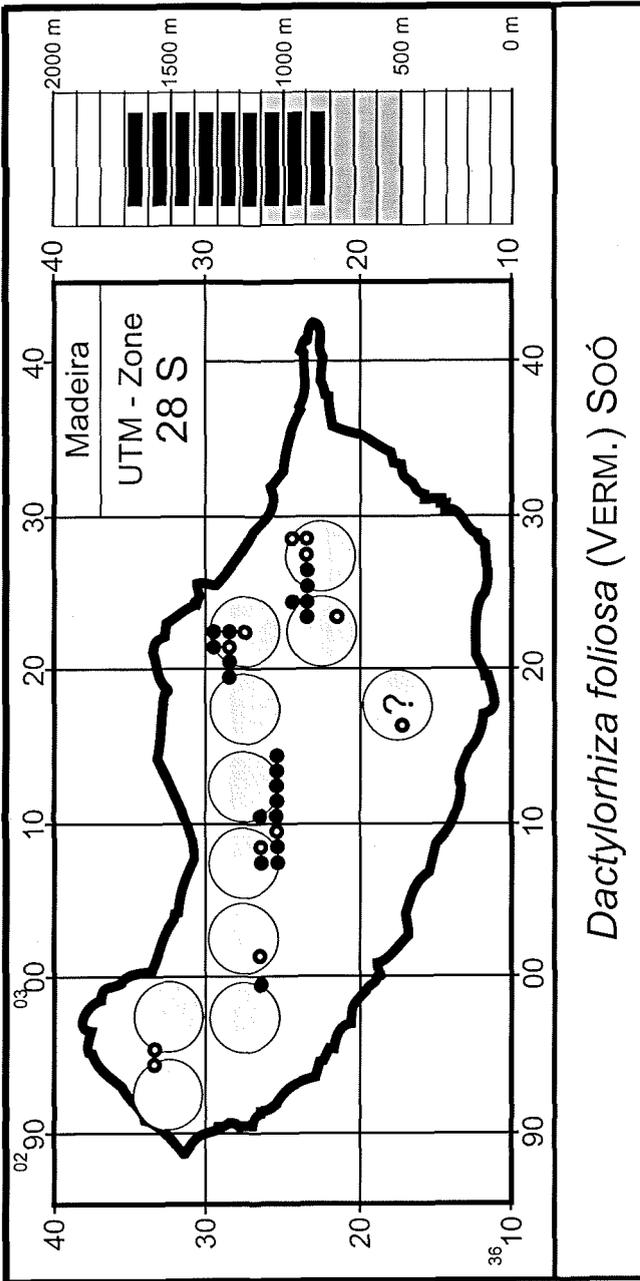
- BAUMANN, H. & S. KÜNKELE (1982): Die wildwachsenden Orchideen Europas, Franckh'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart
- BERGMANN, H.-H. & W. ENGLÄNDER (1993): Kanarische Inseln, Reiseführer Natur, BLV, München
- BRAMWELL, D. & Z. (1983): Flores Silvestres de las Islas Canarias, 2.^a Edición Corregida y Aumentada, Editorial Rueda, Alcorcón

- BRAMWELL, D. & Z. (1993): Kanarische Flora, Illustrierter Führer, zweite, überarbeitete und erweiterte Ausgabe, Editorial Rueda, Alcorcón
- BREINER, E. & R. (1988): Les orchidées de Ténérife, L'Orchidophile 84: 204-209
- BUTTLER, K. P. (1986): Orchideen, Die farbigen Naturführer
- CLAESSENS, J. & J. KLEYNEN (1998): Die Säulchenstruktur der europäischen Orchideen, Jber.naturwiss.Ver. Wuppertal 51: 23-42
- COBBINAH, J. (2000): Madeira, Peter Meyer Reiseführer, Frankfurt am Main
- DAHLE, W. & M. LEYERER (1993): Madeira, 6. Auflage, DuMont Buchverlag, Köln
- DAHLE, W. & M. LEYERER (1994): Wanderungen auf Madeira, Bruckmann, München
- DAVIES, P. & J. & H. HUXLEY (1984): Wild Orchids of Britain and Europe, second impression, Chatto & Windus, London
- DELFORGE, P. (1994): Guide des Orchidées d'Europe d'Afrique du Nord et du Proche-Orient, Delachaux et Niestle, Lausanne
- EHRENDORFER, F. (1980): Hybridisierung, Polyploidie und Evolution bei europäisch-mediterranen Orchideen, Jber.naturwiss.Ver. Wuppertal 33: 15-34
- ESSINK, J. & L., N. & F. KERREMANS & M.H. SCHOT (1999): Bespreking *Orchis mascula*-Komplex, Eurorchis 11: 36-54
- FRANQUINHO L.O. & DA COSTA, A. (1994): Madeira, Pflanzen und Blumen, 13. Edição, Francisco Ribeiro & Filhos, Funchal
- FREY, G. & C.H.C. PICKERING (1975): Contribution to the knowledge of orchids of Madeira and the Azores, Bocagiana 38: 1-6
- FREY, G. (1976): Beitrag zur Orchideenflora Madeiras, I. Teil, Jber.naturwiss.Ver. Wuppertal 29: 59-61
- HANSEN, A. (1974): Contributions to the flora of Madeira and Porto Santo, Bocagiana 36: 1-37
- HANSEN, A. (1978): Contributions to the flora of the archipelago of Madeira, Bocagiana 45: 1-18
- HÄHNEL, W. (1997): Geologie und Vulkanismus von Teneriffa, 3. völlig neu bearbeitete Auflage, Selbstverlag
- HOHENESTER, A. & W. WELSS (1993): Exkursionsflora für die Kanarischen Inseln, Eugen Ulmer, Stuttgart
- KELLER, G. & SCHLECHTER, R. (1928): Monographie und Ikonographie der Orchideen Europas und des Mittelmeergebietes 1, Fedde Rep. Sonderbeih. A, Berlin-Dahlem
- KELLER, G. & SCHLECHTER, R. & R. V. Soó (1930-1940): Monographie und Ikonographie der Orchideen Europas und des Mittelmeergebietes 2, Fedde Rep. Sonderbeih. A, Berlin-Dahlem
- KRETZSCHMAR, H. u. G. & K. KREUTZ (1993): Beitrag zur Orchideenflora von Teneriffa, Ber.Arbeitskrs. Heim.Orchid. 10(1): 26-44, 145
- KUNKEL, G. (1987): Die Kanarischen Inseln und ihre Pflanzenwelt, 2. durchgesehene Auflage, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart
- KUNKEL, G. et al. (1992): Flora y Vegetacion del Archipelago Canario, Tratado Floristico, 1.ª parte, Edirca, Las Palmas de Gran Canaria
- LANDWEHR, J. (1982): Les Orchidées sauvages de France et d'Europe I, Éditions Piantanida, Lausanne
- LID, J. (1967): Contributions to the Flora of the Canary Islands, Universitetsforlaget, Oslo
- MERTZ, P (1999): Teneriffa, Naturwanderführer, Bruckmann, München
- MOELLER, H. (1985): Kanarische Pflanzenwelt, Fred Kolbe, Puerto de la Cruz
- MRKVIČKA, A. CH. (1992): Liste der Chromosomenzahlen europäischer Orchideen, Mitt.Bl.Arbeitskrs. Heim.Orch.Baden-Württ. 24(1): 125-140
- NELSON, E. (1976): Monographie und Ikonographie der Orchideen-Gattung *Dactylorhiza*, Verlag Speich, Zürich
- NIEVES, M. et al. (1986): Flora y Vegetacion del Archipelago Canario, Edirca, Las Palmas de Gran Canaria
- POOT, R. (1999): Twee bezoeken aan Madeira, Eurorchis 11: 32-35
- PRESS, J.R. & M.J. SHORT (ed.) (1994): Flora of Madeira, HMSO, London
- REICHENBACH fil., H.G. (1851): Die Orchideen der deutschen Flora nebst denen des übrigen Europas, des ganzen russischen Reiches und Algiers, also ein Versuch einer Orchideographie Europas, Bd. 13, Leipzig

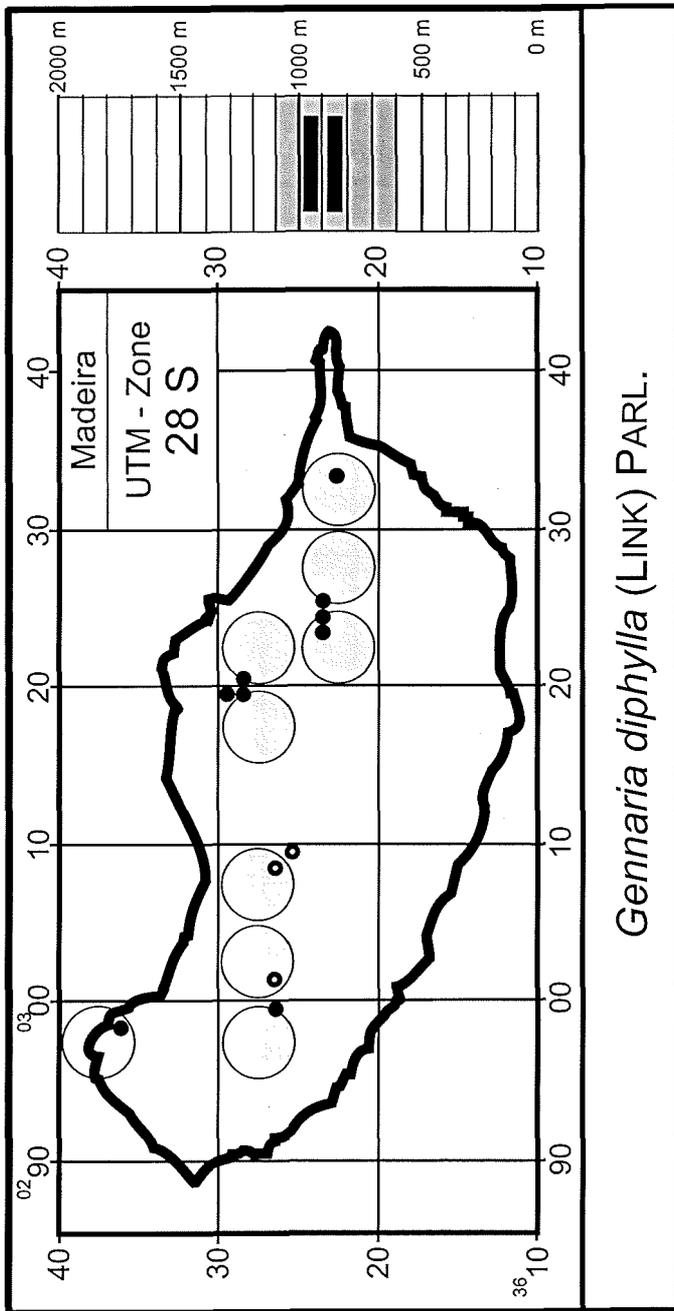
- ROBATSCH, K. (1978): Über ein Vorkommen von *Goodyera macrophylla* Lowe auf Madeira, Verh.Zool. Bot.Ges. Wien 116/177: 139-140
- ROCHFORD, N. (1999): Landschaften auf Teneriffa, 4. Auflage, sunflower books, London
- RÜCKBRODT, U. & D. (1988): Zur Kenntnis und Verbreitung von *Barlia metlesiana* TESCHNER, Mitt.Bl. Arbeitskr.Heim.Orch.Baden-Württ. 20(3): 695-699
- RÜCKBRODT, U. & D. (1990): Beitrag zur Kenntnis und Verbreitung der Orchideen von Madeira, Ber. Arbeitskrs.Heim.Orchid. 7(1): 44-54
- SALKOWSKI, H.-E. (1988): Bemerkungen zu *Goodyera macrophylla* LOWE auf Madeira, Ber.Arbeitskr. Heim.Orch. 5(1/2): 41-46
- SCHALL, O. (1998): Natura 2000 – Zur Umsetzung der Habitat-Richtlinie (92/43/EWG), Jber.naturwiss. Ver. Wuppertal 51:101-112
- SCHECK, F. R. (1996): Teneriffa, Richtig Wandern, DuMont, Köln
- SCHÖNFELDER, P. & I. (1997): Die Kosmos-Kanarenfora, kosmos Naturführer, Franckh-Kosmos, Stuttgart
- SCHMIDT, H. (1992): Pflanzen auf Teneriffa, Basilisken-Presse, Marburg an der Lahn
- SELL, P. & G. MURREL (1996): Flora of Great Britain and Ireland Volume 5, Cambridge University Press, Cambridge
- SENGHAS, K. (1968): Taxonomische Übersicht der Gattung *Dactylorhiza* Neckar ex Nevski, Jber.naturwiss. Ver. Wuppertal 21/22: 32-67
- Soó, R. v. (1968): Die Geschichte der Erforschung der Gattung *Orchis* (sensu lato), besonders von *Dactylorhiza*, Jber.naturwiss. Ver. Wuppertal 21/22: 7-19
- Soó, R. v. (1972): Die Arten und Unterarten der Gattung *Orchis* s.str., Jber.naturwiss. Ver. Wuppertal 25: 37-48
- STEARNS, W.T. (1975): The nomenclature of the Madeiran orchids (*Orchis maderensis* or *Dactylorhiza foliosa*) and other Orchidaceae of Madeira, Bol.Soc.Brot., Ser. 2, 49: 89-97
- SUMMERHAYES, V.S. (1961): A new orchid from Madeira, Bol.Soc.Brot., Ser. 2, 35: 55-57
- SUNDERMANN, H. (1976): Beitrag zur Orchideenflora Madeiras, II. Teil, Jber.naturwiss. Ver. Wuppertal 29:62-63
- SUNDERMANN, H. (1980): Europäische und mediterrane Orchideen, 3. erweiterte und verbesserte Auflage, Brücke-Verlag Kurt Schmiersow, Hildesheim
- SUNDERMANN, H. (1986): Bemerkungen zur Systematik, Taxonomie und Nomenklatur bei europäischen Orchideen, Jber.naturwiss. Ver. Wuppertal 39: 14-21
- TESCHNER, W. (1972): Zur Taxonomie und Verbreitung von *Orchis patens* s.l., *Orchis canariensis* Lindl. und *Orchis spitzelii* s.l., Jber.naturwiss. Ver. Wuppertal 25: 98-106
- TESCHNER, W. (1982): *Barlia metlesiana* spec. nov. - ein Endemit der Kanareninsel Tenerife, Die Orchidee 33: 116-119
- TESCHNER, W. (1983): Eine endemische *Barlia*-Art auf Tenerife, Jber.naturwiss. Ver. Wuppertal 36: 33-36
- TESCHNER, W. (1993): Der Bestäuber von *Barlia metlesiana*, Ber.Arbeitskrs.Heim.Orchid. 19(1): 45-49
- TUTIN, T.G. et al. (ed.) (1991): Flora Europaea Volume 5, reprint, Cambridge University Press, Cambridge
- TYHTECA, D. & B. (1994): Orchidées de Madère, L'Orchidophile 111: 62-66
- UNDERWOOD, J. u. P. (1994) Landschaften auf Madeira, 4. Auflage, sunflower books, London
- VERMEULEN, P. (1972): Übersicht zur Systematik und Taxonomie der Gattung *Orchis* s.str., Jber.naturwiss. Ver. Wuppertal 25: 22-36
- VERMEULEN, P. (1976): Die Säulchenstrukturalter von *Gymnadenia*, *Platanthera*, *Habenaria* und verwandten Genera, Jber.naturwiss. Ver. Wuppertal 29: 114-152

