

10. Wuppertaler Orchideen-Tagung

Jahresberichte des Naturwissenschaftlichen Vereins in Wuppertal

Heft 48



Redaktion:
Karl-Heinz Senghas und Uwe Lünsmann

Wuppertal, im Juni 1995

10. Wuppertaler Orchideentagung
am 9. und 10. Oktober 1993
im Fuhlrott-Museum

Titelbild: *Serapias atlantica* D. & U. RÜCKBRODT
(Foto: Piedade / Pico, 27.05.1991, D. RÜCKBRODT)

Jahresberichte des Naturwissenschaftlichen Vereins in Wuppertal

Heft 48

10. Wuppertaler Orchideen-Tagung

Redaktion:

Karlheinz Senghas
und
Uwe Lünsmann

Wuppertal 1995

Herausgegeben am 15. Juni 1995

Dieses Heft stellt den erweiterten Bericht über die "10. Wuppertaler Orchideen-Tagung" und damit die Fortsetzung der bisher erschienenen Tagungsbände dar.

Bisher erschienen sind:

- 1964: "Probleme der Orchideengattung *Ophrys*"
Jahresbericht Heft 19
- 1968: "Probleme der Orchideengattung *Dactylorhiza*"
Jahresbericht Heft 21/22
- 1970: "Probleme der Orchideengattung *Epipactis*"
Jahresbericht Heft 23
- 1972: "Probleme der Orchideengattung *Orchis*"
Jahresbericht Heft 25
- 1976: "Die Orchideen der Randgebiete des europäischen Florenbereiches"
Jahresbericht Heft 29
- 1980: "Probleme der Evolution bei europäischen und mediterranen Orchideen"
Jahresbericht Heft 33
- 1983: "Probleme der Taxonomie, Verbreitung und Vermehrung europäischer und mediterraner Orchideen"
Jahresbericht Heft 36
- 1986: "Probleme der Taxonomie, Verbreitung und Vermehrung europäischer und mediterraner Orchideen II"
Jahresbericht Heft 39
- 1990: "Probleme bei europäischen und mediterranen Orchideen"
Jahresbericht Heft 43

An den Druckkosten hat sich dankenswerterweise der Landschaftsverband Rheinland beteiligt.

Der Herausgeber bedankt sich sehr herzlich bei der Firma REPRO-KRAUS (Ludwigshafen/Rhein) für die kostenfreie Herstellung der Lithographien für die Farbseiten und bei der Landesgruppe Kurpfalz der Deutschen Orchideen-Gesellschaft für die Beteiligung an den Druckkosten mit 2000 DM.

ISSN-nr. 0547-9789

© Naturwissenschaftlicher Verein Wuppertal

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

Wupperdruck oHG, Wuppertal

Inhaltsverzeichnis

Programm der 10. Wuppertaler Orchideen-Tagung am 9. und 10. Oktober 1993....	6
Teilnehmerliste der 10. Wuppertaler Orchideen-Tagung.....	8
Bild der Referenten.....	12
Begrüßung durch Frau Oberbürgermeisterin Ursula KRAUS.....	13
H. SUNDERMANN: Einführung.....	14
K. SENGHAS: Grußwort.....	17
I. v. RAMIN: Ein Orchideengarten in der Dordogne.....	19
S. KÜNKELE & R. LORENZ: Zum Stand der Orchideenkartierung in Sizilien.....	21
F. REINECKE: Über die Ausbringung von Orchideen als Mittel zum Arterhalt.....	116
Podiumsdiskussion: Schutz und Pflege der heimischen Orchideen Naturschutz - Erhaltungskulturen - Ausbringung: Alternative, Widerspruch oder Synthese?.....	132
U. & D. RÜCKBRODT: Zur Situation der Orchideen auf den Azoren.....	149
D. TYTECA: New acquirements in the taxonomy of allogamous species of the <i>Epipactis helleborine</i> (L.) Crantz group in western Europe (Kurzfassung).....	154
U. LÜNSMANN: <i>Platanthera obtusata</i> , Standortvergleiche.....	176
H. PAULUS & C. GACK: Zur Pseudokopulation und Bestäubung in der Gattung <i>Ophrys</i> (<i>Orchidaceae</i>) Sardiniens und Korsikas.....	188
Abschlußdiskussion.....	228
Farbtafeln.....	230

Programm der 10. Wuppertaler Orchideen-Tagung am 9. und 10. Oktober 1993

Samstag, den 9. Oktober

- 10.00-10.30 Begrüßung durch die Oberbürgermeisterin der Stadt Wuppertal
Ursula KRAUS
- H. SUNDERMANN, Wuppertal:
Einführung
- K. SENGHAS, Heidelberg:
Grüßworte
- 10.30-10.50 I. von RAMIN, Verteillac:
Ein Orchideengarten in der Dordogne
- 10.50-11.30 S. KÜMKELE, Gerlingen, und R. LORENZ, Weinheim:
Zum Stand der Orchideenkartierung in Sizilien
- 11.30-12.10 F. REINECKE, Kiel:
Über die Ausbringung von Orchideen als Mittel zum Arterhalt
- 12.10-12.30 Diskussion
- 12.30-14.30 Mittagspause
- 14.30-16.00 Podiumsdiskussion:
Schutz und Pflege der heimischen Orchideen
Naturschutz - Erhaltungskulturen - Ausbringung:
Alternative, Widerspruch oder Synthese?
- Leitung: K. SENGHAS, Heidelberg
Podium: W. FROSCH, Dreieich
R. LORENZ, Weinheim
M. PATERNY, Bad Homburg v. d. Höhe
U. SCHIPPMANN, Bonn
- 16.00-16.30 Kaffeepause

- 16.30-17.20 C. GACK, Freiburg, und H. PAULUS, Wien:
Bemerkungen zur Artproblematik, Benennungspraxis
und Taxonomie innerhalb der Gattung *Ophrys*
(Manuskript nicht eingegangen)
- 17.20-18.00 U. und D. RÜCKBRODT, Lampertheim:
Zur Situation der Orchideen auf den Azoren
- ab 19.30 Gemeinsames Abendessen

Sonntag, den 10. Oktober

- 9.30-10.00 D. TYTECA, Louvain-la-Neuve:
Neue Erkenntnisse über die Taxonomie der allogamen Arten von
Epipactis helleborine (L.) Crantz-Gruppe in Westeuropa
(Vortrag in englischer Sprache)
- 10.00-10.30 U. LÜNSMANN, Wuppertal
Platanthera obtusata, Standortvergleiche
- 10.30-11.00 Kaffeepause
- 11.00-12.00 H. PAULUS, Wien, und C. GACK, Freiburg:
Neues zur Bestäubungsbiologie der Gattung *Ophrys* im Mittel-
meergebiet Sardinien (mit Film)
- 12.00-12.45 Abschlußdiskussion
- 12.45 Ende der Tagung



Die Referenten der 10. Wuppertaler Orchideen-Tagung vor dem Hotel Kaiserhof

Vordere Reihe v.l.: Dr. Tyteca, U. Rückbrodt, I. v. Ramin, F. Reinecke, Dr. S. Künkele, Prof. H. Sundermann, Dr. R. Lorenz, Dr. K. Senghas, W. Frosch

Mittlere und hintere Reihe v.l.: M. Sundermann, Dr. W. Kolbe, G. Kolbe, Prof. H. Paulus, W. Stieglitz, U. Stieglitz, Dr. C. Gack, U. Lünsmann, D. Rückbrodt, U. Paterny

Begrüßung durch Frau Oberbürgermeisterin Ursula Kraus

Meine sehr geehrten Damen und Herren,

im Namen von Rat und Verwaltung der Stadt Wuppertal heiße ich Sie als Teilnehmerinnen und Teilnehmer der 10. Wuppertaler Orchideen-Tagung herzlich willkommen.

Ich freue mich, daß zu dieser Veranstaltung mehr als 150 Fachleute aus dem In- und Ausland nach Wuppertal gekommen sind.

Das unterstreicht die besondere und überregionale Bedeutung dieser Tagung, die vor genau 30 Jahren durch die Initiative von Herrn Prof. SUNDERMANN ins Leben gerufen wurde. Auch die späteren Zusammenkünfte waren im wesentlichen auf Ihr persönliches Engagement, Herr Professor SUNDERMANN, zurückzuführen. Unterstützt wurden Sie durch die Deutsche Orchideengesellschaft, das Wuppertaler Fuhlrott-Museum und den Naturwissenschaftlichen Verein Wuppertal mit seinem Vorsitzenden Herrn Dr. KOLBE.

Die an diesem Wochenende stattfindende Tagung bringt eine echte Zäsur. Für Herrn Prof. SUNDERMANN ist es aus Altersgründen die letzte Veranstaltung, die von ihm hauptverantwortlich mitgetragen wird. Ihm gilt ein herzliches "Dankeschön" für den enormen Zeitaufwand und die umfangreiche Arbeit, die er auf sich genommen hat, um zehn Orchideen-Tagungen erfolgreich durchführen zu können. Ich hoffe sehr, daß sich eine neue, jüngere Generation findet, die die Tradition aufgreift und die Wuppertaler Orchideen-Tagung fortführen wird. Das wird sich vielleicht schon morgen bei der Abschlußdiskussion zeigen.

Einführung: Hans Sundermann

Meine Damen, meine Herren,

ich freue mich, Sie zur 10. Wuppertaler Orchideen-Tagung begrüßen zu können und wünsche uns allen, daß sie ebenso erfolgreich verläuft wie die 9 vorausgegangenen Veranstaltungen. Mein besonderer Gruß gilt den Teilnehmern aus den östlichen Bundesländern, die heute zum ersten Mal in Wuppertal dabei sind. Und er gilt außerdem unserer Oberbürgermeisterin Frau Ursula KRAUS, die schon mehrfach bei uns war und die es sich auch diesmal nicht hat nehmen lassen, uns die Grüße der Stadt persönlich zu überbringen.

Da unsere Tagung im Abstand von drei bis vier Jahren erfolgten, stehen wir inzwischen in einer dreißigjährigen Tradition und es bietet sich an, aufgrund dieses Jubiläum einen kleinen Rückblick zu tun, um die Frage aufzuwerfen, wie es am Anfang war, welches Anliegen wir damals hatten und seitdem verfolgt haben.

Die Deutsche Orchideengesellschaft gab es seinerzeit viele Jahrzehnte und ihre Zeitschrift war international verbreitet. Jedoch beschäftigten sich ihre Mitglieder vorwiegend mit den farbenprächtigen tropischen Orchideen und ihrer Zucht im Gewächshaus. Kenntnisse über einheimische Orchideen waren wenigen Liebhabern vorbehalten. Nun war aber in Deutschland, nachdem die erste "Freß- und Einrichtungswelle" nach dem Krieg abgeebbt war, die Lust am Reisen erwacht, zunächst innerhalb der Bundesrepublik und bald ins benachbarte Ausland. Da inzwischen das Angebot an leistungsstarken Fotoapparaten groß war, lag es nahe, seine Reiseeindrücke zu konservieren. Zu diesen Eindrücken gehörten bei vielen nicht nur die Landschaften, sondern auch die kleinen Dinge, die am Wege liegen, insbesondere die einheimische Flora. Daß alle botanisch Interessierten von so exotischen Geschöpfen wie unseren europäischen Orchideen besonders fasziniert waren, liegt auf der Hand. Auf diese Art und Weise bin ich selbst zu meiner Liebe zu den Orchideen gekommen und vermute, daß es bei vielen anderen so oder so ähnlich der Fall war.

Was man fotografiert hat, möchte man auch benennen. Solange es sich um die mitteleuropäischen Arten handelt, gab es - mit wenigen Ausnahmen - keine Schwierigkeiten. Als sich die Reiseziele aber mehr in den Süden verlagerten, in die reizvollen Mittelmeerländer, tauchten Probleme auf. Literatur als Hilfestellung gab es wenig.