Uwe Lünsmann
 Unterstr. 11
 D-42107 Wuppertal
 U.Luensmann@t-online.de

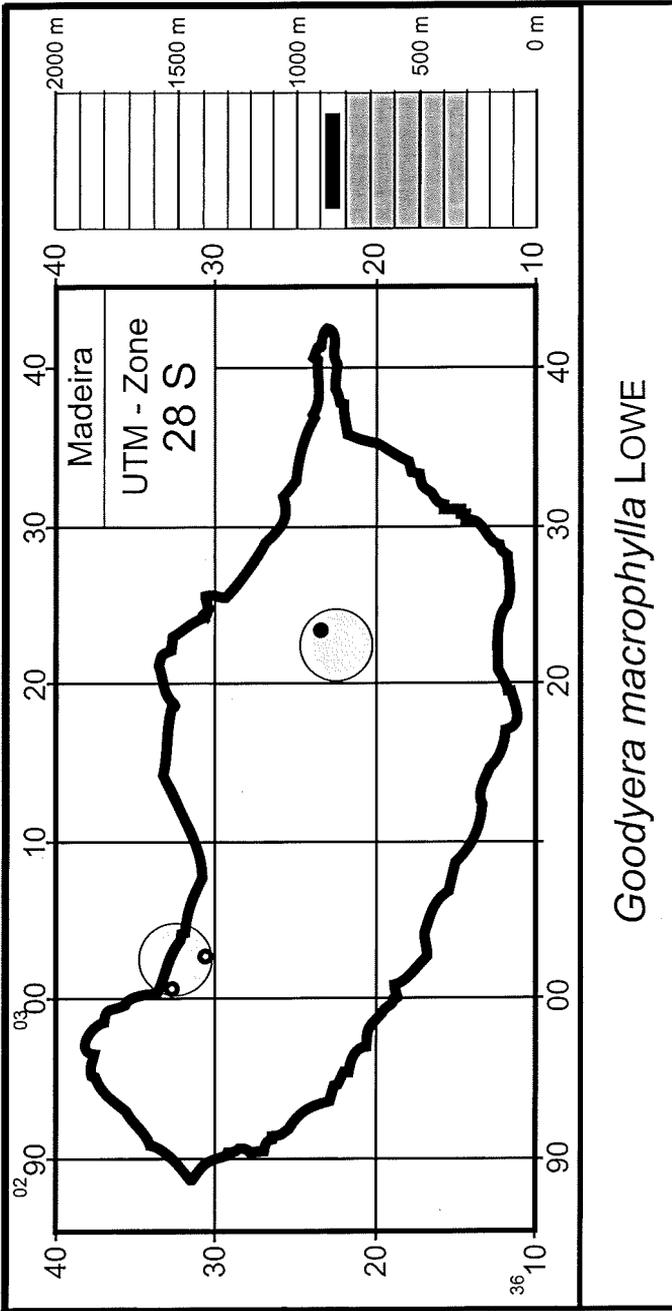
Anhang I - Verbreitungsübersichten Madeira

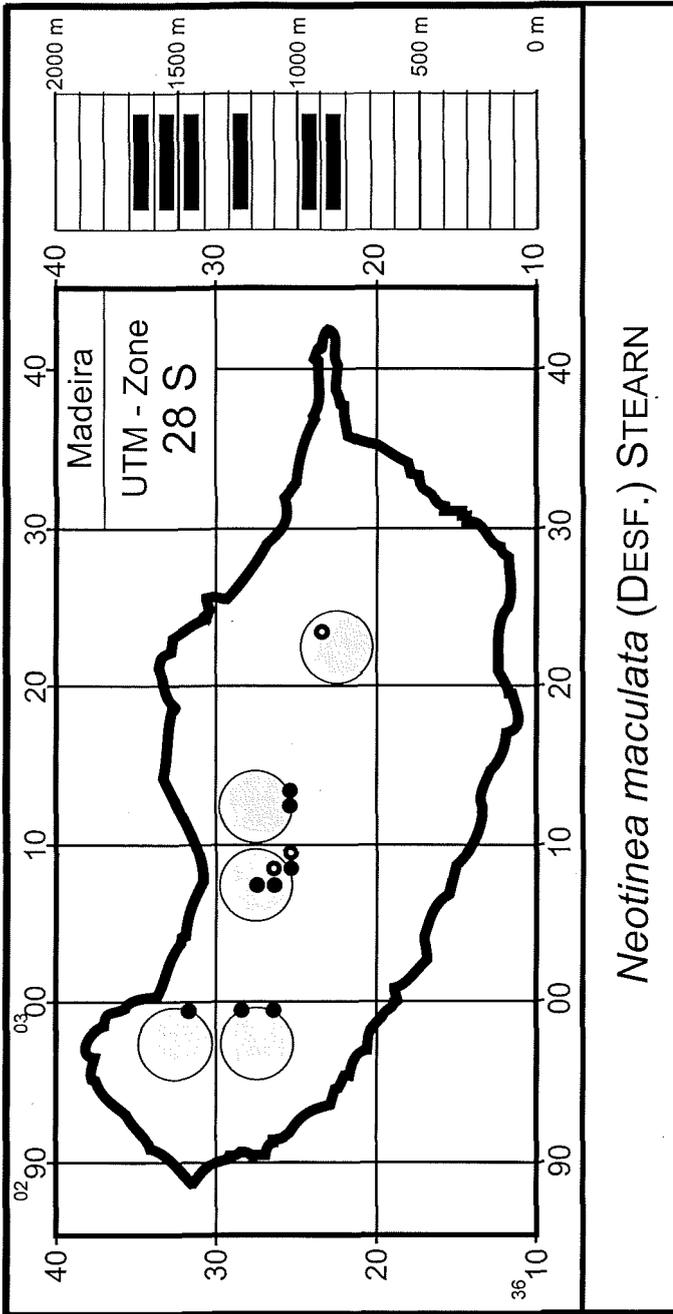


Dactylorhiza foliosa (VERM.) Soó

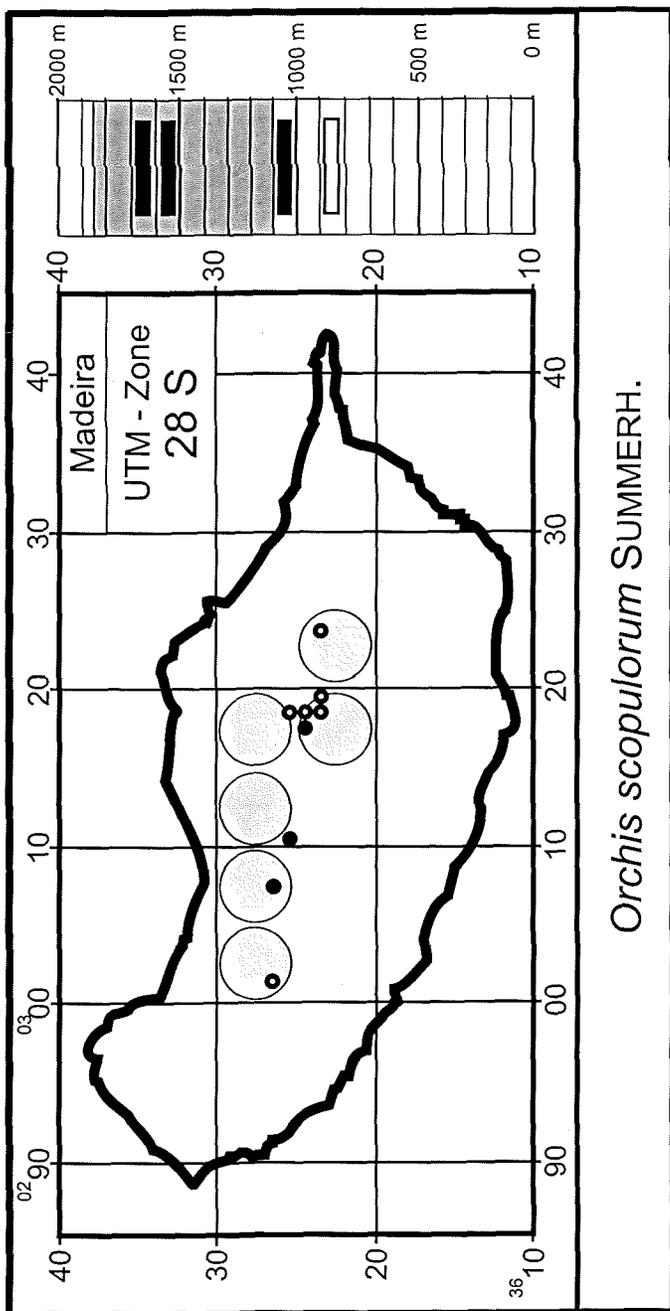


Gennaria diphylla (LINK) PARL.