Was lag näher, als sich zunächst im kleinen Freundeskreis seine Fotos zu zeigen und Erfahrungen auszutauschen. Der nächste Schritt, nämlich den Erfahrungskreis zu erweitern, lag nahe. So wurde die Idee einer Tagung für alle Interessierten aus Deutschland und benachbarten Ländern geboren. Das war 1963. Durch persönliche Ansprache wurde ein Kreis von Teilnehmern und Referenten zusammengerufen. Unter den heutigen Anwesenden sind mit Gewißheit einige, die damals dabei waren.

Die Firma BAYER unterstützte unser Vorhaben, indem sie Räumlichkeiten zur Verfügung stellte. Uns Initiatoren war von Anfang an klar, daß wir in zwei Tagen unmöglich das gesamte Feld der europäischen Arten beackern. Deshalb wollten wir uns auf eine gewisse Auswahl beschränken. Da kam uns als Schützenhilfe das großartige Werk von Erich NELSON zugute. Es war eben erschienen und präsentierte uns das Thema der ersten Tagung, die Gattung *Ophrys*. Das war ein ausgesprochener Glücksfall, denn eine Tagung lebt nicht von den Vorträgen, sondern erhält ihre Würze durch die anschließenden Diskussionen. Dafür lieferte die Gattung *Ophrys* reichlich Stoff, gehen doch bei der Zuordnung ihrer Vertreter zu Art, Unterart oder Spielart die Meinungen oftmals weit auseinander.

Auch wenn nicht immer Übereinstimmung erzielt werden konnte, war am Ende jeder überzeugt, mit größerem Wissensschatz nach Hause gehen zu können, als er ihn vorher besessen hatte. Damit war der Erfolg der Tagung gesichert und eine Wiederholung vorprogrammiert.

Die nachfolgenden Tagungen wurden gemeinsam vom Wuppertaler Fuhlrott-Museum und der Deutschen Orchideen-Gesellschaft organisiert und durchgeführt. Das Echo auf die Einladungen war erfreulich groß. Das Konzept, sich auf eine Gattung zu beschränken, hatte sich als so positiv erwiesen, daß es fortgeführt wurde. So wurden nacheinander die Gattungen *Ophrys*, *Dactylorhiza*, *Epipactis* und *Orchis* in den Mittelpunkt einer Tagung gestellt und weniger artenreiche Gattungen miteinander kombiniert. Immer standen Fragen zur Systematik und Taxonomie an erster Stelle. Vermutlich hat am Anfang keiner geahnt, auf was wir uns eingelassen hatten. Denn in manchen Fällen war es unmöglich, zu einer einheitlichen Meinung zu kommen. Dadurch wurde uns aber endlich etwas deutlich vor Augen geführt, was wir theoretisch längst alle wußten, nämlich die Tatsache, daß die Familie der Orchideen eine der jüngsten Pflanzenfamilien überhaupt ist und sich uns in unfertigem Zustand präsentiert. Sie hat noch ein hohes Maß an Entwicklungsmöglichkeiten in sich - eine durch Mutation ausgelöste große Variationsbreite, die sich noch längst nicht überall in fertigen Arten manifestiert hat. Deshalb ist es schlechterdings unmöglich, ihr ein System überzustülpen und auf diese Weise zu ignorieren, daß die Evolution dieser Familie noch in vollem Gange ist. Wir Menschen, die wir so gerne Dinge sammeln und katalogisieren, stehen hier vor einer unlösbaren Aufgabe, denn wir können das Ende der Evolution nicht abwarten.

Auf der anderen Seite zeichnen sich die Erdorchideen durch viele hochinteressante Aspekte in ihrer Fortpflanzungs- und Ernährungsbiologie aus. Sie sind bei weitem noch nicht alle erforscht.

Deshalb standen außer Systematik und Taxonomie stets auch andere Themen auf der Tagesordnung unserer Versammlung, zum Beispiel Fragen zur Verbreitung, zur Abhängigkeit von Klima und Boden, zur Pilzsymbiose und zu Möglichkeiten der künstlichen Vermehrung. Besonders interessant war die Präsentation von Forschungsergebnissen über die Bestäubung bei *Ophrys*-Arten.

Ein sehr wichtiger Aspekt gewann zunehmend an Bedeutung: Artenschutz und Biotopschutz. Besonders die heutige Tagung widmet ihm viel Zeit. Wir wissen alle, wie notwendig das ist. Denn die Mitglieder dieser hochspezialisierten Pflanzenfamilie sind besonders anfällig gegen eine Veränderung ihrer äußeren Lebensumstände. Alle Möglichkeiten, dieser Gefahr entgegenzuwirken, müssen wir ausnützen. Dabei ist ein Erfahrungsaustausch besonders wichtig.

In gewissem Sinne sind wir mit der diesjährigen Tagung an einem Wendepunkt angekommen: Die Taxonomie hat etwas an Aktualität verloren, während die Bedeutung des Naturschutzes zunimmt. Wenn unsere Tagungen ihre Anziehungskraft behalten sollen, wäre es sinnvoll, ihnen mehr als bisher andere Themenkomplexe hinzuzufügen. Diese Aufgabe müßten jüngere Kräfte übernehmen.

Ich selbst möchte mit dieser 10. Tagung meine aktive Teilnahme beschließen.

Ich wünsche Ihnen für heute und morgen nicht nur lehrreiche, sondern auch unterhaltsame Stunden.

Grußwort: Karlheinz Senghas

Sehr verehrte Frau Oberbürgermeisterin,
meine sehr geehrten Damen und Herren, liebe Orchideenfreunde!

Ich möchte Sie alle sehr herzlich begrüßen, nun zum 10. Mal hier im Fuhlrott-Museum, aber dieses Mal nicht in amtlicher Funktion, sondern lediglich als Miteinladender in der Funktion des Editors der Tagungsberichte. Diese sind schon längst gefragte Dokumentationen, etliche bereits vergriffen. Die Aufbereitung der Tagungsmanuskripte hat mir über fast drei Jahrzehnte hinweg viel Freude bereitet. Die damit verbundene Arbeit war nicht immer leicht, da in der Regel zum Zeitpunkt der Tagung das jeweilige Heft finanziell noch nicht gesichert war, geschweige denn in seinem bezahlbaren Umfang feststand. Dennoch kamen wir dank verschiedenartiger Unterstützung stets zum Ziel, wobei der 2. Tagungsbericht, das *Dactylorhiza*-Heft, mit den stärksten Geburtswehen verknüpft war. Auch für diese Tagung dürfte die Finanzierung des Tagungsberichtes gesichert sein. Ich möchte die Gelegenheit dazu benutzen, mich bei allen bisherigen Rednern und Autoren herzlich zu bedanken für die bisherige konstruktive und verständnisvolle Zusammenarbeit. Sehr groß ist dieser Rednerkreis ja gar nicht, so mancher ist über die Zeitspanne von 10 Tagungen unserem Kreis treu geblieben. Manche von Ihnen haben uns bereits für immer verlassen. Unsere Tagungsberichte enthalten Nachrufe auf Friedrich MEYER (Wuppertal), Rudolf STROH (Opladen), Othmar WILDHABER (Zürich), Norbert WIŚNIEWSKI (Berlin), Erich NELSON (Chernex), Rezső von SOÓ (Budapest), Pieter VERMEULEN (Heiloo). Kürzlich ist ein weiterer Teilnehmer der ersten Stunde von uns gegangen: Reinhart GUMPRECHT starb am 16. September in Freiburg /Br. Er berichtete anlässlich der ersten Tagung über seine *Ophrys*-Studien auf Cypern, verfaßte später ein vielbeachtetes Sonderheft der DOG über die Bestäubungsbiologie bei Orchideen, schrieb über Chiles Orchideen und war besonders stolz auf seine Entdeckung einer spätblühenden Sippe der Hummelragwurz. Über viele Jahre hinweg war er Ansprechpartner und Führer für viele im südbadischen Raum. - Ich darf Sie bitten, sich zu Ehren des Verstorbenen von Ihren Plätzen zu erheben. - Ich danke Ihnen.

Bei den Vorbereitungen zu der heutigen Arbeitstagung haben wir u.a. eine Idee aufgegriffen, die schon viel früher als Anregung geäußert wurde, die aber leider anlässlich der letzten Tagung nicht verwirklicht werden konnte. Es geht um eine grund-

sätzliche, vorurteilsfreie, teilweise als konträr angesehene offene Diskussion um die Problematik Orchideenschutz - Biotoppflege - künstliche Vermehrung - Gartenkultur - Ausbringung. Eine solche Diskussion sollte als Podiumsdiskussion stattfinden. Ich freute mich zunächst ganz besonders darüber, daß es gelungen war, als Diskussionsleiter Herrn Professor HABER aus Freising, Ehrenpräsident der DOG und Redakteur des 1. Wuppertaler Heftes, zu gewinnen. Er wäre zweifellos derjenige mit dem besten Überblick über die Gesamtproblematik, der Kenntnis der in der Praxis netzartig miteinander verbundenen Inhalte der genannten Stichworte, dem feinen Gespür für das Machbare und der beste Kenner für praktische Zukunftsperspektiven gewesen. Sicher haben noch nicht alle von Ihnen erfahren, daß Professor HABER kürzlich den zum erstenmal verliehenen Deutschen Umweltpreis erhalten hat. Das Kuratorium der Deutschen Bundesstiftung Umwelt verlieh den Preis in Würdigung des Lebenswerkes eines Mannes, der weit über seine Lehr- und Forschungstätigkeit hinaus die Entwicklung des Natur- und Landschaftsschutzes geprägt hat. Da das Gewicht eines Preises sehr leicht an der Höhe seiner Dotation gemessen werden kann, ist hier leicht zu erkennen, daß es sich nicht um einen Preis unter mehreren, sondern um den Umweltpreis schlechthin handelt. Sicher spreche ich im Namen aller Anwesenden, wenn ich Herrn Professor HABER sehr herzlich zu seiner Auszeichnung gratuliere. Leider erhielten wir vor zwei Stunden ein Fax von Herrn Professor HABER, mit dem er aus einsehbaren dienstlichen Gründen sein Nichterscheinen in letzter Minute mitteilte. Unser gemeinsames Bedauern ist aufrichtig. Ich habe mich notgedrungen bereiterklärt, an seiner Stelle den Vorsitz der Diskussion zu übernehmen, stelle aber diesen Stuhl gern jedem Geeigneteren und Mutigen zur Verfügung. Die Besetzung des Podiums war nicht leicht, mit nicht zu vielen Teilnehmern sollten die wesentlichen Aspekte der Diskussion abgedeckt werden. Ich darf Ihnen schon vorab noch eine Änderung und eine Ergänzung bekanntgeben. Anstelle des plötzlich erkrankten Karl Heinz EILHARDT tritt Herr Ulrich PATERNY, der EILHARDTs Bemühungen um die Kultur der einheimischen Orchideen über lange Zeit mitverfolgte und auch sein kürzlich erschienenes Buch zu diesem Thema mitbeeinflusst hat. Als Vertreter der AHOs und damit im wesentlichen des Stichwortes Biotoppflege wird das N.N. im Programm zugunsten von Richard LORENZ, dem neuen Leiter des AHO Baden-Württemberg, aufgelöst. Die Besetzung gerade dieser Position war besonders schwierig, auch Bemühungen in Richtung Osten brachten kein Ergebnis.

Meine Damen und Herren, ich wünsche Ihnen auch diesmal anregende und interessante gesprächsintensive Stunden in Wuppertal und wiederum gutes Gelingen der Tagung, verbunden schon vorab mit einem herzlichen Dank an den Hausherrn, Herrn Dr. KOLBE und seinen Mitarbeitern für die erneute Gastfreundschaft zu dieser Arbeitstagung ebenso wie für die gesamte damit verbundenen Organisation.

Ein Orchideengarten in der Dordogne

Ingrid von Ramin

Vor 25 Jahren kam ich zum ersten Mal im Frühling in die Dordogne - wegen der Orchideen. Seitdem bin ich zu jeder Urlaubszeit dort gewesen, seit meiner Pensionierung wohne ich ganz dort. Es waren nicht nur die Beobachtung der Orchideen an ihrem Standort, die mich fesselten, es waren ebenso immer wieder die Fragen ihres Schutzes ganz allgemein, wie auch des großen Unterschiedes der Wertung des Naturschutzgedankens zwischen Deutschland und Frankreich. Nach dem französischen Naturschutzgesetz sind 12 Orchideenarten in Frankreich geschützt, ansonsten obliegt der weitere Schutz den Departments. Einige von ihnen bemühen sich und haben zumindest eine rote Liste erstellt. Die Dordogne hat noch nichts dergleichen. Zwar bemüht sich die französische Orchideengesellschaft sehr um ihren Schutz, aber in der Dordogne gibt es noch nicht viele Menschen, die diese Notwendigkeit einsehen. Wozu die Orchideen schützen? Es gibt doch überall so viele! Einige Arten sind in der Tat noch häufig anzutreffen. Wer einen Rasen im Garten hat, hat dort auch meist *Himantoglossum* - mäht sie regelmäßig ab. Zu diesem Noch-Reichtum gesellt sich vielfach eine recht geringe Naturverbundenheit. Je weiter man nach Süden kommt, je kürzer und milder die Winter sind, umso weniger braucht und achtet der Mensch die Natur. Nach solchen Beobachtungen entstand bei mir bald der Wunsch, einen Orchideengarten in der Dordogne anzulegen. Nach anfänglichen Schwierigkeiten habe ich jetzt ein Gelände gefunden, das dafür geeignet ist. Es entspricht nicht der Idealvorstellung eines Magerrasenhanges, sondern ist ein fast ebenes Stück Land zwischen Feldern von Großbauern, die keinerlei Interesse am Naturschutz haben. Trotzdem ist dieser Hektar abwechslungsreich: Kiefernwald verschiedenen Alters, teils mit Eichen durchsetzt, ein aufgelassenes Weinfeld mit einigen kleinen Bäumen, ein Streifen von 5 Meter Breite, der 1992 noch mit Mais bestellt wurde, wegen Grenzschwierigkeiten liegen gelassen werden mußte und im Herbst 1993 bereits zwischen trockenen Maisstielen *Ophrys*-Sämlinge trug. Inzwischen konnte ich schon mindestens 12 Arten auf diesem Gelände feststellen.

Zunächst war es mein Hauptanliegen, einen Platz zu haben für Orchideen, die auf zahlreichen Baustellen gerettet wurden und mit ihnen für ihren Schutz zu werben. Inzwischen habe ich festgestellt, daß die Information über den Sinn solcher Rettungsaktionen doch das weit Wichtigere ist. Denn trifft man tatsächlich jemanden, der weiß, daß es wildwachsende Orchideen gibt, so kann er doch kaum deren Arten unterscheiden oder gar seltene von weit verbreiteten.

Als ich mit der Anlage des Gartens begann, wurde mir als erstes empfohlen, eine Gesellschaft zu gründen, um später einmal ein Anrecht auf öffentliche Hilfe zu besitzen. Dieser Gesellschaft haben wir den Namen "Limodore" gegeben, den französischen Namen des Dingels *Limodorum abortivum*. Diese Orchideenart ist hier weit verbreitet, wird aber kaum als Orchidee erkannt. Ich hoffe, daß wir allein mit Pflegemaßnahmen die Zahl der Orchideen erhöhen können. Auf alle Fälle sind schon viele Fragen über ihr Leben aufgetaucht, hier könnte so manche Beobachtungsaufgabe gelöst werden.

Erfahrungen beim Umpflanzen

Die größeren Umpflanzaktionen (100 und mehr Pflanzen pro Art) konnte ich durch den Wechsel des Geländes im 2. Jahr nicht mehr beobachten.

Ich habe aber in den letzten Jahren öfter verschiedene Arten vor ihrer Zerstörung retten können und auf meine Wiese gepflanzt. Dabei ist es am besten, wenn man die Orchideen mit Ballen im Halbschatten einschlägt und einziehen läßt. Im Herbst (September) beim ersten Austreiben - wenn die Wurzeln noch ganz kurz sind - die Ballen vorsichtig auseinandernehmen, die Erde mit der am neuen Standort vermischen und die Orchideen einpflanzen.

Als die Arbeiten auf die Ferien beschränkt waren, wurde manches in meiner Abwesenheit durch verschiedene Umstände zerstört. Jetzt wo ich ständig da bin und regelmäßig beobachten kann, stelle ich fest, daß es viele Faktoren sein können, die das Weiterwachsen verhindern: Zu früh einsetzende Trockenheit, zu feuchter Sommer oder Herbst, der die Konkurrenz begünstigt, Wühlmäuse, die die lockeren Pflanzstellen gern haben, Schnecken, Engerlinge, Kaninchen, Spätfröste usw..

Ein Beispiel: 10 *Ophrys sphegodes*, in der Nähe von *Ophrys apifera* gepflanzt, waren öfter angefressen wahrscheinlich von Raupen. Im nächsten Herbst trieben 8 Stück aus, wurden nur wenig angefressen, dagegen 20 neu dazugepflanzte *Ophrys sphegodes* wurden mehrmals angefressen, manchmal bis zum Wurzelhals. All das sind Ausfälle, die man auch in der Natur beobachten kann. Im Großen und Ganzen kann ich sagen, daß gut 50 % der umpgepflanzten Orchideen gut weiter gewachsen sind und sich oft am neuen Standort durch Aussaat vermehrt haben.

Es ist also nicht nötig, der Zerstörung tatenlos zuzusehen.

Ingrid von Ramin, Chanceaû, F-24320 Verteillac

Zum Stand der Orchideenkartierung in Sizilien.

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

Siegfried Künkele und Richard Lorenz
Mit 5 Tabellen und 64 Karten

Zusammenfassung:

Im Rahmen des OPTIMA-Projektes »Kartierung der mediterranen Orchideen« wurde 1987 mit der flächendeckenden Erfassung der Orchideen Siziliens im UTM-10 km-Raster als Vorarbeit für eine moderne Revision begonnen. Nach Abschluß der ersten Phase der eigenen Geländearbeiten kann zum ersten Mal ein fast vollständiger Satz von horizontalen und vertikalen Verbreitungskarten der sizilianischen Orchideen (61 Taxa) vorgelegt werden. Diese bringen die rezente Situation und durch Erfassung der historischen Daten (vor 1950) auch absolute Verhältnisse über das Verhalten europäischer Orchideen am südlichen Arealrand zum Ausdruck. Fortschritte in der Kenntnis der Verbreitung konnten insbesondere bei den sizilianischen Endemiten und Semiendemiten erzielt werden (*Dactylorhiza markusii*, *Epipactis meridionalis*, *Ophrys discors*, *O. lacaitae*, *O. lunulata*, *O. oxyrrhynchos* subsp. *oxyrrhynchos*, *O. pallida*, *Orchis brancifortii*, *Serapias orientalis* subsp. *siciliensis* und die für Sizilien neu nachgewiesene *S. nurrica*). Bei hybridisierungsanfälligen Taxa (*Dactylorhiza latifolia*, *D. markusii*, *D. romana*, *Orchis longicornu*, *Or. morio* und Gattung *Serapias*) wird auf die Chorologie näher eingegangen. Die regionalen Besonderheiten werden für prioritäre Schutzmaßnahmen herausgearbeitet.

Summary:

As part of the OPTIMA project »Mapping of Mediterranean Orchids«, in order to form the basis of an up-to-date floristic and taxonomic revision, the systematic mapping of Sicilian orchids in the UTM 10 km grid was begun in 1987. Now that the first phase of data collection has been completed it is possible to present for the first time a complete set of horizontal and vertical distribution maps of Sicilian orchids (61 taxa). These show the current situation and also, resulting from the inclusion of pre 1950 findings, the total distributional and behavioural patterns of European orchids at their southern borderline. Progress has been made in the knowledge of the

distribution, especially of the Sicilian endemites or semiendemites (*Dactylorhiza markusii*, *Epipactis meridionalis*, *Ophrys discors*, *O. lacaitae*, *O. lunulata*, *O. oxyrrhynchos* subsp. *oxyrrhynchos*, *O. pallida*, *Orchis brancifortii*, *Serapias orientalis* subsp. *siciliensis* and, newly recorded for Sicily, *S. nurrica*). The chorology of taxa easily susceptible to hybridisation (*Dactylorhiza latifolia*, *D. markusii*, *D. romana*, *Orchis longicornu*, *Or. morio* and genus *Serapias*) is discussed in more detail. To facilitate the prioritising of conservation measures regional particularities are highlighted.

Riassunto:

Entro il progetto OPTIMA »Cartografia delle orchidee mediterranee« la cartografia sistematica delle orchidee spontanee di tutta la Sicilia è stata cominciata nel 1987 usando il reticolo UTM con maglie da 10 km di lato come primo lavoro per una revisione moderna delle orchidee siciliane. Dopo la conclusione della prima fase delle indagini in campo qui viene esposto per la prima volta una serie completa di cartine di distribuzione orizzontali e verticali delle orchidee siciliane (61 taxa). Queste cartine dimostrano la situazione attuale e, considerando anche segnalazioni storiche, la distribuzione assoluta ed il comportamento di orchidee europee al confine meridionale del loro areale. I progressi ottenuti nella conoscenza sulla distribuzione delle orchidee siciliane sono di particolare importanza per gli endemismi e semiendemismi siciliani (*Dactylorhiza markusii*, *Epipactis meridionalis*, *Ophrys discors*, *O. lacaitae*, *O. lunulata*, *O. oxyrrhynchos* subsp. *oxyrrhynchos*, *O. pallida*, *Orchis brancifortii*, *Serapias orientalis* subsp. *siciliensis* e, nuova per la Sicilia, *S. nurrica*). Per taxa, che facilmente formano degli ibridi (*Dactylorhiza latifolia*, *D. markusii*, *D. romana*, *Orchis longicornu*, *Or. morio* ed il genere *Serapias*), viene discussa la corologia. Le particolarità regionali vengono espone a scopo di misure protezionistiche prioritarie.

1. Einleitung

1.1 Das OPTIMA-Projekt:

Es entspricht bereits einer Tradition, daß der AHO Baden-Württemberg mit Berichten über das von ihm seit 15 Jahren betreute internationale OPTIMA-Projekt »Kartierung der mediterranen Orchideen« zu den Wuppertaler Orchideen - Tagungen beiträgt. Das Ziel dieses aus der floristischen Mitteleuropakartierung hervorgegangenen Projekts ist eine grundlegende Bestandsaufnahme der mediterranen Orchideen in Gestalt von großräumigen Verbreitungskarten im UTM - 50 km - Raster (vgl. K 1: *Orchis tridentata* Scop.) Das UTM - Raster liegt auch dem Atlaswerk zur Flora Europaea zugrunde. Es ist auf südeuropäischen Karten (Spanien, Italien) aufgedruckt

und kann auf anderen Kartenwerken eingemessen werden, soweit diesen das Greenwich-Gradnetz zugrunde liegt. Im nationalen, regionalen oder lokalen Rahmen empfehlen sich entsprechende Verfeinerungen der Raster (10 km bis 1 km Seitenlänge), insbesondere bei Inventarisierungen für Schutzgebietsplanungen. Es entspricht bereits gefestigter Übung, daß in Beiträgen zu dem OPTIMA-Projekt der den Rasterkarten zugrunde liegende Datenunterbau mitveröffentlicht wird. Wir selbst beabsichtigen ebenfalls, die neu erhobenen Geländedaten im Rahmen einer abschließenden Bearbeitung vollständig zu veröffentlichen. Als Zwischenbericht statten wir diesen Beitrag mit einem nahezu vollständigen Satz horizontaler und vertikaler Rasterkarten der sizilianischen Orchideen aus. Die Bearbeitung von *Nothotaxa* ist nicht Gegenstand dieses Berichts.