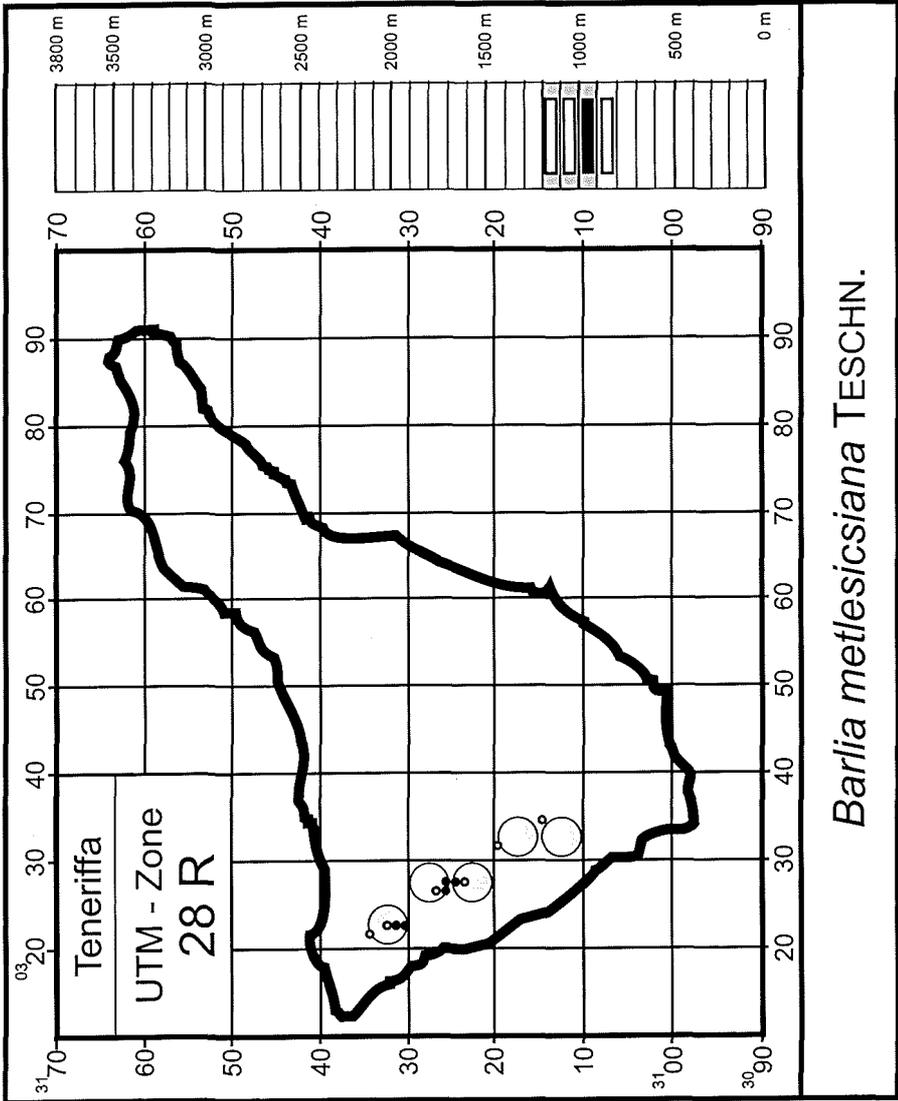


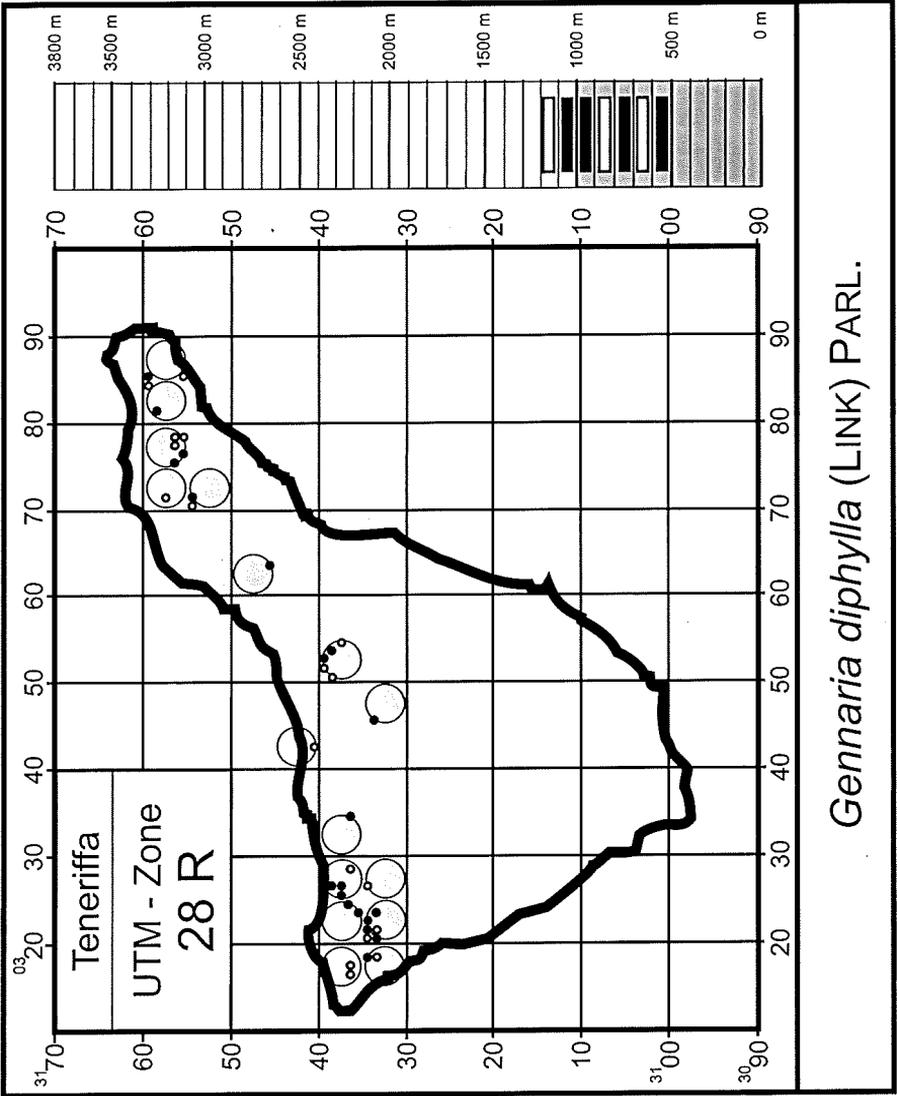
Neotinea maculata (DESF.) STEARN

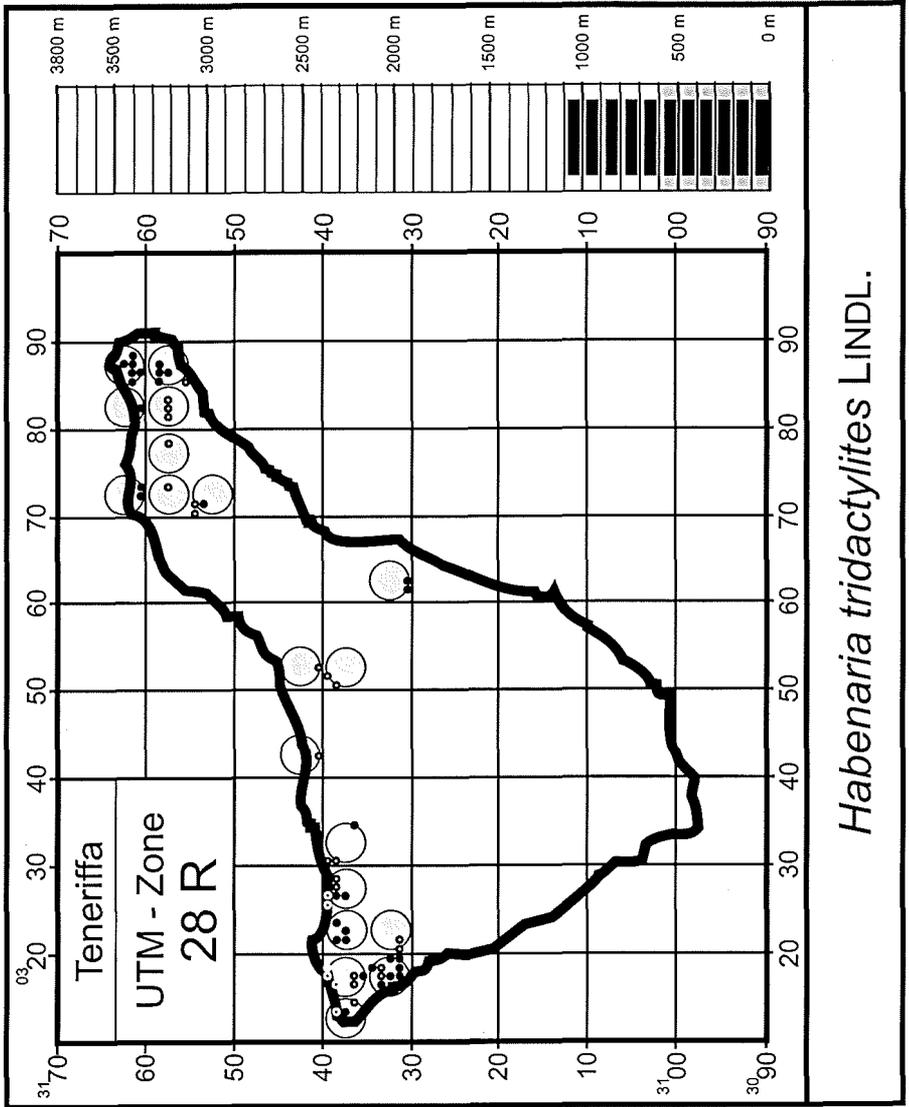


Orchis scopulorum SUMMERH.

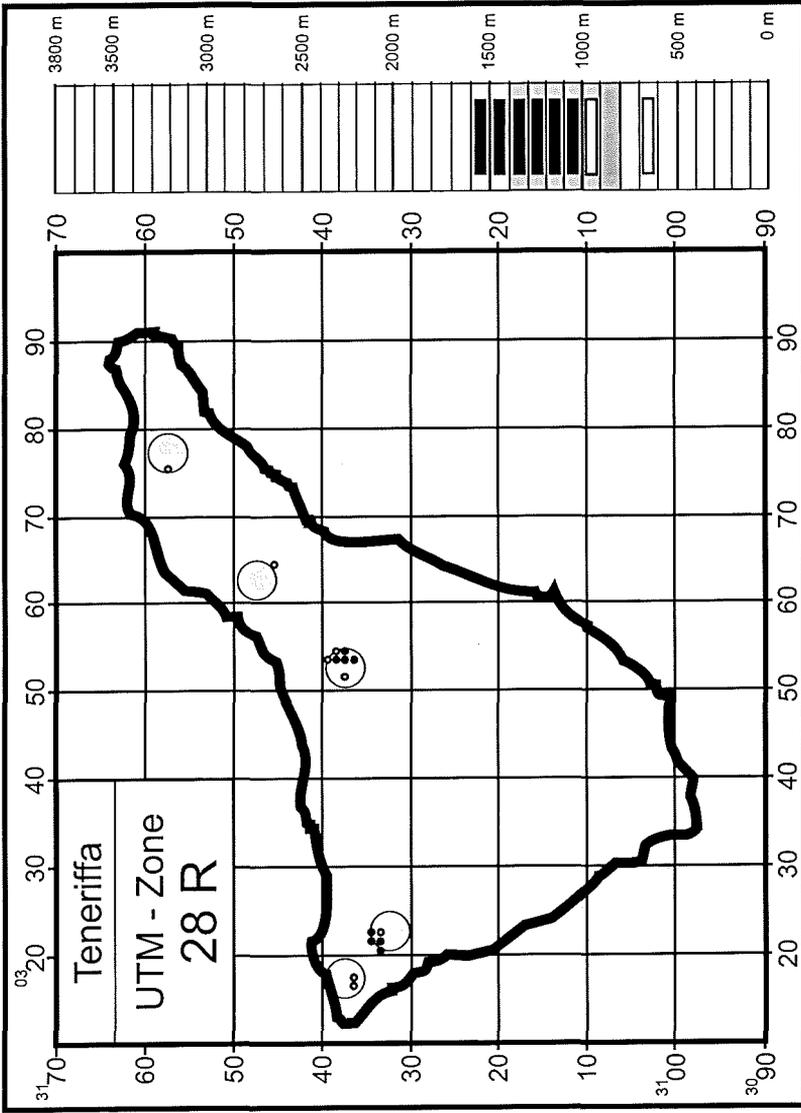
Anhang II - Verbreitungsübersichten Teneriffa



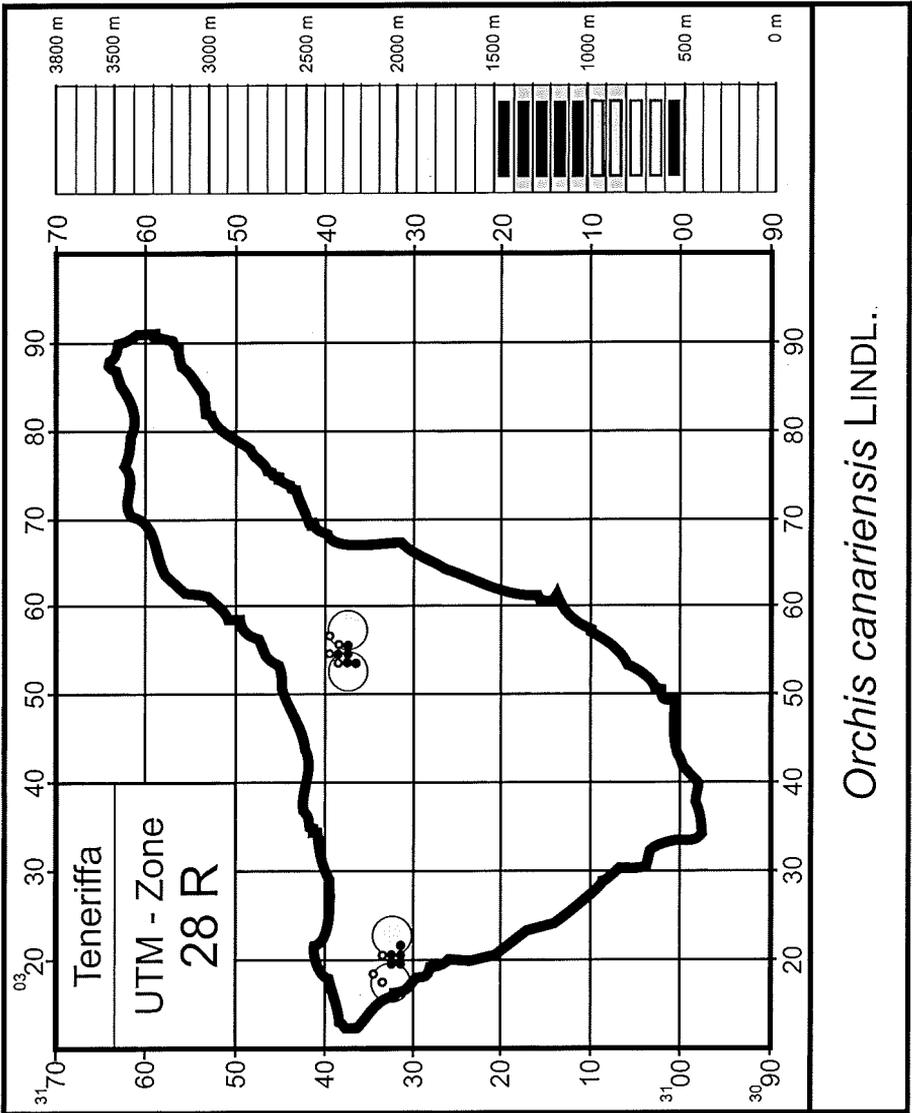




Habenaria tridactylites LINDL.