Die Rasterkartierung hat sich inzwischen bei Bestandsaufnahmen von Flora und Fauna als zweckmäßigste Methodik weitgehend etabliert. Dies zeigen auch zwei Diplomarbeiten, die sich als Beitrag zu dem OPTIMA-Projekt verstehen (PAROLLY 1992; SYSKA 1995). Die Entwicklung läßt sich auch den Wuppertaler Tagungsberichten entnehmen. Rasterkarten aus Mitteleuropa (Luxemburg) sind erstmals 1970 erschienen (REICHLING 1970) und aus Südeuropa erstmals 1980 anläßlich der Vorstellung des OPTIMA-Projekts (BAUMANN & KÜNKELE 1980). Bei dieser Gelegenheit wurden erstmals auch Beispiele von Höhenrasterkarten vorgestellt, die für die Floristik von Europa methodisches Neuland dargestellt hatten. Die europäische Floristik kennt solche Darstellungen, denen eine systematische Erkundung der Höhenverbreitung zugrunde liegt, weiterhin nur bei den *Orchidaceae*. Obgleich naheliegend, fehlen entsprechende Untersuchungen über die synökologischen Bezüge zwischen den Orchideen und ihren Bestäubern noch gänzlich.

1.2 Die Wuppertaler Orchideen-Tagungen

Die Anregungen und Ergebnisse, die seit über 30 Jahren von den Wuppertaler Orchideen-Tagungen hervorgegangen sind, haben diesen Tagungen längst einen festen Platz in der Geschichte der Erforschung der europäischen Orchideen gesichert.

W. HABER hatte in seinem Vorwort zum ersten Bericht (1964:7) die Zielsetzungen dieser Tagungen mit Evolutionsforschung und Naturschutz begründet: „Andererseits sind gerade die Orchideen Europas in ihrem Bestand stark gefährdet; ihre Erhaltung ist aber durch mangelhafte Kenntnis ihrer Lebensbedingungen erschwert, die durch verstärkte Forschungen erhellt werden muß, bevor die Pflanzen ganz verschwinden“. H. SUNDERMANN hatte sich in seinem Nachwort zum ersten Tagungsbericht (1964:71) zum »in-situ-Schutz« bekannt: „Unsere europäischen Orchideen sind infolge der progressiven Kultivierung der Naturflächen, auf denen sie einzig die ihnen zusagenden Lebensbedingungen finden, zunehmend bedroht. Jeder

Versuch, sie aus ihrem natürlichen Lebensraum zu »entführen«, ist zu 99 Prozent erfolglos, weil ihre Ansprüche an Klima und Boden außerordentlich spezifisch sind.“

30 Jahre später ergibt eine Bilanz, daß die Schrittmacherrolle beim Schutz und bei der Erhaltung der europäischen Orchideen auf das EU-Recht übergegangen ist, das seit 1995 in 15 EU-Staaten vom Nordkap bis Kreta gilt. Aus dieser Rechtsentwicklung, die 1964 noch jenseits aller Vorstellungsmöglichkeiten gelegen hatte, sind zwei Meilensteine hervorzuheben:

- * Die Verordnung (EWG) Nr. 3626/82 vom 03. Dezember 1982 hat die im europäischen Hoheitsgebiet der EU vorkommenden *Orchidaceae* in ihrem Anhang C Teil I aufgelistet und den in Anhang I des Washingtoner Artenschutzübereinkommens vom 03. März 1973 aufgeführten Arten gleichgestellt (Art. 3 Abs. 1), sodaß sie an dem generellen Vermarktungsverbot (Art. 6) teilnehmen (vgl. zu den Einzelheiten dieses Anhangs BAUMANN et al. 1995).

- * Die Habitatrichtlinie der EU vom 21. Mai 1992 dient der Erhaltung der europäischen Artenvielfalt (vgl. den Überblick bei KÜNKELE 1992). Sie enthält verbindliche Vorgaben für die nationale Naturschutzgesetzgebung, sodaß in überschaubarer Zeit in den 15 EU - Staaten Gesetze entstehen werden, die in ihren Grundzügen übereinstimmen. Grundlegende Bedeutung haben die in Anhang I aufgeführten »Natürlichen Lebensräume von gemeinschaftlichem Interesse« sowie die in Anhang II aufgelisteten »Tier- und Pflanzenarten von gemeinschaftlichem Interesse«, für deren Erhaltung jeweils »Besondere Schutzgebiete« ausgewiesen werden müssen. Die Habitatrichtlinie verlegt damit den richtungsweisenden Schwerpunkt auf den überfälligen Habitatschutz, wie ihn W. HABER und H. SUNDERMANN schon vor 30 Jahren gefordert hatten.

Die Umsetzung und Fortschreibung der Habitatrichtlinie ist eine Zielsetzung, an deren Verwirklichung mitzuarbeiten jede Mühe und jeden Einsatz lohnt, um das vor allem in Südeuropa vielerorts noch fehlende Grundlagenwissen für einen qualifizierten Habitatschutz bereitzustellen und die Verfahren zum Erlaß der nationalen Schutzbestimmungen in Gang zu bringen. Vor diesem Hintergrund spricht sich der AHO Baden-Württemberg daher für eine Fortführung der Wuppertaler Orchideen-Tagungen aus, mit dem sich geradezu aufdrängenden Schwerpunkt einer fachlichen Durchdringung der Habitatrichtlinie. Insbesondere kann die Berücksichtigung von gefährdeten europäischen Orchideen in dieser Richtlinie allenfalls als ein bescheidener Anfang bezeichnet werden.

1.3 Ausgangslage und Zielsetzung:

Obwohl die Orchideenflora Siziliens im allgemeinen als besonders reich gilt, ist der aktuelle Kenntnisstand über sie noch sehr lückenhaft. Ihre Zusammensetzung war um die Jahrhundertwende insbesondere durch viele Arbeiten sizilianischer Forscher wie G. BIANCA (1801-1883), A. BIVONA-BERNARDI (1774-1837), F. CUPANI (1657-1711), G. GUSSONE (1787-1866), M. LOJACONO (1853-1919), F. MINÀ-PALUMBO (1814-1899), L. NICOTRA (1846-1940), F. PARLATORE (1816-1877), V. TINEO (1791-1856), A. TODARO (1818-1892) und F. TORNABENE (1813-1897) gut bekannt: sie zählte sogar zu den am besten erforschten Orchideenfloren Südeuropas. Danach trat in der Folge des wirtschaftlichen Niedergangs in Sizilien ein deutlicher Stillstand in der floristischen Erforschung ein.

Die Kenntnisse über die Verbreitung der sizilianischen Orchideen konzentrierten sich auf die Umgebung von Palermo, Castelbuono (Madonie), Catania (Etna), Messina und Avola. In der Fläche bestanden große Kenntnislücken. Wie die Karte 2a zeigt, lagen bis 1950 lediglich zerstreute Fundmeldungen für 125 der 311 UTM-10 km-Rasterfelder vor. Eine flächendeckende Durchforschung Siziliens hat bislang ganz gefehlt.

Die lückenhaften Kenntnisse über die Verbreitung der sizilianischen Orchideen entsprachen 1980 denen der gesamten Flora Siziliens (FILIPPELLO 1977: 283; RAIMONDO 1988: 653). Hervorzuheben sind aber die systematischen Kartierungsarbeiten von DE LANGHE & D'HOSE in den Jahren 1984 - 1989, die den Orchideenreichtum Südostsiziliens erstmals in der Fläche bekannt gemacht haben.

Eine moderne Revision der sizilianischen Orchideenflora mit einer kritischen Bearbeitung der Literatur und der Herbarbelege steht noch aus. Diese ist im Hinblick auf Bedeutung und Schutz der sizilianischen Orchideen dringend erforderlich, ohne eine deutliche Verbesserung der Kenntnisse über die Verbreitung der sizilianischen Orchideen jedoch nicht zu bewältigen.

Deshalb haben wir uns entschlossen, im Rahmen des OPTIMA-Projekts »Kartierung der mediterranen Orchideen« die sizilianischen Orchideen zunächst systematisch im Gelände zu untersuchen und zu erfassen und anschließend kritisch zu bearbeiten. Die hier vorgestellten Ergebnisse geben den aktuellen Stand des Projekts nach Abschluß der ersten Phase der Geländearbeiten im UTM-10 km-Raster wieder. Berücksichtigt sind alle im Gelände sicher ansprechbaren Taxa. Die zweite Phase einer Erfassung im UTM-5 km-Quadrantenraster ist bereits angelaufen und wird zu einem späteren Zeitpunkt im Rahmen der Gesamtbearbeitung mitgeteilt werden. Beabsichtigt sind ferner eine Bearbeitung der historischen Entwicklung, insbesondere die Erfassung der einzelnen Erstnachweise, eine Aufklärung zweifelhafter sizilianischer Fundnachweise (z.B. *Platanthera bifolia*) und eine kritische Liste der auf

sizilianischen Orchideen gegründeten Taxa und Nothotaxa. Diese Zielsetzungen sind naturschutzorientiert und verfolgen im Zusammenhang mit der Umsetzung und Fortschreibung der Habitatrichtlinie auch einen Ausgleich des gegenwärtigen Bearbeitungsgefälles zwischen mitteleuropäischen und südeuropäischen Regionen der EU.

1.4 Landschaftlicher Überblick:

Sizilien ist der italienischen Halbinsel im Südwesten Kalabriens vorgelagert und mit einer Fläche von 25709 km² die größte Mittelmeerinsel. Mit 4.907.000 Einwohnern (1981) besitzt Sizilien eine für Italien mittlere Bevölkerungsdichte von 191 Einw./km². Politisch gehört Sizilien als autonome Region zu Italien.

Die Geomorphologie der Insel wird durch die zahlreichen Gebirgsmassive stark geprägt. Parallel zur Nordküste verlaufen die reich gegliederten Bergketten der Monti Peloritani (Granite, Gneise; Montagna Grande, 1374 m), Nebroden (Tonigsandige Sedimente, selten mit Kalkgesteinen; M.Soro, 1847 m), und der Madonie (Kalk und Dolomit; Pizzo Carbonara, 1979 m), die nach Westen ihre Fortsetzung in den Palermitanischen Bergen (Kalk; La Pizzuta 1333 m) finden und über den Monte Sparangio (1110 m) bis Trapani allmählich auslaufen. Geringere Höhen erreichen die häufig aus Kalken aufgebauten Sikanischen Berge im Südwesten (M.Cammarata 1578 m). Im Südosten liegen die Ibleischen Berge (Monti Iblei, M.Lauro 986 m) mit ausgedehnten Schichten vulkanischen Ursprungs auf häufig tief eingeschnittenen Kalktafeln. Alle diese Berge werden von dem an der Ostküste gelegenen aktiven Vulkan Etna (3323 m) überragt. Dazwischen liegt das weite aus Tonen, Mergeln und Gipsen aufgebaute und sich bis zur Süd-/ Südwestküste erstreckende hügelige Zentralbecken.

Das Klima ist mit heißen Sommern und milden, feuchten Wintern stark mediterran geprägt. Die mittleren Jahrestemperaturen liegen in den niederen Lagen um 17 - 18°C (z.B. 17,3°C in Agrigento, 313 m) und fallen mit steigender Höhe (10,7°C in Floresta, 1250 m). Die jährlichen Niederschläge reichen von knapp unter 500 mm an der Südküste über 700-900 mm in den Ibleischen und Sikanischen Bergen bis zu 1100 mm in der Nordkette mit Spitzen von ca. 1500 mm (Floresta) und darüber (Etna).

Sizilien ist schon seit der Antike eine berühmte Weizeninsel. Ebenso berühmt war Siziliens Waldreichtum, der aber von den wechselnden Fremdherrschaften mit der Folge nachhaltiger Schädigungen des Naturhaushalts rücksichtslos ausgeplündert wurde. Von der ursprünglichen Vegetationsdecke ist daher wenig erhalten geblieben (GENTILE 1968). Die aktuelle Vegetation ist nach wie vor durch Besiedlung, Garten-

und Ackerbau sowie Beweidung durch Rinder, Schafe und Ziegen stark anthropogen beeinflusst. Ausgedehnte naturnahe Vegetation findet sich vor allem in der montanen Stufe; bemerkenswert sind insbesondere die sommergrünen Eichen- und Buchenwälder der Nebroden und Madonie. In den niederen und mittleren Lagen überwiegen xerotherme Gras- und Buschformationen, häufig mit *Ampelodesmos mauritanicus* (Poiret) Dur.& Sch.

2. Methodik und Quellen.

Unsere bisherigen Untersuchungen erstrecken sich über die gesamte Insel Sizilien. Die vorgelagerten Inseln sollen später einbezogen werden. Die Feldarbeiten wurden 1987 begonnen, seit 1992 verstärkt fortgeführt und umfassen die Monate März, April, Mai und Juli. Geländeuntersuchungen in den Monaten Februar, Juni und Oktober sollen noch folgen. Die Lokalisierung der Fundorte und die Bestimmung der UTM-Koordinaten (für spätere Überprüfungen möglichst bis auf 100 m Genauigkeit) und Höhe in msm (5 - 10 m Genauigkeit) stützt sich auf die topographischen Karten Italiens 1:50 000. Bei den Geländearbeiten wurde bis auf wenige bereits gut bekannte Felder von uns jedes der insgesamt 311 UTM-10 km-Rasterfelder mit Landfläche aufgesucht und auf der Grundlage von qualifizierten Stichproben unter möglichster Ausschöpfung des lokal sehr unterschiedlichen Spektrums besiedelter Lebensräume untersucht.

Zu unserem methodischen Vorgehen gehört die tägliche Auswertung der Funddaten, die einen Überblick über das lokale Arteninventar vermittelt. Im übrigen ist zur Nachvollziehbarkeit unserer Methodik mit dem Ziel einer Minimierung des Zeitaufwands für eine flächendeckende Bearbeitung ein hohes Maß an Geländeerfahrung erforderlich, die sowohl die Habitatsprache als auch die Sicherheit bei der Ansprechbarkeit von nichtblühenden Pflanzen einschließt. Dieser Erfahrungsschatz läßt sich durch „Bestimmungsschlüssel“ nicht vermitteln, sondern nur im Gelände eigenständig erarbeiten. Es verbleibt allerdings bei nichtblühenden Pflanzen ein bestimmter „Bodensatz“, der Nachkontrollen erfordert. Bei nichtblühenden Einzelpflanzen oder Kleinpopulationen liegt die Sichtquote vielfach unter 10%. Für einen Ausgleich sorgt die Quadrantenkartierung, wenn man dabei unterschiedliche Blühtermine berücksichtigt.

Zusätzlich konnten unveröffentlichte Fundlisten von H. BAUMGARTNER (Kehl, 1993; mit E. BREUNING, A. DEIBENSAIER, I. DENGLER, G. GERLOFF, W. HEIDT, C. MARC, G. SCHORK), F. BLASCHKA (Mechenhardt, 1970 - 1977), H. & E. BRAITSCH (Weinheim, 1994), Dr. R. & E. BREINER (Neusäß, 1987), R. & H.-A. DESSCHAU Aalen, 1991), E. GARNWEIDNER (Fürstenfeldbruck, 1976),

E. GÜGEL (München, 1985), M. KALTEISEN (Ulm, 1984), Dr. H. KRETZSCHMAR (Bad Hersfeld, ca.1989), C.A.J. KREUTZ (Schaesberg/NL, 1982), H. LÄPPLÉ (Rastatt, 1984), U. MAHLER (Ketsch, 1978), H. NEUMANN (Koblenz, 1986), U. & E. NEY (Wiesbaden, 1987), G. RIHM (Aalen, 1986), R. ULRICH (Tübingen, 1991), B. & F. UMMENHOFER (Tettngang, 1982) und T. WAGNER (Ötisheim, 1992) ausgewertet werden.

Fundorten aus der Literatur oder von Etiketten von Herbarpflanzen ohne UTM-Angaben wurden so weit und so genau wie möglich UTM-Rasterwerte und Höhenlage nachträglich zugeordnet; veröffentlichte UTM-Angaben wurden überprüft. Hierbei war teilweise eine Revision erforderlich, etwa wegen Verwechslung der von der Mitteleuropa-Kartierung abweichenden Schreibweise der UTM-Quadranten 2 und 3 (DE LANGHE & d'HOSE 1985 - 1989). Fundangaben, deren UTM-Rasterwert sich nicht auf mindestens $10 \times 10 \text{ km}^2$ oder deren Höhenlage sich nicht auf $\pm 100 \text{ m}$ genau bestimmen lassen, wurden nicht in die Verbreitungskarten übernommen. Deshalb stimmen horizontale und vertikale Verbreitungskarten in Einzelfällen, insbesondere bei historischen Fundangaben, nicht völlig überein. Kritische Angaben, die der Überprüfung bedürfen, wurden ebenfalls nicht in die Verbreitungskarten übernommen. Bei unseren eigenen Funddaten blieben nicht zweifelsfrei bestimm- bare Pflanzen unberücksichtigt.

Im Rahmen des OPTIMA-Projekts wurden bislang Belege sizilianischer Orchideen folgender Herbarien revidiert und ausgewertet: BM, GOET, JE, M, PR, PRC, STU, WU, WU-HAYEK, sowie die privaten Herbarien Hb CRAMER (Augsburg) und Hb NOWOTNY (Augsburg). H. BUTZIN und B.& E. WILLING haben 1978 B revidiert und ausgewertet und uns freundlicherweise eine Kopie überlassen. Diese Herbarien enthalten zwar zahlreiche unveröffentlichte Aufsammlungen, die für die historische Rekonstruktion wichtig sind, vermochten aber die unzureichende flächen- deckende Durchforschung Siziliens selbst im UTM - 50 km - Raster nicht entschei- dend zu verbessern. Eine Liste der Sammler und Sammeldaten wird Bestandteil weiterer Vorarbeiten sein.

Insgesamt liegen den Rasterkarten 15 500 Einzelfundmeldungen zugrunde, die das gesamte Untersuchungsgebiet in der Fläche und in der Höhe abdecken. Die Datendichte ist vor allem in den vielbesuchten „attraktiven“ Glanzpunkten sehr hoch, in den von Dritten kaum besuchten „übrigen Gebieten“ jetzt einigermaßen ausgeglichen, sodaß Aussagen über Verbreitung und Häufigkeit/Seltenheit der einzelnen Taxa nunmehr möglich sind. 2200 dieser Funddaten stammen aus der Literatur vor 1950, 2100 von DE LANGHE & d'HOSE, 1500 aus weiterer Literatur ab 1950, 220 aus Herbarbelegen vor 1950, 150 aus Herbarbelegen ab 1950, 1880 aus unveröffentli- chten Fundlisten und 7450 aus eigener Geländearbeit. Die bisher ausgewertete Litera- tur ist im Literaturverzeichnis aufgeführt. Der Zeitaufwand für die Auswertung und Revision von Herbarmaterial ist im Vergleich mit dem Ertrag, den konzentrierte

Geländearbeit zu liefern vermag, unverhältnismäßig hoch. Wir halten es aber nicht für geboten, daß diese vielfach unveröffentlichten Funddaten landesfremder Forscher unberücksichtigt bleiben.

In den Verbreitungskarten Sizilien (horizontal im 10 km-Raster, vertikal entlang der West-/Ost-Achse mit 10 km Bandbreite und 100 m-Höhenstufen) werden rezente Funde ab 1950 durch einen schwarzen Punkt ●, historische Nachweise vor 1950 durch einen offenen Kreis ○, in Karte 1 (*Or.tridentata*, absolute Verbreitung in Europa) werden alle Fundnachweise durch einen schwarzen Punkt ● dargestellt. Dies gilt auch für die in den Verbreitungskarten dargestellten Nachweise von den Egadischen Inseln im Westen der Hauptinsel und von der Südspitze Kalabriens im Nordosten der Insel.

3. Die Struktur der sizilianischen Orchideenflora

3.1 Quantitativer Überblick:

Von den insgesamt 311 UTM-10 km-Rasterfeldern Siziliens liegen historische Funddaten (vor 1950) für 125 Felder (40,2 %; K 2a) vor, rezente Funddaten für 289 Felder (92,9 %; K 2b) und Funddaten absolut für 293 Felder (94,2 %; K 2c, K 3b). Bei den 18 unbesetzten Feldern handelt es sich um Gebiete mit intensivster Agrarwirtschaft (Getreide, Obst, Gemüse unter einfachen Gewächshäusern, Weinbau, intensive Koppelhaltung von Großvieh), in denen ökologische Ausgleichsflächen fast vollständig fehlen (z.B. UB.25 bei Sciacca, VB.84 im Val Catania) oder um Rasterfelder mit kleiner bis sehr kleiner Landfläche an der Küste, die entweder bebaut (z.B. UC.62, C.Mongerbino), gartenbauwirtschaftlich genutzt (z.B. VA.66, Donnalucata) oder als Strand-/Uferbiotop von Orchideen nicht besiedelt sind (z.B. TB.95, C.Granitola).

Artname	Felder 10x10 km ²		Rang- folge Rez	Höhe müNN	
	Ges	Rez		Min	Max
<i>Aceras anthropophorum</i> (L.) W.T.Aiton	85	71	23	20	1400
<i>Anacamptis pyramidalis</i> (L.) Rich.	87	74	21	10	1400
<i>Barlia robertiana</i> (Loisel.) Greuter	212	208	2	10	1090
<i>Cephalanthera damasonium</i> (Mill.) Druce	8	4	54	400	1940
<i>Cephalanthera longifolia</i> (L.) Fritsch	15	7	50	500	1940
<i>Cephalanthera rubra</i> (L.) Rich.	10	5	53	570	1750
<i>Dactylorhiza gervasiana</i> (Tod.)H.Baumann & Künkele	38	23	36	510	1600
<i>Dactylorhiza latifolia</i> (L.) H.Baumann & Künkele	21	19	38	580	2040
<i>Dactylorhiza markusii</i> (Tin.) H.Baumann & Künkele	18	16	40	380	1600
<i>Dactylorhiza romana</i> (Sebast.) Soò subsp. <i>romana</i>	32	30	33	180	1800
<i>Epipactis helleborine</i> (L.) Crantz	17	12	44	420	1650
<i>Epipactis meridionalis</i> H.Baumann & Lorenz	6	6	52	1220	1930
<i>Epipactis microphylla</i> (Ehrh.) Sw.	15	9	48	390	1700
<i>Epipactis palustris</i> (L.) Crantz	1	1	58	1280	1280
<i>Himantoglossum hircinum</i> (L.) Sprengel	70	65	24	150	1750
<i>Limodorum abortivum</i> (L.) Sw.	34	28	34	50	1800
<i>Listera ovata</i> (L.) R.Br.	7	1	59	350	1400