Neotinea maculata (Desf.) Stearn



Die Gattung *Nigritella* - Eine Übersicht

Uwe Lünsmann

Inspiziert durch die Beiträge von W. DWORSCHAK und W. WUCHERPFFENNING ist die Idee geboren worden, das Berichtsheft mit einer kurzen Übersicht über die Gattung *Nigritella* abzurunden.

Nachstehend sind die bekannten Arten und Unterarten der Gattung *Nigritella* geordnet nach dem Datum ihrer Erstbeschreibung basierend auf den Angaben im „International Plant Names Index“ aufgeführt:

Nigritella nigra (L.) REICHENB. f.: Ic. Fl. Germ. **13-14**: 102 (1851).

Basionym: *Satyrium nigrum* L.: Sp. pl. **2**: 944 (1753).

Synonym: *Habenaria nigra* (L.) R. BR.: AITON, Hort. Kew. ed. **2**, **5**: 192 (1813); *Nigritella angustifolia* RICH.: Mem. Mus. Par. **4**: 56 (1818); *Gymnadenia nigra* (L.) REICHENB. f.: Bonplandia **4**: 321 (1856).

Nigritella miniata (CRANTZ) JANCHEN: in Phytion **8**: 232 (1959).

Basionym: *Orchis miniata* CRANTZ: Stirp. Austr. ed 2 fasc. **6**: 486 (1769).

Synonym: *Gymnadenia rubra* WETTST.: Verh. zool.-bot. Ges. Wien: **83** (1889) et Ber. Deutsch. Bot. Ges. **7**: 312 (1889); *Nigritella rubra* (WETTST.) RICHT.: Pl. Europ. **1**. (1890); WETTST. ex PACHER, Nachtr. Fl. Karnt. **34** (1894); *Nigritella nigra* subsp. *rubra* (WETTST.) BEAUVERD: Bull. Soc. Bot. Geneve, 1928, Ser. **2**, **20**: 479/80 (1929); *Gymnadenia nigra* subsp. *rubra* (WETTST.) SUNDERMANN: Europ. Medit. Orchid., ed. **3**: 41 (1980).

Nigritella stiriaca (K.RECHINGER) H.TEPPNER & E.KLEIN: Phytion **25**(1): 159 (1985).

Basionym: *Gymnadenia rubra* var. *stiriaca* (K.RECHINGER) (1906).

Nigritella carpatica (ZAPAL.) H.TEPPNER, E.KLEIN & M.ZAGULSKIJ: Phytion **34**(2): 171 (1994).

Basionym: *Nigritella angustifolia* var. *carpatica* (ZAPAL.) (1906).

Nigritella corneliana (BEAUVERD) P.GÖLZ & H.R.REINHARD: Jahresber. naturwiss. Ver. Wuppertal, **39**: 39 (1986).

Basionym: *Nigritella nigra* subsp. *corneliana*. (BEAUVERD): Bull. Soc. Bot. Geneve, 1925, Ser. **2**. **17**: 336 (1926).

Nigritella lithopolitana V.RAVNIK: Acta Bot. Croat. **37**: 226 (1978).

Nigritella archiducis-joannis H.TEPPNER & E.KLEIN: Phytion **25**(1): 168 (1985).

Nigritella widderi H.TEPPNER & E.KLEIN: Phytion **25**(2): 318 (1985).

Nigritella rhellicani H.TEPPNER & E.KLEIN: Phytion **31**(1): 7 (1990).

- Nigritella nigra* subsp. *austriaca* H.TEPPNER & E.KLEIN: Phytion **31**(1): 17 (1990).
 Synonym: *Nigritella austriaca* (H.TEPPNER & E.KLEIN) P.DELFORGE, Nat. Belg. **72**(3): 100 (1991).
- Nigritella gabasiana* H.TEPPNER & E.KLEIN: Phytion **33**(2): 182 (1993).
- Nigritella nigra* subsp. *iberica* H.TEPPNER & E.KLEIN: Phytion **33**(2): 192 (1993).
- Nigritella buschmanniae* H.TEPPNER & T.STER: Phytion **36**(2): 278 (1996).
- Nigritella dolomitensis* (H.TEPPNER & E.KLEIN) M.HEDRÉN, E.KLEIN & H.TEPPNER: Phytion **40**(2): 243 (2000).
 Basionym: *Gymnadenia dolomitensis* (H.TEPPNER & E.KLEIN): Phytion **38**(1): 223 (1998).
- Nigritella cenisia* G.FOELSCHKE, W.FOELSCHKE, M.GERBAUD & O.GERBAUD: L'Orchidophile **134**: 248 (1998).

Von E. & R. BREINER (1993) wurden die folgenden Unterarten beschrieben:

- Nigritella nigra* subsp. *gallica* E.BREINER & R.BREINER: Mitt. Arbeitskr. Heim. Orch. Baden-Württ. **25**(4): 471 (1993).
- Nigritella corneliana* subsp. *bourneriasii* E.BREINER & R.BREINER: Mitt. Arbeitskr. Heim. Orch. Baden-Württ. **25**(4): 480 (1993).

Nigritella nigra subsp. *gallica* unterscheidet sich nur etwas in der Färbung von *Nigritella nigra* subsp. *austriaca*. P. DELFORGE (1998) stellte sie zur Unterart *austriaca* und stufte sie zur Varietät ab:

- Gymnadenia austriaca* var. *gallica* (E.BREINER & R.BREINER) P.DELFORGE: Nat. Bel. **79**(4): 225 (1998).

Nach heutigem Kenntnisstand lautet der zutreffende Name *Nigritella nigra* subsp. *austriaca* var. *gallica*.

Nigritella corneliana subsp. *bourneriasii* unterscheidet sich durch eine dunklere (rötlicherer) Färbung und einen späteren Blühzeitpunkt von der Nominatform. In den meisten größeren Beständen findet man alle Übergangsformen von hellen zu dunklen Blüten. Die Pflanzen blühen umso später auf je dunkler die Blütenfärbung ist. E. KLEIN (1996) stufte sie zur Varietät ab:

- Nigritella corneliana* var. *bourneriasii* (E.BREINER & R.BREINER) E.KLEIN: Phytion **36**(1): 59 (1996).

Einem Merkmal, daß bei der Unterscheidung der Arten immer mehr Bedeutung gewonnen hat, soll im weiteren Aufmerksamkeit geschenkt werden. So ist die Behaarung der Tragblätter, dicht bei *Nigritella rhellicani* (Abb. 1) und fehlend bei *Nigritella nigra* ssp. *austriaca* (Abb. 2), eins der Merkmale, das bei der Bestim-

mung der beiden Arten mit berücksichtigt wird. Da die Variationsbreite auch innerhalb einer Art relativ groß sein kann, müssen weitere Unterscheidungsmerkmale zur zuverlässigen Bestimmung der Art mit herangezogen werden.

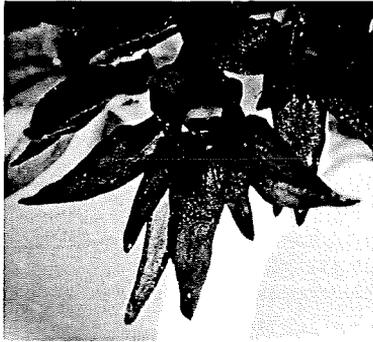


Abb. 1: *Nigritella rhellicani*, I, Val Forni, 04.07.95 (fot. D. Wenker)



Abb. 2: *Nigritella nigra* ssp. *austriaca*, I, Seiser Alm, 15.07.95 (fot. D. Wenker)

Literaturübersicht

- ALMERS, L. & NEWGER, K. & D. WENKER (1996): Die Gattung *Nigritella* – ein allgemeiner Überblick – sowie einige Funde in den Süd- und Ost-Alpen, Ber.Arbeitskr.Heim.Orchid. 13(1): 41-60
- BABORKA, M. (1994): Bestäuber von Nigritellen sowie Beschreibung eines Bastards zwischen *Nigritella widderi* und *Gymnadenia*, Jour.Eur.Orch. 26: 88-93
- BAUM, A. & H. (1996): Ein neuer Fund von *Nigritella archiducis-joannis* TEPPNER & KLEIN und *Nigritella stiriaca* (K. RECH.) TEPPNER & KLEIN im Gosau-Gebiet, Ber.Arbeitskr.Heim.Orchid. 13(2): 31-33
- BAUMANN, H. (1976): Zur Kenntnis der *Nigritella nigra* ssp. *corneliana* BEAUVERD aus den Südwestalpen, Mitt.Bl.Arbeitskr.Hiem.Orch. Baden-Württ. 8: 2-13
- BAUMANN, H. & KÜNKELE, S. & R. LORENZ (1989): Die nomenklatorischen Typen der von LINNAEUS veröffentlichten Namen europäischer Orchideen, Mitt.Bl.Arbeitskr.Heim.Orch. Baden-Württ. 21(3): 355-700
- BEAUVERD, G. (1926): Le polymorphisme du *Nigritella nigra* (L.) RCHB., Bull.Soc. Bot. Genève, Sér 2, 17 (1925): 336-338
- BEAUVERD, G. (1929): Variations, en Valais, du *Nigritella nigra* RCHB. et ses hybrides avec le *Gymnadenia*, Bull.Soc.Gen., S. 2, 20 (1928): 479-480
- BREGANT, E. & D. ERNET (1988): Ein zweiter Fund des Erzherzog-Johann-Kohlröschen (*Nigritella archiducis-joannis* TEPPNER & KLEIN) in der Steiermark, Not. Flora Steiermark 10: 23-28
- BREINER, R. (1999): Farbstoff und Farbe - ihre taxonomische Relevanz bei den *Orchidaceae*, Jour.Eur.Orch. 31(2): 423-440
- BREINER, E. & R. (1989): Contribution a la Taxonomie du Genre *Nigritella*, 11. Colloque SFO, Paris: 15-31
- BREINER, E. & R. (1989): Ein neuer Fund von *Nigritella archiducis-joannis* TEPPNER & KLEIN, Ber.Arbeitskr.Heim.Orchid. 6(2): 22-23
- BREINER, E. & R. (1993): Beiträge zur Gattung *Nigritella* in den Westalpen, Mitt.Bl.Arbeitskr.Heim.Orch. Baden-Württ. 25(4): 467-487
- BRENDICKE K. (1987): *Nigritella stiriaca* am Schafberg im Salzkammergut, Ber.Arbeitskr.Heim.Orchid. 4(2): 300