Tabelle 1 Fortsetzung

Artnamen	Felder 10×10 km ²		Rang- folge Rez	Höhe müNN	
	Ges	Rez		Min	Max
<i>Neotinea maculata</i> (Desf.) Stearn	68	56	26	90	1660
<i>Neottia nidus-avis</i> (L.) Rich.	15	13	43	650	1870
<i>Ophrys apifera</i> Huds.	55	40	30	10	1250
<i>Ophrys bertolonii</i> Moretti	157	148	11	10	1210
<i>Ophrys bombyliflora</i> Link	176	164	8	3	1020
<i>Ophrys discors</i> Bianca	20	19	39	45	650
<i>Ophrys exaltata</i> Ten.	192	184	6	25	1250
<i>Ophrys fusca</i> Link subsp. <i>fusca</i>	203	198	4	30	1450
<i>Ophrys fusca</i> Link (kleinblütig)	72	72	22	50	1320
<i>Ophrys garganica</i> E.Nelson ex O. & E.Danesch	78	78	19	20	1010
<i>Ophrys incubacea</i> Bianca	156	152	10	10	1210
<i>Ophrys lacaitae</i> Lojac.	29	28	35	80	1320
<i>Ophrys lunulata</i> Parl.	41	38	32	45	1300
<i>Ophrys lutea</i> Cav. subsp. <i>lutea</i>	207	203	3	10	1360
<i>Ophrys lutea</i> subsp. <i>minor</i> (Tod.) O. & E.Danesch	200	198	5	30	1520
<i>Ophrys oxvrrhynchos</i> Tod. subsp. <i>oxvrrhynchos</i>	96	77	20	50	
1300 <i>Ophrys pallida</i> Raf.		23 21	37	200	1110
<i>Ophrys pseudobertolonii</i> subsp. <i>bertoloniiiformis</i> (O. & E.Danesch) H.Baumann & Künkele	16	16	41	50	850
<i>Ophrys sphegodes</i> Mill. subsp. <i>sphgodes</i>	98	94	18	40	1140
<i>Ophrys tenthredinifera</i> Willd. ssp. <i>tenthredinifera</i>	139	130	14	20	1290
<i>Ophrys vernixia</i> Brot. subsp. <i>vernixia</i>	152	145	12	10	1135
<i>Orchis brancifortii</i> Biv.-Bern.	59	44	29	360	1500
<i>Orchis collina</i> Banks & Sol. ex A.Russel	108	106	15	10	950
<i>Orchis coriophora</i> L.	15	3	56	20	800
<i>Orchis italica</i> Poir.	231	228	1	5	1340
<i>Orchis lactea</i> Poir.	110	101	16	15	1550
<i>Orchis laxiflora</i> Lam.	27	15	42	10	1340
<i>Orchis longicornu</i> Poir.	144	137	13	55	1550
<i>Orchis morio</i> L.	39	39	31	50	1550
<i>Orchis palustris</i> Jacq.	8	0	61	5	400
<i>Orchis papilionacea</i> L. ssp. <i>grandiflora</i> (Boiss.) H.Baumann	174	160	9	10	1450
<i>Orchis provincialis</i> Balb. ex DC	51	46	28	310	1550
<i>Orchis purpurea</i> Huds.	3	3	57	o.H.	1200
<i>Orchis simia</i> Lam.	1	1	60	o.H.	600
<i>Orchis tridentata</i> Scop.	111	99	17	25	1800
<i>Platanthera chlorantha</i> (Custer) Rchb.	15	12	45	650	1500
<i>Serapias bergonii</i> E.G.Camus	11	11	47	45	470
<i>Serapias cordigera</i> L.	19	4	55	10	790
<i>Serapias lingua</i> L.	75	63	25	15	1340
<i>Serapias nurrica</i> B.Corrias	7	7	51	75	990
<i>Serapias orientalis</i> subsp. <i>siciliensis</i> Bartolo & Pulvirenti	8	8	49	30	390
<i>Serapias parviflora</i> Parl.	60	56	27	3	1120
<i>Serapias vomeracea</i> subsp. <i>longipetala</i> (Ten.) H.Baumann & Künkele	188	182	7	10	1500
<i>Spiranthes spiralis</i> (L.) Chev.	19	12	46	20	1320
Sizilien ohne vorgelagerte Inseln (gesamt 311)	293	289		3	2040

Tabelle 1: Überblick über Häufigkeit und Höhenverbreitung der Orchideen Siziliens.

Die vorstehende Tabelle 1 gibt eine Übersicht über Häufigkeit (Anzahl besetzter Felder), Rangfolge nach rezent besetzten Feldern und Höhenverbreitung (Minimum/Maximum).

In der vertikalen Verbreitung liegen die Werte der besetzten Rasterfelder 10 km × 100 m mit 366 rezent / 372 absolut von insgesamt 406 Feldern unter 2100 m ähnlich hoch (90,2/91,6 %; K 3a). Die leeren vertikalen Felder stellen noch geringe Bearbeitungslücken im Westen und Osten der Insel dar. Unberücksichtigt bleiben bei dieser Auswertung die 23 Felder am Etna oberhalb 2100 msm, die orchideenfrei sind.

Unter Berücksichtigung der dargelegten Kriterien werden von uns zur Zeit 61 Taxa (Arten und Unterarten) aus 16 Gattungen als sicher nachgewiesen angesehen. Davon sind 60 Taxa nomenklatorisch und taxonomisch für uns unzweifelhaft. Bei *Ophrys fusca* haben wir vorläufig neben der im Gelände einwandfrei ansprechbaren *O. fusca* subsp. *fusca* (mit mittelgroßen bis großen Blüten) eine deutlich unterscheidbare kleinblütige Sippe getrennt erhoben. Der korrekte Name dieser Unterart ist noch aufzuklären. Eine ganze Reihe von jüngst beschriebenen Taxa haben nach dem Ergebnis unserer Überprüfung keine eigenständige taxonomische Bedeutung und sind daher einzuziehen. Die Fundlisten der Orchideologen enthalten bisweilen Fehlbestimmungen als Folge eines unzureichenden Überblicks über die Variabilität der sizilianischen Taxa. Wegen der Einzelheiten müssen wir auf die in Vorbereitung befindliche kritische Liste sizilianischer Taxa verweisen.

Die verbreitetsten sizilianischen Orchideen sind *Orchis italica* (228 rezent besetzte Felder), *Barlia robertiana* (208), *Ophrys lutea* subsp. *lutea* (203), *O. fusca* subsp. *fusca* (198), *O. lutea* subsp. *minor* (198), *O. exaltata* (184), *Serapias vomeracea* subsp. *longipetala* (182), *Ophrys bombyliflora* (164), *Orchis papilionacea* subsp. *grandiflora* (160) und *Ophrys incubacea* (152). Diese Rangfolge zeigt eine deutlich-mediterrane Prägung der sizilianischen Orchideenflora mit 11 *Ophrys*-Taxa unter den 20 häufigsten Taxa, während Kalabrien unter den häufigsten 20 Taxa lediglich 5 *Ophrys*-Taxa, aber mit *Dactylorhiza latifolia*, *D. gervasiana*, *Epipactis helleborine* und *Neottia nidus-avis* 4 Waldorchideen unter den häufigsten 6 Taxa besitzt (LORENZ & KÜNKELE 1990: 18 - 20). Hier wirken sich die großen Unterschiede zwischen den beiden benachbarten Regionen in den Anteilen an montanen und mediterranen Landflächen und deren Auswirkung auf das Klima, aber auch der Geologie aus.

Schattenliebende, auf feuchteres und kühleres Klima angewiesene Taxa beschränken sich auf die montanen Regionen im Norden und Nordosten Siziliens und erreichen nur in wenigen Fällen die niedrigeren Ibleischen und Sikanischen Berge.

Am höchsten steigt *Dactylorhiza latifolia* am Etna bis 2040 m empor. Oberhalb dieser neu ermittelten Höhengrenze fehlen derzeit augenscheinlich Lebensräume,

die von Orchideen besiedelbar sind. Die Einzelheiten der Interaktionen zwischen Orchideensamen, Keimungspilz und Bestäuber sind bei den Pionierstadien am Etna noch ungeklärt; *D. latifolia* kommt in der Zone der vertikalen Obergrenze am Etna jedenfalls nur noch sporadisch und in Einzelpflanzen vor.

3.2 Diversität:

Mit bisher 61 nachgewiesenen und derzeit akzeptierten Taxa besitzt Sizilien eine reichhaltige Orchideenflora, die aber nur ca. 45% der in Italien vorkommenden ca. 130 Taxa umfaßt. Bei 31 sizilianischen Taxa greifen die Areale noch nach Nordafrika über, doch bleibt für die sizilianische Orchideenflora die hohe Diversität am südlichen Arealrand der europäischen Orchideen kennzeichnend. Im Vergleich zu den 70 Taxa von Kalabrien (LORENT & KÜNKELE 1990: 18, 68 Taxa; zusätzliche Nachweise von *Epipogium aphyllum*, Sila, obs. LIPPOLIS 1982, und Aspromonte, RL 1994, sowie von *Orchis pallens* am Dolcedorme, RL 1994) zeigt sich auch hier der Einfluß der Randlage und der damit zusammenhängenden limitierenden Faktoren. Andererseits ist die Diversität am südlichen Arealrand als Ausdruck der vermutlich kalzeitlichen Überlebenszentren von besonderer Bedeutung.

Die höchsten Artenzahlen je UTM-10 km-Rasterfeld liegen auf der Basis aller Funddaten mit Werten von 30 bis 40 (K 2c) in einem relativ hohen Bereich und sind mit den kalabrischen Höchstwerten von 39 im Feld WE.91 vergleichbar (LORENZ & KÜNKELE 1990: 21), erreichen allerdings nicht die bislang bekannten Spitzenwerte anderer europäischer Regionen wie des Gargano, WG.82 mit 48 (LORENZ & GEMBARDT 1987: 414 - 415; BAUMANN & LORENZ 1988: 680), Trentino, PR.58, PR.68 mit >40 (PERAZZA 1992: 41) oder von Südgriechenland, GH.40 mit 44 (KÜNKELE & PAYSAN 1981: 16). 6 Felder besitzen Artenzahlen von 30 und mehr, 69 Felder von 20 - 29. Während in den meisten Fällen die rezenten Artenzahlen die Gesamtartenzahlen erreichen, ist dies bei den orchideenreichen Feldern mit einer im letzten Jahrhundert sehr guter Durchforschung nicht der Fall (UC.41 S.Martino: gesamt 38, rezent 23; UC.61 Palermo: ges. 32, rez. 17; VB.19 Madonie: ges. 40, rez. 30; WC.42 Messina: ges. 29, rez. 15). Zumindest für die großstadtnahen Felder ist dies auf die zunehmende Zurückdrängung naturnaher Vegetationstypen durch intensive Nutzung und Überbauung zurückzuführen und dokumentiert eindrucksvoll den Artenrückgang infolge zunehmender anthropogener Einflüsse auch für Sizilien. Andererseits konnten sich die Orchideen etwa südlich von Palermo als Folge der Landflucht auch aufgelassene Kulturlächen zurückerobern.

Wie die graphische Darstellung (K 2d) zeigt, konzentrieren sich die artenreichsten Felder auf das aus Kalken und Dolomiten aufgebaute Hügel- und Bergland um Palermo und der Madonie, die Kalkgebiete der Ibleischen Berge im Hinterland von Siracusa, das mit jungen kalkhaltigen Sedimenten durchsetzte Hügelland zwischen Gela, Niscemi und Vittoria sowie auf die aus älteren Sedimenten bestehenden, teils mit Kalken durchsetzten Nebroden zwischen Capizzi, Novara und Etna.

Der Vergleich der Artenzahlen je UTM-50 km-Rasterfeld ergibt für Sizilien (ohne vorgelagerte Inseln) mit 34,9 einen sehr hohen Durchschnittswert, der deutlich über den Werten von Norditalien (27,8), Mittel-/Südtalien (29,0) und von Sardinien/Korsika (24,8) liegt. Auf diesem Niveau hat die Erfassung der sizilianischen Taxa inzwischen einen sehr hohen Sättigungsgrad erreicht, soweit die kritische Revision der Taxa nicht noch zu weiteren abgesicherten Erkenntnissen führt.

TC/4: 26	UC/2: 41	UC/4: 41	VC/2: 38	VC/4: 41	WC/2: 44	WC/4: 30
TB/3: 23	UB/1: 33	UB/3: 43	VB/1: 50	VB/3: 50	WB/1: 44	
	UB/2: 10	UB/4: 26	VB/2: 34	VB/4: 37	WB/2: 33	
			VA/1: 24	VA/3: 34	WA/1: 32	

Tabelle 2: Artenzahlen / 50 × 50 km²-UTM-Rasterfeld (Sizilien)

In der Spitze bleiben die sizilianischen Werte hinter denen von Gebieten hoher Diversität auf dem italienischen Festland zurück: z.B. Ligurien, LP/3: 60 und NQ/2: 55; Trentino, PR/1: 54; Lazio/Abruzzo, UG/4: 51; Gargano, WG/4: 64; Cilento, WE/1: 54; Basilicata, WE/3: 53; Pollino/Orsomarso, WE/4: 62 (KÜNKELE & LORENZ 1992).

Tabelle 3 verdeutlicht die seit 1950 erzielten Fortschritte in der Durchforschung von Sizilien.

		vor 1950	ab 1950	gesamt
Besetzte Felder	[n]	125	289	293
	[%]	40,2	92,9	94,2
Artenzahl/besetzte Felder	[Ø]	5,8	13,9	15,1
Artenzahl/gesamte Felder	[Ø]	2,3	12,9	14,2

Tabelle 3: Übersicht besetzte UTM-Rasterfelder 10 × 10 km² in Sizilien

Mit 14,2 und 15,1 liegen die sizilianischen Durchschnittswerte deutlich über den entsprechenden Werten Kalabriens von 6,4 und 6,7. Dieser Unterschied ist auf die in Sizilien günstigeren Lebensbedingungen und der sie bedingenden Einzelfaktoren, insbesondere Boden und Gesteinsverhältnisse, zurückzuführen. In Sizilien kann überraschend häufig eine hohe Artenzahl von ± 10 selbst auf kleinsten restlichen Lebensräumen wie Wegböschungen registriert werden. Die hohen Diversitätszahlen von Mitteleuropa, z.B. Baden-Württemberg 21,8 Arten/ MTB, oder des Gargano 22,0 Arten/ 10 × 10 km² werden jedoch nicht erreicht.

Bisweilen täuschen Felder mit beträchtlichen Artenzahlen in den intensiv genutzten Räumen einen flächenhaft nicht existierenden Zustand lediglich vor. Als Beispiel

erwähnen wir das Feld VB.64 mit der Artenzahl 16. Im Hinblick auf die Artenzahlen benachbarter Felder war der Nachweis von zunächst 3 Arten unbefriedigend. Als letzter Hoffnungsträger verblieb in diesem Feld nur noch eine mit Eukalyptus aufgeforstete Bergkuppe (M.Calvino, EN). In zwei Bestandslücken fanden wir auf einem kaum für möglich gehaltenen Minimumareal 16 Arten.

Eine Auswertung der Artenzahlen nach den einzelnen Provinzen zeigt, daß die nördlichen Provinzen Messina (ME), Catania (CT) und Palermo (PA) hohe Artenzahlen von über 50 aufweisen, während die süd-, mittel- und westsizilianischen Provinzen unter 40 bleiben. Hier spiegeln sich vor allem die Unterschiede in der Reliefenergie der einzelnen Landesteile wieder.

Während sich bei Taxa offener Fluren - hierzu zählen Taxa aus den vorwiegend mediterran geprägten Gattungen *Aceras*, *Anacamptis*, *Barlia*, *Himantoglossum*, *Ophrys*, *Orchis* und *Serapias* - keine großen Unterschiede zwischen den einzelnen Provinzen ergeben, haben auf feuchte Biotope angewiesene Taxa ihren Schwerpunkt in den Provinzen Messina, Catania und Palermo, wo im Bereich der Nordkette nur noch in wenigen Resthabitaten eine ganzjährige Wasserversorgung gewährleistet ist. Schattenliebende Taxa, die ihren Lebensraum in dichteren Gebüschformationen und Laubwäldern finden, haben ihren Verbreitungsschwerpunkt ebenfalls in diesen Provinzen. In den Restbeständen der wertvollen sizilianischen Wälder wird selbst in den Naturschutzparken vielfach immer noch Waldweidewirtschaft betrieben.

Biotoptyp	Zeit raum	Provinz									Reg. SIZ
		AG	CL	CT	EN	ME	PA	RG	SR	TP	
Offene Fluren	a	13	15	24	10	26	34	9	23	17	36
	b	29	35	36	29	34	33	32	31	29	40
	c	29	35	37	29	35	35	32	32	30	40
Feuchte Fluren	a	0	1	5	2	7	7	2	4	4	7
	b	1	1	5	3	7	5	3	2	2	8
	c	1	2	6	3	8	7	3	5	6	8
Gebüsch/Wald	a	0	0	14	3	12	15	1	4	2	15
	b	2	1	14	7	16	13	3	2	1	18
	c	2	1	16	7	17	15	3	5	2	18
Artenzahl / Provinz	a	13	16	39	13	40	51	10	29	20	54
	b	31	36	51	37	52	49	35	33	29	61
	c	31	37	55	37	55	52	35	39	34	61

Tabelle 4: Diversität der Orchideenflora der Region Sizilien nach Provinzen (Agrigento, Caltanissetta, Catania, Enna, Messina, Palermo, Ragusa, Siracusa, Trapani) und Biotoptypen
 Artenzahl a: Historische Nachweise vor 1950
 b: Rezente Nachweise ab 1950
 c: Gesamte Nachweise

Artname	Sizilien		Baden-Württemberg	
	UTM 10×10km ²		MTB	
	Gesamt	Rezent	Gesamt	Rezent
<i>Aceras anthropophorum</i> (L.) W.T. Aiton	85	71	42	25
<i>Anacamptis pyramidalis</i> (L.) Rich.	87	74	119	84
<i>Cephalanthera damasonium</i> (Mill.) Druce	8	4	258	245
<i>Cephalanthera longifolia</i> (L.) Fritsch	15	7	190	49
<i>Cephalanthera rubra</i> (L.) Rich.	10	5	229	193
<i>Dactylorhiza latifolia</i> (L.) Baumann & Künk.	21	19	15	2
<i>Epipactis helleborine</i> (L.) Crantz	17	12	310	310
<i>Epipactis microphylla</i> (Ehrh.) Sw.	15	9	32	25
<i>Epipactis palustris</i> (L.) Crantz	1	1	220	179
<i>Himantoglossum hircinum</i> (L.) Sprengel	70	65	76	40
<i>Limodorum abortivum</i> (L.) Sw.	34	28	9	4
<i>Listera ovata</i> (L.) R.Br.	7	1	309	307
<i>Neottia nidus-avis</i> (L.) Rich.	15	13	281	271
<i>Ophrys apifera</i> Huds.	55	40	174	137
<i>Ophrys sphegodes</i> Mill. subsp. <i>sphogodes</i>	98	94	85	40
<i>Orchis coriophora</i> L.	15	3	86	10
<i>Orchis morio</i> L.	39	39	244	180
<i>Orchis palustris</i> Jacq.	8	1	23	5
<i>Orchis purpurea</i> Huds.	3	3	166	124
<i>Orchis simia</i> Lam.	1	1	13	9
<i>Platanthera chlorantha</i> (Custer) Rehb.	15	12	239	207
<i>Spiranthes spiralis</i> (L.) Chev.	19	12	135	40
Felder insgesamt	311	311	310	310

Tabelle 5: Vergleich der Häufigkeit der in Sizilien und Baden-Württemberg gemeinsam vorkommenden Orchideen (Sizilien: UTM-Felder mit 100 km²; Baden-Württemberg: Meßtischblätter mit ca. 140 km²)

Aus Tabelle 4 läßt sich ebenfalls die für die einzelnen sizilianischen Provinzen zeitlich unterschiedliche Erforschung der Orchideen ablesen (s. auch K 2a). Bis 1950 oder bis zum Ende des letzten Jahrhunderts war das Arteninventar der Provinz Palermo bereits sehr gut, das der Provinzen Messina, Catania und Siracusa gut bekannt, in den weiteren 5 Provinzen aber nur mäßig bis schlecht untersucht.

Interessant ist auch eine Auswertung der in Sizilien (gesamt 61 Taxa) und Baden-Württemberg (gesamt 56 Taxa) gemeinsam vorkommenden 22 Taxa. Ihre Häufigkeit nach besetzten Feldern ist in Tabelle 5 zusammengestellt.

Der großräumige Vergleich fördert die wohl unerwartete Erkenntnis zutage, daß etwa ein Drittel des Arteninventars beiden Regionen gemeinsam ist, wobei lediglich 4 Taxa in Sizilien verbreiteter als in Baden-Württemberg sind. Gemeinsam ist ferner, daß mehrere Arten gleichermaßen vom Aussterben bedroht sind. Die Tabelle 5 zeigt aber vor allem die sizilianischen Besonderheiten, zudem die südlichsten italienischen Vorkommen, bei solchen Arten, die in Mitteleuropa häufig sind. *Epipactis*

palustris besitzt in Sizilien sogar das südlichste aller bekannten Vorkommen. Für das Ziel einer Erhaltung der sizilianischen Artenvielfalt ist die Aufnahme solcher Besonderheiten in ein regionales Schutzprogramm gleichermaßen von Bedeutung, wie die Erhaltung der sizilianischen Endemiten im gemeinschaftlichen Interesse geboten ist. Das Schicksal der in Sizilien bereits ausgestorbenen *Orchis palustris* zeigt im übrigen die Dringlichkeit des Handlungsbedarfs bei den Arten auf, bei denen nur noch wenige rezente Vorkommen bekannt sind. Das Herausarbeiten solcher regionaler Prioritäten gehört gleichermaßen zu den Zielen unserer Untersuchungen.

3.3 Horizontale und vertikale Raumnutzung

Die flächendeckende Bearbeitung erlaubt zum ersten Mal Aussagen über die areal-ökologische Struktur der Verbreitung der Orchideen in Sizilien. Diese ist von den edaphischen und klimatischen Verhältnissen ebenso abhängig wie von der Intensität der anthropogenen Nutzung. Trotz der über weite Strecken intensiven landwirtschaftlichen Nutzung mit teils radikaler Ausräumung der Landschaft ließen sich die natürlichen Verbreitungsmuster der einzelnen Arten mit der Methode der Rasterkartierung noch verhältnismäßig gut ermitteln. Die Summe vieler Einzelfunde, kombiniert mit Funden individuenreicher Populationen, fügt sich mosaikartig zu einem geschlossenen Bild des besiedelten Lebensraumes mit Zentren, Verdünnungsräumen und unbesiedelten Leerräumen zusammen. Neben der rezenten Zustandsbeschreibung (2. Hälfte des 20. ten Jahrhunderts) bringen die Rasterkarten die abgesicherte Rekonstruktion absoluter Verhältnisse zum Ausdruck. Ein vergleichbares Vorbild ist uns nicht bekannt, sodaß die Rasterkarten neue Erkenntnisse über die Raumnutzung durch die sizilianischen Orchideen am Südrand der Areale vermitteln. Es bestätigt sich erneut, daß Sippendifferenzierung und Raumnutzung in einem Zusammenhang stehen. Selbst bei nächstverwandten Taxa gibt es bei den horizontalen und vertikalen Komponenten der Raumnutzung zwar ähnliche, aber keine identischen Verbreitungsmuster. Hybridpopulationen in Überlappungsgebieten sind kein Widerspruch, sondern wichtige Ausnahmen. Die Rasterkarten belegen, daß in den Überlappungsgebieten mit Mischpopulationen durchaus auch eine kleinräumig wirksame Isolation besteht.

Über die gesamte Insel zerstreut, aber selten zu individuenreichen Populationen verdichtet, sind *Aceras anthropophorum* und *Anacamptis pyramidalis*. Ein für mediterrane Orchideentaxa typisches Verbreitungsmuster zeigt die in Sizilien äußerst vitale *Barlia robertiana* (K 6a, K 6b). Ihr Verbreitungsgebiet erstreckt sich in einem breiten Streifen von Südostsizilien parallel zur Südküste bis nach Nordwesten. Nach Nordosten wird sie seltener, in Bereich der Nebroden fehlt die Art auch in den niederen Lagen nahezu völlig. *B. robertiana* ist derzeit in 208 UTM-10 km-Rasterfeldern an 790 Wuchsorten mit vorwiegend individuenarmen Populationen von <10 Exemplaren nachgewiesen; häufig sind nur Einzelpflanzen, sehr selten mehr als 50 Pflanzen anzutreffen. In der Vertikalen ist sie von Meereshöhe bis 700 m gut vertreten,

wird dann seltener und erreicht in Sizilien knapp über 1000 m ihre obere Grenze. Dieses „mediterrane“ Muster findet sich in ähnlicher Form bei vielen anderen Taxa insbesondere aus der Gattung *Ophrys* (*O. bertolonii*, *O. bombyliflora*, *O. exaltata*, *O. garganica*, *O. incubacea*, *O. tenthredinifera*, *O. vernixia*), und bei *Orchis collina*. Besonders bemerkenswert ist für die Gattung *Ophrys*, daß in Sizilien fast sämtliche Taxa deutlich über 1000 m hochsteigen. Im Gegensatz zu den Tieflagen haben wir in den Hochlagen mehrfach individuenreiche *Ophrys*-Hybridpopulationen gefunden, die von den höchst steigenden Taxa (*O. fusca* und *O. lutea*) aufgebaut werden.