- DELFORGE, P. (1992): La Nigritelle des Picos Europa (Espagne), *Natural.belges* 73(3): 137-142
- DELFORGE, P. (1998): Contribution taxonomique et nomenclature au genre *Gymnadenia* (*Orchidaceae*), *Natural belges* 79(4): 251-256
- DELFORGE, P. & DEVILLERS-TERSCHREN, J. & P. DEVILLERS (1991): Contributions taxonomiques et nomenclatures aux Orchidées d'Europe (*Orchidaceae*), *Natural. belges* 72(3): 99-101
- DELFORGE, P. & O. GERBAUD (1997): Nouvelles données sur la répartition de *Nigritella austriaca* (TEPPNER & KLEIN) P. DELFORGE en France, dans les Alpes et le Jura, *Natural.belges* 78(3): 81-102
- D'EMERICO, S. & P. GRÜNANGER (2001): Giemsa C-banding in some *Gymnadenia* species and in *Chamorchis alpina* from the Dolomites (Italy): *Jour.Eur.Orch.* 33(1):405-411
- ERICSSON, S. (1997): Om Brudkullen, *Gymnadenia runei*, och dess ursprung, *Svensk Bot. Tidskr.* 91: 139-142
- ERNET, D. & W. FOELSCH (1991): Widders Kohlröschen, *Nigritella widderi* TEPPNER & KLEIN, auch im Grazer Bergland, *Not. Flora Steiermark* 12: 9-33
- FOELSCH, G. u. W. & M. u. O. GERBAUD (1998): *Nigritella censis* FOELSCH & GERBAUD, species nova, Nouvelle espèce de France et d'Italie, *L'Orchidophile* 134: 248
- FOELSCH, G. u. W. & M. u. O. GERBAUD (1999): *Nigritella censis* FOELSCH & GERBAUD, *Jour.Eur.Orch.* 31(2): 441-494
- FOELSCH, G. u. W. & M. u. O. GERBAUD (1999): *Gymnadenia censis* (FOELSCH & GERBAUD) FOELSCH & GERBAUD, *L'Orchidophile* 139: 235-240
- FOELSCH, W. (1990): Ein Vorkommen des Steirischen Kohlröschens, *Nigritella striaca* (K. RECH.) TEPPNER & KLEIN, im Grazer Bergland entdeckt!, *Not. Flora Steiermark* 11: 7-21
- FOELSCH, G. & W. (1997): Les Nigritelles des Pyrénées, de la chaîne Cantabrique et du Massif Central 1^e partie, *L'Orchidophile* 127: 111-116
- FOELSCH, G. & W. (1997): Les Nigritelles des Pyrénées, de la chaîne Cantabrique et du Massif Central 2^e partie, *L'Orchidophile* 128: 152-157
- FÜLLER, F. (1972): Alpine und nordisch-alpine Orchideen (Die Orchideen Deutschlands, 10. Teil), *Neue Brehm Bücherei* 443, Ziemsen, Wittenberg
- GERBAUD, O. (1996): Travaux récents et essai de synthèse sur le genre *Nigritella* RICH., *Cah.Soc.Fr. Orch.* 3: 105-123
- GERBAUD, O. (1996): Le genre *Nigritella* RICH. et sa répartition en France, *Rhône-Alpes Orchidées* 17: 9-15
- GERBAUD, O. (1999): Considérations sur les Nigritelles et les hybrides qu'elles forment entre elle, *Les Natural. belges* (80)3: 372-386
- GERBAUD, M. & O. (1996): Considérations sur *Nigritella corneliana* (BEAUVERD) GÖLZ & REINHARD histoire, variabilité et hybrides, *L'Orchidophile* 120: 24-36
- GERBAUD, O. & W. SCHMID (1999): Die Hybriden der Gattungen *Nigritella* und/oder *Pseudorchis*, Hrsg. S.F.O. & A.H.O. Bayern, Paris/München
- GÖLZ, P. & H.R. REINHARD (1986): Statistische Untersuchungen an alpinen und skandinavischen Orchideen, *Jahresber.naturwiss.Ver. Wuppertal* 39: 36-47
- KLEIN, E. (1978): Die Farbvarietäten von *Nigritella* und den Arten der Subsektion *Moriones* der Gattung *Orchis* als Beispiel apochromer Serien, *Die Orchidee* 29: 71-78
- KLEIN, E. (1996): Die Blütenfärbung in der Gattung *Nigritella* (*Orchidaceae-Orchideae*) und ihre taxonomische Relevanz, inkl. einer Neukombination, *Phyton* 36(1): 53-62
- KLEIN, E. & A. DRESCHER (1996): *Nigritella nigra* (*Orchidaceae-Orchideae*) im Massif Central (Frankreich), *Phyton* 36(2), 231-250
- KLEIN, E. & KERSCHBAUMSTEINER, H. (1996): Die Orchideen der Steiermark, Hrsg. Steiermärkisches Landesmuseum Joanneum, Referat Botanik, Graz
- KREUTZ, C.A.J. (1996): Het geslacht *Nigritella* in Europa, *Eurorchis* 8: 41-57
- KÜNKELE, S. (1971): Zur Abgrenzung von *Nigritella*, *Mitt.Bl.Arbeitskr.Heim.Orch. Baden-Württ.* 3: 16-22
- MÜLLER, P. & W. WUCHERPENNIG (1988): Die Gattung *Nigritella* in Bayern – Erstnachweis von *Nigritella widderi*, *Ber.Bayr.Bot.Ges.* 59: 7-11
- PRESSER, H. (2000): Die Orchideen Mitteleuropas und der Alpen, 2., völlig überarbeitete und erweiterte Auflage, ecomed, Landsberg/Lech

- RAVNIK, V. (1978): Beitrag zur Kenntnis der Gattung *Nigritella* RICH. IV. *Nigritella lithopolitanica* V. RAVNIK, spec. nov., Acta bot.croat 37: 225-228
- RAVNIK, V. (1990): Die Gattung *Nigritella* L.C. RICHARD in den südöstlichen Kalkalpen, Razprave IV, Razreda Sazu XXXI (18): 271-290
- RECHINGER, K. & L. (1906): Beiträge zur Flora von Ober- und Mittelsteiermark, Mitt.Naturwiss. Ver. Steierm. 42:142-169
- REICHENBACH, H.G. fil. (1856): Über *Nigritella* RICH., Bonplandia 4(20/21): 320-321
- ROSSI, W. & CAPINERI, R. & TEPPNER, H. & E. KLEIN (1987): *Nigritella widderi* in the Apennines, Phytion 27(1): 129-138
- RUNE, O. (1993): Distribution and ecology of *Gymnigritella runei*: a new orchid in Scandinavian mountain flora, Opera Botanica 121:29-34
- SCHMEIL, O. & FITSCHEN, J. (2000): Flora von Deutschland und angrenzender Länder, 91., überarbeitete Auflage, Quelle & Meyer, Weibelsheim
- SCHMIDT, W. (1975): *Nigritella* RICH., Mitt.Bl.Arbeitskr.Heim.Orch. Baden-Württ. 7: 94-100
- TEPPNER, H. (1996): Adventitious embryony in *Nigritella* (*Orchidaceae*), Folia geobot. Phytotax. 31(3): 323-331
- TEPPNER, H. & E. KLEIN (1985): Karyologie und Fortpflanzungsmodus von *Nigritella* (*Orchidaceae-Orchideae*) inkl. *N. archiducis-joannis* spec. nov und zwei Neukombinationen, Phytion 25(1): 147-176
- TEPPNER, H. & E. KLEIN (1985): *Nigritella widderi* spec. nov. (*Orchidaceae-Orchideae*), Phytion 25(2): 317-326
- TEPPNER, H. & E. KLEIN (1989): *Gymnigritella runei* spec. nov. (*Orchidaceae-Orchideae*) aus Schweden, Phytion 29(2): 161-173
- TEPPNER, H. & E. KLEIN (1991): *Nigritella rhellicani* spec. nov. und *N. nigra* (L.) RCHB. f. s. str. (*Orchidaceae-Orchideae*), Phytion 31(1): 5-26
- TEPPNER, H. & E. KLEIN (1993): *Nigritella gabasiana* spec. nov., *N. nigra* subsp. *iberica* subsp. nova (*Orchidaceae-Orchidaceae*), und deren Embryologie, Phytion 33(2): 179-209
- TEPPNER, H. & E. KLEIN (1998): Etiam atque etiam, *Nigritella* versus *Gymnadenia*: Neukombinationen und *Gymnadenia dolomitensis* spec. nova (*Orchidaceae-Orchideae*), Phytion 38(1): 220-224
- TEPPNER, H. & E. KLEIN, E. & DRESCHER, A. & M. ZAGULSKIJ (1994): *Nigritella carpatica* (*Orchidaceae-Orchideae*) – ein Reliktendemit der Ost-Karpaten. Taxonomie, Verbreitung, Karyologie und Embryologie, Phytion 34(2): 169-187
- TEPPNER, H. & HEDRÉN, M. & E. KLEIN (2000): Evolution of polyploids in the European orchid genus *Nigritella*: Evidence from allozyme data, Phytion 40(2): 239-275
- TEPPNER, H. & T. STER (1996): *Nigritella buschmanniae* spec. nova (*Orchidaceae-Orchideae*) und eine Bibliographie für Frau Adolfine BUSCHMANN, Phytion 36(2): 277-294
- TIMPE, W. & A.Ch. MRKVICKA (1991): Zur Unterscheidung von *Nigritella nigra* (L.) RCHB. fil. subsp. *austriaca* TEPPNER & KLEIN und *Nigritella rhellicani* TEPPNER & KLEIN anhand makroskopischer Merkmale, Mitt.Bl.Arbeitskr.Heim.Orch. Baden-Württ. 23(3): 449-465
- UHLIG, W. (1971): Orangerotes Kohlröschen. *Nigritella nigra* var. *fulva* R. KELLER, Die Orchidee 22(1): 65-67
- WITTMANN, H. & TÜRK, R. & J. ÜBLAGER (1988): *Nigritella stiriaca* (K. RECH.) TEPPNER & KLEIN – Neu für Oberösterreich und Salzburg, Linzer biol. Beitr. 20(1): 79-82
- WETTSTEIN, R. VON (1889): Untersuchungen über «*Nigritella angustifolia* RICH.», Ber.Deut.Bot.Ges. 7: 306-317, taf. XIII
- ZAPALOWICZ, H. (1906): Krytyczny przegląd roślinności Galicyi, T1, Nakł. AU, Kraków

Uwe Lünsmann
 Unterstr. 11
 D-42107 Wuppertal
 U.Luensmann@t-online.de

Hans Sundermann (1924-2002)

Prof. Dr. Hans Sundermann ist tot. Die Orchideenfachwelt trauert um einen kompetenten Wissenschaftler, anerkannten Pädagogen und liebenswerten Menschen, der am 20. Januar 2002 nach langer Krankheit im Alter von 77 Jahren gestorben ist. Sein Name wird für immer verbunden bleiben mit seiner Bestimmungsflora "Europäische und mediterrane Orchideen", die in drei Auflagen Maßstäbe gesetzt hat für viele weitere Orchideenfloren, und mit den Wuppertaler Orchideentagungen, die alle 3 bis 4 Jahre jeweils weit über 100 Orchideenkenner und -liebhaber aus vielen europäischen Ländern in Wuppertal vereint haben.

Hans Sundermann wurde am 14. Dezember 1924 in Detmold geboren. Nach dem Besuch der Grundschule wechselte er auf die Oberschule für Jungen in Detmold. 1943 musste er die Schule abbrechen, um seinen Kriegsdienst zu absolvieren. Nach kurzer Kriegsgefangenschaft nahm er von Oktober 1945 bis März 1946 an einem Übergangskurs für Kriegsteilnehmer teil und legte am 18. März 1946 die Reifeprüfung ab. Im Juni 1946 nahm er ein Studium der Naturwissenschaften in den Fächern Chemie, Biologie und Physik an der Johannes-Gutenberg-Universität in Mainz auf. Seine Wunschvorstellung war es, Chemiker zu werden. Aber: nach dem Krieg war alles anders! Das Abschlussexamen, das er am 11. November 1950 als Chemiker ablegte, berechnete auch zum Lehramt, was sich später als wichtig erweisen sollte. Von November 1950 bis Mai 1953 arbeitete Sundermann als Assistent in der tierphysiologischen Abteilung des Chemischen Instituts der Universität Mainz und bereitere seine Dissertation vor. Am 20. März 1953 wurde er zum Dr. rer. nat. promoviert. Der Titel seiner Dissertation – weit entfernt von allen orchideologischen Ambitionen! – lautet "Über die Möglichkeit eines Biotropismus luftelektrischer Erscheinungen".

1952 heirateten Hans und Margot Sundermann, beide hätten also in diesem Jahr Goldene Hochzeit feiern können! Damit begann der Wuppertaler Lebensabschnitt. Auch beruflich orientierte sich Sundermann nach Wuppertal. Nach einem einjährigen Intermezzo als Chemiker bei den Farbenfabriken Bayer AG. begann er die Lehrerlaufbahn am Naturwissenschaftlichen Gymnasium Remscheid. Im April 1955 wechselte er an das Carl-Duisberg-Gymnasium Wuppertal und schloss das 2. Referendarjahr, das er am Carl-Duisberg-Gymnasium und am Staatlichen Studienseminar in Wuppertal absolvierte, mit dem 2. Staatsexamen ab. Von 1956 bis 1958 war Hans Sundermann Studienassessor am Städtischen Neusprachlichen Gymnasium in der Aue und von 1958 bis 1965 Studienrat und Oberstudienrat am Wilhelm-Dörpfeld-Gymnasium Wuppertal – eine Zeit, an die sich viele Vereinsmitglieder mit schönen Gedanken an ihre Schulzeit bei ihm erinnern!

Ab 1963 schuf sich Hans Sundermann ein zweites Standbein, er wurde – neben seiner Schultätigkeit – zum ehrenamtlichen Leiter des Naturwissenschaftlichen und Stadt-historischen Museums Wuppertal (heute in “Fuhlrott-Museum” umbenannt) berufen. Von 1965 bis 1967 bekleidete er dieses Amt hauptamtlich. Im Oktober 1967 wurde er an die Pädagogische Hochschule Rheinland, Abt. Wuppertal (heute Bergische Uni-versität Wuppertal), als ordentlicher Professor für die Didaktik der Biologie berufen. Einen Lehrauftrag hatte er bereits seit 1963 an der Pädagogischen Akademie. Im Februar 1990 wurde er emeritiert. Leider konnte er den verdienten Ruhestand nicht lange genießen, eine fortschreitende Krankheit lähmte zunehmend seine Aktivitäten.

Hans Sundermann war naturwissenschaftlich vielseitig orientiert. Neben seinem Beruf als Chemiker faszinierte ihn die Biologie im weitesten Sinn. Wer seine her-vorragenden Kenntnisse speziell auf dem Gebiet der Orchideen kennt, vermag viel-leicht nicht nachzuvollziehen, dass Sundermann zunächst ein ausgezeichnete Zoo-loge war, dessen besondere Vorliebe Fischen und Reptilien galt. Wenn das Gespräch auf dieses Thema kommt, dann wissen alte Weggefährten immer wieder zu berich-ten, mit welch ausgefeilten Techniken er Schlangen und Eidechsen fing, um sie dann triumphierend und mit verschmitztem Lächeln vorzuzeigen, so als wollte er sagen: “Na, wie hab ich das wieder hingekriegt?” Der Übergang zur Botanik und speziell zu den Orchideen vollzog sich nahtlos an einem locus classicus für Reptilien und Orchideen gleichzeitig: dem Kaiserstuhl. Hans Sundermann erzählte mir, dass er am Badberg nach Smaragdeidechsen suchte und eben dort auf die ganze Bandbreite von Orchideen stieß. Der Wirt aus der “Sonne” in Schelingen, bei dem viele Orchideen-freunde wohnten, hatte einen großen Anteil am neuen Hobby. In der Folge reiste Sundermann an alle berühmten Orchideenstandorte und traf immer wieder auf “Artgenossen” – jeder kennt dieses Phänomen! Als Biologe ordnete er die gewon-nenen Erkenntnisse nicht nur unter systematisch-taxonomischen Gesichtspunkten ein, sondern erfasste auch die ökologische Bedeutung dieser Pflanzengruppe. Seine ersten Veröffentlichungen im Publikationsorgan der Deutschen Orchideen-Gesell-schaft “Die Orchidee” befassen sich denn auch mit den Standorten europäischer Orchideen und den entsprechenden Standortansprüchen. 1970 erschien die 1. Auf-lage des Standardwerks “Europäische und mediterrane Orchideen” Das Werk trägt den Untertitel “Eine Bestimmungsflora **mit Berücksichtigung der Ökologie**”. Dieser Untertitel hebt das Bestimmungsbuch aus der Fülle anderer Orchideenfloren hervor, die rein taxonomischer Natur sind.

Als Biologe hatte Dr. Sundermann bereits in der ersten Auflage seines Buches eine bestimmte und begründete Vorstellung von einem stark eingeeengten Artbegriff – im Gegensatz zu den meisten seiner Zeitgenossen, die vielfach dazu neigten, aus abwei-chenden Formen zumindest eine Subspezies zu machen. Diese Vorstellungen vertrat er vehement. Diskussionen insbesondere über den Artbegriff verliefen zwar ohne Streit, aber dennoch nicht immer problemlos.

In der dritten Auflage führte Sundermann einen neuen taxonomischen Begriff ein, die "Präspezies". Im Gegensatz zur Subspezies, die er als geographische Rasse bezeichnete und die sich gegenüber der Nominatrasse nicht nur morphologisch, sondern auch geographisch und u. U. auch ökologisch unterscheidet, definierte Sundermann die Präspezies als morphologische oder ökologische Rasse, bei der es sich um Sippen mit bestimmten Merkmalskombinationen handelt, die in verschiedenen Teilen des Areals auftreten können. Sundermann hat diese Vorstellung nicht offiziell weiterverfolgt, sondern nur sozusagen im engeren Kreis angewendet, so dass sich diese Artauffassung nicht durchgesetzt hat. Wenn man allerdings die neueste Entwicklung über Aufsplitterung bzw. Zusammenfassung von Arten, ja von Gattungen, verfolgt (vgl. auf der letzten Orchideentagung 2001 die Diskussion über die Gattungszugehörigkeit von *Gymnadenia*, *Leucorchis* und *Nigritella*), muss man einräumen, dass Hans Sundermann gewisse Entwicklungen bereits mehr oder weniger vorausgesagt hat; schon in den 70er Jahren war er der Purist unter den Taxonomen.

Über die Grenzen Wuppertals weit hinaus bekannt wurde Sundermann durch die Wuppertaler Orchideentagungen. Im März 1963 fand die 1. Wuppertaler Tagung statt, damals als Arbeitstagung des Naturwissenschaftlichen Vereins und der Deutschen Orchideen-Gesellschaft deklariert. Sie behandelte die "Probleme der Orchideengattung *Ophrys*". Schon bei der 1. Tagung wurde die Intention Sundermanns offenbar, die hinter dieser Arbeitstagung wie auch den folgenden Tagungen stand: Aus der Tatsache heraus, dass die Teilnehmer des Symposiums keineswegs gleicher Ansicht sind, formuliert sich ein "Kriterium des gemeinsamen Anliegens: Wir wollen keine Standpunkte vertreten, sondern Fragen aufwerfen". Diese Tagungen, die in der Folge alle 3-4 Jahre stattfanden, wurden zu einer festen Größe in den Terminkalendern der bedeutenden Orchideenforscher aus Deutschland und dem benachbarten Ausland. Hans Sundermann organisierte die Tagungen - zusammen mit Dr. Karlheinz Senghas - bis 1993. Aus Krankheitsgründen schied er aus dem Organisationsstab aus, die 11. Tagung 1997 und die 12. Tagung 2001 wurden von der Botanischen Sektion des Naturwissenschaftlichen Vereins fortgeführt.

Die Ergebnisse der Tagungen wurden zunächst sowohl in den Jahresberichten des Naturwissenschaftlichen Vereins als auch als Sonderheft der Zeitschrift "Die Orchidee", dem Publikationsorgan der Deutschen Orchideen-Gesellschaft, veröffentlicht. 1992 wurde diese Zusammenarbeit seitens der DOG aufgekündigt, so dass die letzten Tagungsergebnisse nur noch in den Jahresberichten des Naturwissenschaftlichen Vereins publiziert werden.

Auf Grund seiner internationalen Kontakte und seiner profunden Kenntnisse auf dem Gebiet der Orchideenforschung wurde Sundermann in zahlreiche Gremien berufen und erhielt hohe Würdigungen und Ehrungen. Von 1973 bis 1975 war er Vorstandsmitglied der Deutschen Orchideen-Gesellschaft. Von 1972 bis 1977 war er

im Redaktionskollegium der Zeitschrift "Die Orchidee" zuständig für Erdorchideen aus Europa und den angrenzenden Mittelmeerländern sowie für den Naturschutz. An der Vorbereitung der achten Welt-Orchideen-Konferenz vom 10.-17.4.1975 im Palmengarten in Frankfurt war er maßgeblich beteiligt. Für den Naturschutz in Wuppertal engagierte er sich vehement im Beirat der Unteren Landschaftsbehörde, dessen Vorsitzender er am 28. Oktober 1976 wurde. Daneben war er langjähriger Kreisbeauftragter für den Naturschutz. Er wurde mehrfach wiedergewählt und trat als Vorsitzender 1993 zurück, gehörte dem Beirat aber noch bis 1995 an. Im Naturwissenschaftlichen Verein Wuppertal war Sundermann jahrzehntelang Sektionsleiter für Botanik und stellvertretender Vorsitzender. Am 26. März 1992 wurde er zum Ehrenmitglied des Vereins ernannt.

Am 24. Oktober 1985 wurde Prof. Dr. Hans Sundermann mit dem Rheinlandtaler ausgezeichnet, den der Landschaftverband Rheinland in jedem Jahr an Persönlichkeiten verleiht, die sich ehrenamtlich um die regionale Naturpflege verdient gemacht haben. Sundermann erhielt die Auszeichnung für den Erhalt der Orchideen im Rheinland und im europäischen Raum. Am 5. Dezember 1986 wurde er für sein Engagement um den Naturschutz mit dem Bundesverdienstkreuz am Bande ausgezeichnet. Eine Auszeichnung besonderer Art wurde ihm durch Rezö v. Soó zuteil, der eine *Ophrys*-Subspezies nach ihm benannte: *Ophrys exaltata* ssp. *sundermannii* Soó. H. BAUMANN und S. KÜNKELE widmeten ihm 1989 für seine Verdienste um die wildwachsenden europäischen Orchideen eine umfangreiche Arbeit mit dem Titel „Die Gattung *Serapias* - eine taxonomische Übersicht“ (Mitt.Bl Arbeitskr. Heim.Orch.Baden-Württ. 21, 3: S.701-946)

Hans Sundermann war nicht nur ein hervorragender Biologe mit vielseitigen Neigungen, sondern auch ein Lehrer mit außergewöhnlichen pädagogischen Fähigkeiten. Das bestätigen sowohl seine Schüler als auch die meisten seiner Kollegen und Mitarbeiter an der Hochschule. Die Lehramtskandidaten, die er an ihren Beruf heranzuführte, blieben ihm auch nach der Hochschulzeit verbunden. Das Bild, das ihn während einer Exkursion in typischer Haltung zeigt, entstammt einem Album, das einige Studenten ihm aus Dank für eine ungewöhnliche Exkursion schenkten. Sie bewunderten und verehrten ihn. Uns allen in Erinnerung ist seine Liebenswürdigkeit: im Gespräch, im Umgang miteinander, in Diskussionen. Er konnte zuhören und sachlich seine Argumente vortragen, auch wenn er mit dem Gesprächspartner nicht der gleichen Meinung war, Toleranz war keine leere Worthülse für ihn. Auch nach seiner Emeritierung blieb er der Hochschule in kleinem Umfang treu, weil er die gemeinsamen Mitarbeiter aus der Zeit der Tätigkeit an der Hochschule nicht im Stich lassen wollte. In der letzten Zeit seiner Hochschularbeit wurde sein Fachbereich umgestaltet, die Chemiker zeigten Begehrlichkeiten an den Räumen und Lehrinhalten, und im Fachbereich Didaktik der Biologie wurde ihm ein Zoologe zur Seite gesetzt, der eine andere Philosophie vertrat. Hans Sundermann beklagte zwar

die substantiellen und ideellen Veränderungen, war aber nicht verbittert, das hätte nicht seinem Naturell entsprochen. Noch im Wintersemester 92/93 hielt er ein Seminar über "Medien im Biologieunterricht". Danach wurde es stiller um ihn, gelegentlich konnte ich ihn zu einem Vortrag überreden, aber auch vom Vereinsleben zog er sich mehr und mehr zurück.

Unvergeßlich ist der Auftritt als Experte in der Fernsehsendung "Der Große Preis" bei einem Kandidaten, der Orchideen als Fachgebiet ausgewählt hatte. Mit dem typischen liebenswürdigen Schmunzeln bestätigte Hans Sundermann die Ausführungen des Kandidaten und konnte seine Sachkenntnisse einem Millionenpublikum demonstrieren.



Der Naturwissenschaftliche Verein Wuppertal hat den Verlust eines wertvollen Menschen zu beklagen, der Vereinsgeschichte geschrieben hat. Wie groß sein Charisma war, mag eine Episode erhellen: Als ich 1976 meine erste Exkursion im Naturwissenschaftlichen Verein als "Nobody" führte, den niemand kannte, gehörte Professor Sundermann, der damals die Botanische Sektion leitete, zu den Teilnehmern. Ein Student brachte die Meinung der Teilnehmer auf den Punkt: "Ach, der Professor Sundermann ist ja da, dann kann nichts schiefgehen". Es ist nichts schiefgegangen, wir haben uns sehr gut verstanden und ich habe ihn im Laufe der Jahre in allen seinen Vereinsämtern "beerbt", wobei er mir stets hilfreich und uneigennützig zur Seite stand.

Es ist keine leere Floskel, wenn ich heute sage: Wir werden sein Andenken in Ehren halten.

Danke, Hans!

Wolf Stieglitz, Vorsitzender
Hüttenstr. 19
40699 Erkrath

Schriftenliste von Prof. Dr. Hans Sundermann

- SUNDERMANN, H. (1954): Über die Möglichkeit eines Biotropismus lufterlektrischer Erscheinungen. - Arch. f. Meteorologie, Geophysik und Bioklimatologie, Ser. B, 5, 258-282; Wien.
- SUNDERMANN, H. (1961): Standorte europäischer Orchideen I. Gliederung in Standorttypen. - Die Orchidee 12, 131-137.
- SUNDERMANN, H. (1962): Standorte europäischer Orchideen II, Die Halbtrockenrasen (Mesobrometen) des Kaiserstuhlgebietes. - Die Orchidee 13, 5-9.
- SUNDERMANN, H. (1962): Standorte europäischer Orchideen III. Sumpfwiesen und Moore. - Die Orchidee 13, 87-92.
- SUNDERMANN, H. (1962): Standorte europäischer Orchideen IV. Mittelmeergebiet. - Die Orchidee 13, 125-132.
- SUNDERMANN, H. (1962): Standorte europäischer Orchideen V. Orchideenwälder. - Die Orchidee 13, 205-211.
- SUNDERMANN, H. (1963): Standorte europäischer Orchideen VI. Die Alpen. - Die Orchidee 14, 32-35.
- SUNDERMANN, H. (1963): Standorte europäischer Orchideen VIII. Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse. - Die Orchidee 14, 119-124.
- SUNDERMANN, H. und W. HABER (Herausg.) (1964): Probleme der Orchideengattung *Ophrys* JBer. des Naturwiss. Verein Wuppertal 19 und Sonderheft: Die Orchidee. 72 S. u. 5 Farbtafeln.
- SUNDERMANN, H. (1964): Zum Problem der Artabgrenzung innerhalb der Gattung *Ophrys*, JBer. des Naturwiss. Verein Wuppertal 19, 9-17
- SUNDERMANN, H. (1964): Bestimmungsschlüssel und Artenliste der Gattung *Ophrys*, JBer. des Naturwiss. Verein Wuppertal 19, 63-70
- SUNDERMANN, H. (1965): Bestimmungsschlüssel und kurze Beschreibung der *Ophrys*arten des griechischen Festlandes (Hrsg. K. u. R. Rasbach). Mitt. bad. Landesver. Naturkunde und Naturschutz, NF 8, 692 - 695;
- SUNDERMANN, H. (1966): Aufruf an die Freunde der einheimischen Orchideen - Einrichtung einer zentralen Kartierungsstelle. - Die Orchidee 17, 117-119
- SUNDERMANN, H. (1967): Sicherung der einheimischen Orchideen. Natur und Landsch., 42, 180-181
- SUNDERMANN, H. (1967): Zur gesonderten Kartierung der Orchideenwuchsorte, Flor. Rundbr. Süd-Nieders. 2, 8-9
- SENGHAS, K. und SUNDERMANN, H. (Hrsg.) (1968): Probleme der Orchideengattung *Dactylorhiza*. JBer. Naturw. Verein Wuppertal 21/22 und Sonderheft Die Orchidee. 138 S. u. 5 Farbtafeln.
- SUNDERMANN, H. (1969): Über einige ostmediterrane Orchideen. - Die Orchidee 20, 79-83.
- SUNDERMANN, H. (1969): Die Orchideen im südwestlichen Kleinasien. - Die Orchidee, 20, 309-317.
- SUNDERMANN, H. (1969): Zur gesonderten Kartierung der Orchideenwuchsorte, Göttinger Flor. Briefe 3, 35-36
- SENGHAS, K. u. H. SUNDERMANN (Hrsg.) (1970): Probleme der Orchideengattung *Epipactis*. - JBer. Naturw. Ver. Wuppertal 23 u. Sonderheft Die Orchidee. 132 S. u. 2 Farbtafeln.
- SUNDERMANN, H. (1970): Europäische und mediterrane Orchideen. Eine Bestimmungsflora mit Berücksichtigung der Ökologie. Brücke Verlag, Hannover.
- SUNDERMANN, H. (1971): Farne im Biologieunterricht. - Naturwiss. im Unterr. 19, 354
- SUNDERMANN, H. (1972): Artenproduktion und Konsumbedürfnis. Kritische Bemerkungen zur Benennung und Beschreibung von Splittersippen. - Die Orchidee 23, 166-168.
- SUNDERMANN, H. (1972): Buchbesprechung: O. und E. DANESCH, Orchideen Europas, III, *Ophrys*-Hybriden. - Die Orchidee 23, 170-171.
- SUNDERMANN, H. (1972): Kurzmitteilung über bemerkenswerte Orchideenfunde aus Europa und dem Mittelmeergebiet. - Die Orchidee 23, 207.
- SUNDERMANN, H. (1972): Ergänzungen zum Verbreitungsgebiet einiger Orchideenarten (bzw. Unterarten). - Die Orchidee 23, 211.
- SENGHAS, K. und SUNDERMANN, H. (Hrsg) (1972): Probleme der Gattung *Orchis*. Mit Nachträgen zu *Ophrys*, *Dactylorhiza* und *Epipactis*. JBer. Naturwiss. Ver., Wuppertal 25 und Sonderheft Die

- Orchidee. 214 S. und 36 Farbtafeln. SUNDERMANN, H. (1972): Die spezifisch ostmediterranean Arten der Gattung *Orchis*. - JBer. Naturwiss. Ver., Wuppertal 25, 59-60.
- STRÖHLEIN, H. und SUNDERMANN, H. (1972): Chromosomenzählungen bei Erdorchideen. - JBer. Naturwiss. Ver., Wuppertal 25, 75-80.
- SUNDERMANN, H. (1972): Bemerkungen zur Variabilität in der Gattung *Orchis*, JBer. Naturwiss. Ver., Wuppertal 25, 81-86.
- SUNDERMANN, H. (1972): *Ophrys arachnitiformis* - eine Art? JBer. Naturwiss. Ver. Wuppertal 25, 142-145.
- SUNDERMANN, H. (1972): Vorwort und Ergänzung zum Nachdruck von KELLER, G., R. SCHLECHTER und R. von Soó, Monographie und Ikonographie der Orchideen Europas und des Mittelmeergebietes, Bd. II, Sonderheft A von "Repertorium speciorum novarum regni vegetabilis. Berlin 1930 - 1940, Nachdruckverlag O. Koeltz, Königstein.
- SUNDERMANN, H. (1972): *Steveniella satyroides* (Steven) Schlechter, Eine der seltensten Pflanzen der Welt. - Die Orchidee 23, 247-250.
- SUNDERMANN, H. (1973): Registrierung von Vorkommen und Verbreitung der Orchideenarten in Mitteleuropa. - Die Orchidee 24, 32-33.
- SUNDERMANN, H. (1973): Ergänzung zu *Ophrys luristanica* Renz nov. spec. - Die Orchidee 24, 50-51.
- SUNDERMANN, H. (1973): *Himantoglossum (Loroglossum) hircinum - caprinum - calcaratum - affine* in: Festschrift zum 70. Geburtstag von Prof. Dr. Rezö von Soó. Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae 19, 367-374; Budapest.
- SUNDERMANN, H. und R. WATKE (1973): Neue Beiträge zur Zytotaxonomie der Erdorchideen. - Die Orchidee 24, 116-118.
- TAUBENHEIM, G. und H. SUNDERMANN (1974): *Epipactis*-Arten in Kleinasien. - Die Orchidee 25, 7-13.
- SUNDERMANN, H. (1975): Europäische und mediterrane Orchideen. Eine Bestimmungsfloa mit Berücksichtigung der Ökologie. Zweite, erweiterte und verbesserte Auflage, Hildesheim.
- SUNDERMANN, H. (1975): Wildorchideen in Europa (Wild Orchids in Europe). 8th World Orchid Conf., Mem. Booklet. - 20-56.
- SUNDERMANN, H. (1975): *Ophrys speculum*. - Die Orchidee 26, 1.
- SUNDERMANN, H. (1975): *Orchis morio* L. - Die Orchidee 26, 55.
- SUNDERMANN, H. (1975): *Serapias vomeracea* ssp. *neglecta*. - Die Orchidee 26, 101.
- SUNDERMANN, H. (1975): *Epipactis palustris*. - Die Orchidee 26, 157.
- SUNDERMANN, H. (1975): *Ophrys tenthredinifera*. - Die Orchidee 26, 205.
- SUNDERMANN, H. (1975): *Cypripedium calceolus* und *Ophrys insectifera*. - Die Orchidee 26, 253.
- SUNDERMANN, H. (1975): Zum Problem der Definition taxonomischer Kategorien (Spezies, Subspezies, Praespezies, Varietät) dargestellt am Beispiel des Sippenkomplexes *Ophrys fuciflora* (CRANTZ) MOENCH - *Ophrys scolopax* CAV. - Taxon 24, 615-627; Utrecht
- SUNDERMANN, H. (1976): Zur Bestäubung von *Ophrys speculum*. - Die Orchidee 27, 66-67.
- SUNDERMANN, H. (1976): *Ophrys kurdica* RÜCKBR. - auch im westlichen Taurus. - Die Orchidee 27, 202-203.
- SUNDERMANN, H. (1976): Charakteristische Orchideengattungen in der Flora Europas (Characteristic Orchid Genera in the European Flora). - Proceedings of the 8th World Orchid Conference, Mem. Booklet. - 53-63.
- SUNDERMANN, H. (1976): Kritische Bemerkungen zur Bedeutung der Hybridisierung für die Artbildung, - Proceedings of the 8th World Orchid Conference, Mem. Booklet. - 123-125.
- SUNDERMANN, H. und C. v. D. BANK (1977): Neue Beiträge zur Zytotaxonomie der Erdorchideen II., Die Orchidee 28, 146- 147.
- SENGHAS, K. und H. SUNDERMANN (Hrsg.) (1977): Die Orchideen der Randgebiete des europäischen Florenbereiches. - JBer. Naturwiss. Ver Wuppertal 25 u. Sonderheft Die Orchidee. 213 S. u. 9 Farbtafeln.
- SUNDERMANN, H. (1977): Beitrag zur Orchideenflora Madeiras II. JBer. Naturwiss. Ver Wuppertal 25, 62-63.
- WOLLIN, H. und H. SUNDERMANN (1977): Zur Biologie der *Calypso bulbosa*, JBer. Naturwiss. Ver Wuppertal 25, 52-54.

- SUNDERMANN, H. (1977): The Genus *Ophrys* – An Example of the Importance of Isolation for Specification. – Amer. Orchid. Soc. Bulletin 46 S. 825-832.
- SUNDERMANN, H. (1978): Die Verbreitung der Orchideen in der Türkei. Ein Beitrag zur "Flora of Turkey". 0. Allgemeine Gesichtspunkte und Verfahrensweise. 1. Die Gattung *Ophrys*. - Die Orchidee 29, 172-179.
- SUNDERMANN, H. (1980): Modelle zur Evolution innerhalb der Gattung *Ophrys*, JBer. Nat. Ver. Wuppertal 33, 44-54.
- SUNDERMANN, H. (1981): *Dactylorhiza inarnata* ssp. *praetermissa* im östlichen Rheinland. – Die Orchidee 32, 37-38.
- SUNDERMANN, H. u. G. TAUBENHEIM (1981): Die Verbreitung der Orchideen in der Türkei II/1. Ein Beitrag zur "Flora of Turkey". 2. Die Gattung *Serapias* L. 1. Teil. - Die Orchidee 32, 202-207.
- SUNDERMANN H. u. G. TAUBENHEIM (1981): Die Verbreitung der Orchideen in der Türkei II/1. Ein Beitrag zur "Flora of Turkey". 2. Die Gattung *Serapias* L. 2. Teil. - Die Orchidee 32, 214-219.
- SUNDERMANN, H., u. G. TAUBENHEIM (1982): Die Verbreitung der Orchideen in der Türkei II/2, Ein Beitrag zur "Flora of Turkey". 3., 5. u. 6. Die Gattungen *Anacamptis*, *Barlia* und *Aceras*. - Die Orchidee 33, 222-227.
- SUNDERMANN, H. (1984): Taxonomie et nomenclature des orchidees explique al'exemple du genre *Ophrys*, Coll. SFO 8 - 57-72
- SUNDERMANN, H. (1986): Bemerkungen zur Systematik, Taxonomie und Nomenklatur bei europäischen Orchideen. - JBer. Naturwiss. Verein Wuppertal 39, 14-21.
- SUNDERMANN, H. (1987): Kritische Bemerkungen zum Konzept von Baumann & Künkele, Mitt. Bl. Arbeitskr. Heim. Orch. Baden-Württ. 19, 97-107
- SUNDERMANN, H. (1988): Probleme des Naturschutzes, aufgezeigt am Beispiel heimischer Orchideen. - Decheniana, 141, 313-317; Bonn.
- SUNDERMANN, H. (1988): Orchiden im Bergischen Land in W. KOLBE (Hrsg.) Natur beobachten und kennenlernen Bergisches Land, Band IV
- SUNDERMANN, H. u. M. SCHMIDT (1991): *Ophrys scolopax* mit grünem Perigon auf Korsika, Ber. Arbeitskrs. Heim. Orch 8, 93
- SUNDERMANN, H. (1995): Einführung, JBer. Nat. Ver. Wuppertal 48, 14-16.

Legende zu den Farbtafeln

Farbtafel I:

a)	b)
c)	d)

- a) *Gymnadenia vernalis*, Südbayern, Huglfing, 610 m, 24.05.01 (fot. W. Dworschak)
- b) *Gymnadenia conopsea*, Südbayern, Huglfing, 630 m, 27.05.01 (fot. W. Dworschak)
- c) *Gymnadenia alpina*, Südbayern, kurzrasige Almwiese, am Weg zum Kranzberggipfel bei Mittenwald, 1330 m, 11.06.01 (fot. W. Dworschak)
- d) *Gymnadenia splendida*, Südbayern, Etting, 560 m, 10.06.01 (fot. W. Dworschak)

Farbtafel II:

a)	b)
c)	d)

- a) *Gymnadenia splendida* ssp. *odorata*, Südbayern, Etting, 560 m, 15.06.01 (fot. W. Dworschak)
- b) *Gymnadenia conopsea* ssp. *serotina*, Südbayern, Etting, 560 m, 20.06.01 (fot. W. Dworschak)
- c) *Gymnadenia odoratissima*, Südbayern, Almwiese bei Mittenwald, 1300 m, 12.06.01 (fot. W. Dworschak)
- d) *Gymnadenia graminea*, Südbayern, Huglfing, 660 m, 14.06.01 (fot. W. Dworschak)

Farbtafel III:

a)	b)
c)	d)

- a) *Gymnadenia orchidis* (Blütenstand), Gang Ho Ba, 14.06.01 (fot. E. Gügel)
- b) *Gymnadenia orchidis* (Pflanze), Gang Ho Ba, 14.06.01 (fot. E. Gügel)
- c) *Platanthera praeclara*, Stuartburn, 12.07.99 (fot. D. Rückbrodt)
- d) *Piperia elegans*, Lake Mills, 17.07.00 (fot. D. Rückbrodt)

Farbtafel IV:

a)	b)
c)	d)

- a) *Cypripedium fasciculatum*, Peshastin, 18.05.98
(fot. D. Rückbrodt)
- b) *Cephalanthera austinae*, Wenatchee Lake, 15.07.00
(fot. D. Rückbrodt)
- c) *Epipactis gigantea*, Lake Crescent, 18.07.00
(fot. D. Rückbrodt)
- d) *Corallorhiza mertensiana*, Mt. Rainer NP, 12.06.98
(fot. D. Rückbrodt)

Farbtafel V:

a)	b)
c)	d)

- a) *Ophrys apifera*, Nominatform, Anvil Point, 03.06.00
(fot. H. Baum)
- b) *Ophrys apifera*, aberrante Form „*friburgensis*“,
Beaufort s. G., 26.05.01 (fot. J. Claessens)
- c) *Ophrys apifera*, aberrante Form „*botteronii*“,
Eiserfey, 10.06.00 (fot. J. Claessens)
- d) *Ophrys apifera*, aberrante Form „*aurita*“, Roodborn,
11.06.00 (fot. J. Claessens)

Farbtafel VI:

a)	b)
c)	d)

- a) *Epipactis distans*, Surava GR, 06.07.01 (fot. R. Peter)
- b) *Epipactis placentina*, Malans GR, 07.07.00
(fot. R. Peter)
- c) *Epipactis stellifera*, Gimel VD, 23.07.01
(fot. R. Peter)
- d) *Dactylorhiza foliosa*, Madeira, Ribeiro Frio,
00.00.00 (fot. U. Lünsmann)

Farbtafel VII:

a)	b)
c)	d)
e)	f)

- a) *Ophrys holoserica* ssp. *apulica*, Levanzo, Ägadische Inseln (TP), UTM TC.60.69.38, 150 m, 05.04.98 (fot. R. Lorenz)
- b) *Ophrys holoserica* ssp. *apulica*, Levanzo, Ägadische Inseln (TP), UTM TC.61.50.93, 125 m, 01.04.01 (fot. R. Lorenz)
- c) *Ophrys scolopax* ssp. *apiformis*, Porta del Gadir, Pantelleria (TP), UTM TA.37.48.33, 85 m, 10.04.98 (fot. R. Lorenz)
- d) *Serapias cossyrensis*, Montagna Grande, Pantelleria (TP), UTM QF.67.74.48, 700 m, 08.04.98
- e) *Orchis longicornu*, Chiesa Vecchia, Lipari, Äolische Inseln (ME), UTM VC.96.22.57, 280 m, 25.03.00 (fot. R. Lorenz)
- f) *Orchis morio*, Serra dei Pisani, Vulcano, Äolische Inseln (ME), UTM VC.94.88.57, 410 m, 01.04.00 (fot. R. Lorenz)

Farbtafel VIII:

a)	b)
c)	d)

- a) *Ophrys janrenzii*, GR., Kerkira, Kouloura, 26.02.01 (fot. M. Hirth)
- b) *Ophrys janrenzii*, GR., Kerkira, Acheravi, 26.02.01 (fot. M. Hirth)
- c) *Ophrys janrenzii*, GR., Kerkira, Kavos, 28.03.99 (fot. M. Hirth)
- d) *Ophrys janrenzii*, GR., Kerkira, Kavos, 28.03.99 (fot. M. Hirth)

Farbtafel IX:

a)	b)
c)	d)

- a) *Ophrys zeusii*, GR., Grevena, Anoixi, 23.05.98 (fot. M. Hirth)
- b) *Ophrys zeusii*, GR., Grevena, Anavrita, 29.05.99 (fot. M. Hirth)
- c) *Ophrys zeusii*, GR., Ahaia, Zarouhla, 30.05.97 (fot. M. Hirth)
- d) *Ophrys zeusii*, GR., Grevena, Smixi, 31.05.00 (fot. M. Hirth)

Farbtafel X:

a)	b)
c)	d)

- a) *Ophrys herae*, GR., Samos, Palaeokastro, 26.03.94 (fot. H. Spaeth)
 b) *Ophrys hebes*, aus WILLING & WILLING (1980)
 c) *Ophrys aesculapii*, GR., Attika, M. Kaisariani, 08.04.95 (fot. H. Spaeth)
 d) *Ophrys epirotica*, GR., Ioanina, Botzaras, 27.05.00 (fot. M. Hirth)

Farbtafel XI:

a)	b)
c)	d)

- a) *Orchis scopulorum* (Blüte), P, Madeira, W Pico Ari eiro, 28.05.00 (fot. U. Lünsmann)
 b) *Orchis scopulorum* (Pflanze), P, Madeira, W Pico Ari eiro, 28.05.00 (fot. U. Lünsmann)
 c) *Orchis olbiensis*, E, Andalusien, Venta del Fraile, 29.04.92 (fot. U. Lünsmann)
 d) *Orchis langei*, E, Andalusien, Benaocaz, 25.04.92 (fot. U. Lünsmann)

Farbtafel XII:

a)	b)
c)	d)

- a) *Orchis canariensis* (Blütenstand), E, Teneriffa, Los Organos, 20.03.01 (fot. U. Lünsmann)
 b) *Orchis canariensis* (Pflanze), E, Teneriffa, Los Organos, 20.03.01 (fot. U. Lünsmann)
 c) *Orchis prisca*, GR, Kreta, Triphti, 01.05.90 (fot. U. Lünsmann)
 d) *Orchis patens*, I, Ligurien, San Giovanni, 21.05.90 (fot. U. Lünsmann)

Farbtafel XIII:

a)	b)
c)	d)

- a) *Nigritella nigra*, S, Jämtland, Mo, 13.07.94 (fot. E. Gügel)
 b) *Nigritella nigra* ssp. *austriaca*, D, Bayern, Feichtenalm, 26.06.99 (fot. W. Wucherpfennig)
 c) *Nigritella nigra* ssp. *iberica*, E, Huesca, Llano del Ampiru, 26.06.01 (fot. W. Wucherpfennig)
 d) *Nigritella rhellicani*, D, Bayern, Taubenstein, 27.05.00 (fot. W. Wucherpfennig)

Farbtafel XIV:

a)	b)
c)	d)

- a) *Nigritella gabasiana*, F, Pyrénées-Orientales, Pas de la Casa, 02.07.01 (fot. W. Wucherpfennig)
- b) *Nigritella corneliana*, F, Hautes-Alpes, Col de Granon, 2.360 m, 16.07.01 (fot. U. Lünsmann)
- c) *Nigritella cenisia*, F, Savoie, Mt. Cenis, 03.07.00 (fot. W. Wucherpfennig)
- d) *Nigritella dolomitensis*, I, Südtirol, Fanes, 07.07.01 (fot. W. Wucherpfennig)

Farbtafel XV:

a)	b)
c)	d)

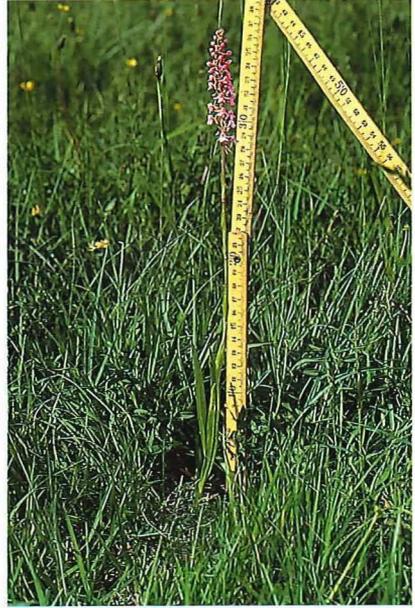
- a) *Nigritella buschmanniae*, I, Trentino, Le Crosset, 2.300 m, 25.07.01 (fot. U. Lünsmann)
- b) *Nigritella miniata*, D, Bayern, Geigelstein, 08.07.89 (fot. W. Wucherpfennig)
- c) *Nigritella archiducis-joannis*, A, Steiermark, Trauweng, 15.07.86 (fot. W. Wucherpfennig)
- d) *Nigritella stiriaca*, A, Salzburg, St. Wolfgang, 02.07.89 (fot. W. Wucherpfennig)

Farbtafel XVI:

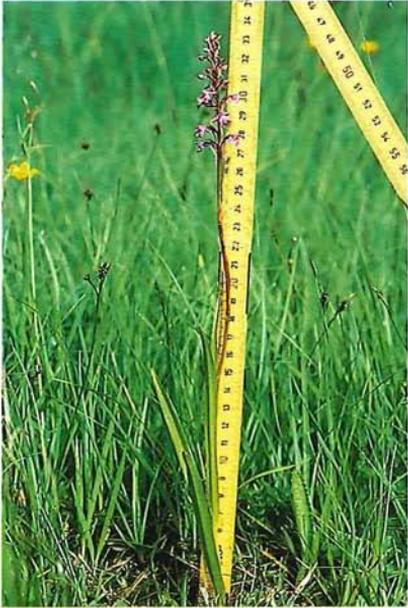
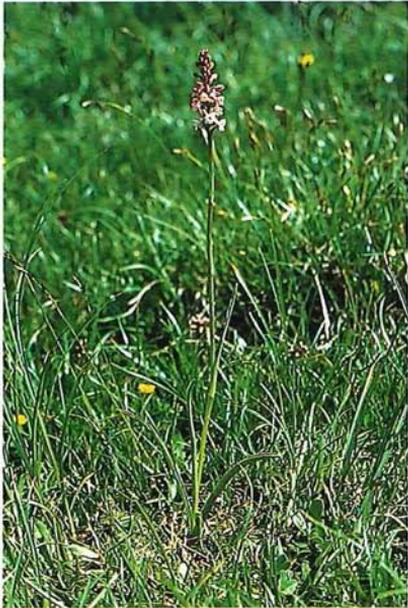
a)	b)
c)	d)

- a) *Nigritella widderi*, A, Steiermark, Frießenkogel, 02.07.95 (fot. K. Newger)
- b) *Nigritella lithopolitana*, A, Kärnten, Knieps Sattel, 10.07.89 (fot. U. Lünsmann)
- c) *Nigritella carpatica*, UKR, Černivsi, Putyla Distrikt, Dzodul-Paß, 1.150 m, 15.06.93 (fot. E. Klein)
- d) *Gymnigritella runei*, S, Västerbottens Län, Rödingsnäset, 14.07.93 (fot. U. Lünsmann)

Farbtafel I



Farbtafel II



Farbtafel III



Farbtafel IV



Farbtafel V



Farbtafel VI



Farbtafel VII



Farbtafel VIII



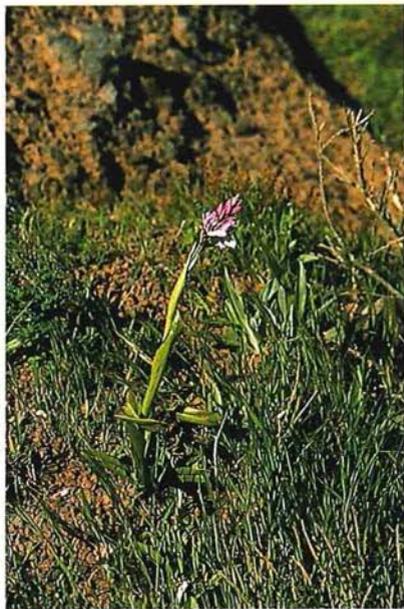
Farbtafel IX



Farbtafel X



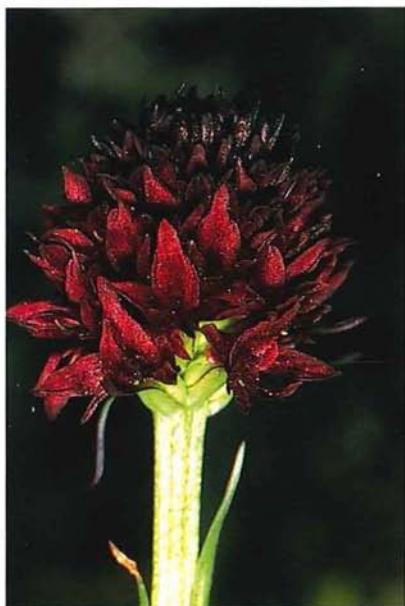
Farbtafel XI



Farbtafel XII



Farbtafel XIII



Farbtafel XIV



Farbtafel XV



Farbtafel XVI