Einige Taxa zeigen in der Fläche ein vergleichbares Muster, steigen allerdings deutlich mehr in die Höhe wie *Ophrys fusca*, *O. lutea* subsp. *lutea* und subsp. *minor*, *Orchis italica*, *O. papilionacea* subsp. *grandiflora* und *Serapias vomeracea* subsp. *longipetala*.

Himantoglossum hircinum (K 18a, K 18b) besiedelt auch in Sizilien lediglich ein inselartig verdichtetes Teilareal, eine Besonderheit, die vielfach im Gesamtareal in Erscheinung tritt. Das Areal verdichtet sich in der collinen bis submontanen Stufe Zentralsiziliens und strahlt leicht nach Norden aus. Die sizilianischen Leerräume im Westen und insbesondere in dem orchideenreichen Südosten finden in Sardinien ihre Fortsetzung, wo die Gattung aus derzeit nicht erklärbaren Gründen ebenfalls vollständig fehlt.

Eine deutliche Bindung an die nördlichen Küstengebirge und das Ibleische Bergland, teils auch bis in die Sikanischen und nordwestlichen Berge ausstrahlend, zeigen *Ophrys lacaitae*, *O. lunulata*, *O. oxyrrhynchos* subsp. *oxyrrhynchos*. Eine ähnliche Verbreitung besitzt *Limodorum abortivum*, die in ihrem Teilareal im Ibleischen Bergland nur noch extrem selten vorkommt.

Auf die mittleren bis höheren Lagen der Nordkette, teils auch des Etna, sind wegen der nur hier ausreichenden Wasserversorgung *Dactylorhiza gervasiana*, *D. latifolia*, *D. markusii*, *D. romana*, *Epipactis helleborine*, *E. meridionalis*, *E. microphylla*, *Listera ovata*, *Or. brancifortii*, *Or. morio* und *Platanthera chlorantha* beschränkt.

Mehr oder weniger kleinräumige Areale besiedeln die sizilianischen Endemiten *Ophrys discors*, *O. pallida* und *Serapias orientalis* subsp. *siciliensis* sowie die semi-endemische *S. nurrica*. Die Faktoren, die bei diesen Endemiten eine größere Arealbildung limitieren, sind nicht bekannt.

In den Küstensümpfen konnte früher *Orchis palustris* mehrfach nachgewiesen werden, der letzte Nachweis datiert aus dem Jahr 1920/21 (ALBO 1961: 335). Auf die wenigen restlichen Feuchtbiotope der submontanen bis montanen Stufe der Nordkette sind *Orchis laxiflora* und die erst einmal von BARTOLO (1991:123) aufgefundene *E. palustris* angewiesen.

4. Bemerkungen zur Chorologie hybridisierungsanfälliger Taxa

4.1 *Orchis longicornu* und *Or. morio*

Orchis longicornu und *Or. morio* sind im Überlappungsbereich ihrer sizilianischen Areale (K 48 - 49) am Aufbau individuenreicher Hybridpopulationen beteiligt. Wir konnten aber nicht beobachten, daß diese Hybridschwärme als Halbweisen oder Vollweisen sich verselbständigen oder gar populationsbildend ein eigenständiges Areal besiedeln. Man wird daher annehmen dürfen, daß diese Hybridpopulationen von der Anwesenheit der beiden Elternarten abhängig sind. Dieser Vorgang verdient aber weitere Aufmerksamkeit. Die Rasterkarten erlauben erstmals einen Einblick in das chorologische Verhalten hybridisierungsanfälliger Elternarten außerhalb der Zone sympatrischer Vorkommen. Sie zeigen, daß außerhalb dieser Überlappungszone eine wirksame geographische Isolation besteht. Beide Arten konnten in Sizilien ein eigenständiges Areal behaupten, in dem uns die jeweils andere Art weder als Einzelpflanze noch als Population begegnet ist, obgleich man davon ausgehen muß, daß Samen der beiden Arten fortwährend in die gegenseitig unbesiedelten Räume verfrachtet werden. Bei *Orchis morio* sind im Gelände überhaupt keine augenfälligen Gründe zu erkennen, weshalb diese Art lediglich den Nordosten von Sizilien, zudem in verdichteter Form, besiedelt und weshalb nach einer schmalen Verdünnungszone das Areal an seinem Südrand derart abrupt endet. Die vertikale Rasterkarte zeigt, daß die Art im Raum von Messina am Dinnamare noch zur vollen Nutzung des verfügbaren Raumes von den küstennahen Trockenbiotopen bis zu den feuchtmontanen Lagen der Monti Peloritani fähig ist. Innerhalb der verhältnismäßig kurzen Strecke von 100 km fällt nach Westen hin zuerst die Nutzbarkeit der tiefen Lagen und sodann auch die Nutzbarkeit der montanen Lagen aus. Auf diese Weise verbleibt *Or. longicornu* selbst in den Tieflagen der Überlappungszone ein eigenständiger und auch genutzter Raum, der frei von fortwährendem genetischem Druck ist.

Die vertikale Komponente von *Or. longicornu* zeigt demgegenüber ein abweichendes Verhalten. Ohne einen Übergang bricht die volle Raumausnutzung bei dieser Art wie abgeschnitten plötzlich ab. Da bei beiden Arten auch in Sizilien kaltzeitliche Überlebenszentren zu vermuten sind, mögen bei diesem arealökologischen Randverhalten alterworbene Eigenschaften eine wesentliche Rolle spielen. In Griechenland zeigt *Or. morio* bei der vertikalen Raumnutzung demgegenüber ein umgekehrtes Randverhalten, denn dort besiedelt sie am Südrand des Areals auf den Aegaeischen Inseln küstennahe Trockenbiotope. Da jede Pflanze ihre eigene Geschichte mit sich trägt, dürften während des mehrfachen Wechsels von Kalt- und Warmzeiten in unterschiedlichen Räumen unterschiedliche Fähigkeiten begünstigt worden sein. Bei *Or. morio* wird jedenfalls ein beträchtliches Raumnutzungspotential sichtbar. Die

beiden vertikalen Rasterkarten erwecken den Eindruck, daß *Or. morio* ihren sizilianischen Brückenkopf vor genetischer Verfremdung mit aller Macht gegen den fortwährenden Ansturm von *Or. longicornu* erfolgreich verteidigt.

4.2 *Dactylorhiza* sect. *Sambucinae*:

Aus dieser Sektion treten die drei nah verwandten *D. latifolia*, *D. markusii* und *D. romana* in Sizilien miteinander in Kontakt, und zwar an ihren jeweiligen Arealgrenzen. Dieser singuläre Vorgang kann sich nach der Lage der Areale (vgl. hierzu BAUMANN & KÜNKELE 1982: 80, 90, 96) einzig in Sizilien ereignen. Alle drei Arten besiedeln im Norden bis Nordosten Siziliens nur relativ begrenzte Flächen (K 11 - 13). Entgegen den landläufigen Vorstellungen ist bei allen drei Arten an den Arealrändern weder eine eingeschränkte Vitalität noch ein Ausklingen der Populationen festzustellen. Vielmehr bilden alle drei Arten in Sizilien umfangreiche Populationen aus. Von besonderer Bedeutung ist erneut, daß wir in den mit zwei oder drei Arten besetzten Feldern vor allem in den sommergrünen Bergwäldern der Madonie und Nebroden unvorstellbar individuenreiche Hybridpopulationen aufgefunden haben, an deren Aufbau zwei oder alle drei Elternarten jeweils mit ihren zahlreich auftretenden gelb- und rotblühenden Farbvarianten beteiligt sind, woraus ein spektakuläres Mischphänomen vom Rang eines sizilianischen Naturerbes entstanden ist. Auch hierbei konnten wir keine Verselbständigungen als Halbweisen oder Vollweisen feststellen. Die Rasterkarten zeigen erneut, daß in den sizilianischen Teilarealen bei allen drei Arten trotz der Mischzonen eine wirksame geographische Isolation in ihren horizontalen und vertikalen Komponenten besteht.

D. romana vermag im Schutz von Eichenwäldern oder von Gebüsch in tiefere Lagen herabzusteigen, wo sie keinem genetischen Druck ausgesetzt ist. *D. latifolia* besiedelt im Nordosten ein eigenständiges Areal und steigt zudem über die rezente Waldgrenze hinauf, wobei die ökologische Rolle des Schutzes der empfindlichen Keimlinge und Jungpflanzen vor Frost und Austrocknung der Habitate offensichtlich vom Wald auf die im Bergfrühling häufig auftretenden und die Berge einhüllenden Wolken und Nebel übergeht, also auf abiotische Faktoren. *D. markusii* vermag im Gegensatz zu *D. romana* auch außerhalb des Schutzes durch die ausschlagenden Eichen- und Buchenbestände populationsbildend zu existieren. Die Ammenrolle geht auf Adlerfarnfluren über, die als Ersatzgesellschaften nach Waldrodung und Überweidung zu verstehen sind. Dies unterstreicht erneut die hohe Anpassungsfähigkeit der Orchideen an die veränderten Bedingungen einer Kulturlandschaft.

Die Mischpopulationen in den sommergrünen Laubwäldern der nördlichen Küstengebirge sind ein bemerkenswertes Phänomen, das weitere Aufmerksamkeit verdient. Bedauerlicherweise besteht immer noch Waldweidewirtschaft durch Großvieh und

Schweine, die die frischen Orchideenknollen ausscharren und fressen. Wie wesentlich die Schutzfunktion der Bergwälder für den Fortbestand der sizilianischen Bergorchideen ist, erkennt man vor allem, wenn man beim Absuchen von ausgedehnten mageren Bergwiesen allenfalls einzelne Orchideen findet, im Kronbereich selbst von solitären Bäumen aber einer reichen Pflanzenfülle gegenübersteht.

4.3 Die Gattung *Serapias*

Die Gattung *Serapias* ist wegen ihrer Hybridisierungsanfälligkeit (z.B. in Griechenland, Nordspanien) und den damit verbundenen Problemen bei der Bestimmung geradezu berüchtigt. Demgegenüber ist schon länger bekannt, daß diese Probleme in Sizilien nicht zu bestehen scheinen. Zwar sind uns in Sizilien Habitate mit sympatrischen Vorkommen von 2 - 4 Taxa, aber keine großen Hybridpopulationen bekannt.

BAUMANN & KÜNKELE (1988: 731) haben bereits herausgearbeitet, daß in dieser Gattung die Diversitätszentren auf den zentralmediterranen Inseln liegen und nicht wie bei allen anderen europäischen Orchideengattungen auf dem Festland. Dies läßt sich auch für Sizilien bestätigen, denn die Rasterkarten weisen 7 eigenständige Taxa nach. Die gebrauchte Nomenklatur erfordert bei einigen Taxa eine noch bevorstehende großräumig-vergleichende Überprüfung. Dennoch läßt sich Sizilien in die „Hitliste“ zentralmediterraner Inseln wie folgt einfügen: Kerkira/Korfu 8, Korsika 7, Sizilien 7, Sardinien 6.

Große bis größere Teile Siziliens werden lediglich von Taxa mit großräumigen Verbreitungsgebieten besiedelt: *S. vomeracea* subsp. *longipetala* (K 63; BAUMANN & KÜNKELE 1982: 390, Arealkarte revisionsbedürftig), *S. lingua* (K 59; BAUMANN & KÜNKELE 1982: 376) und *S. parviflora* (K 62; BAUMANN & KÜNKELE 1982: 384). Allein diese 3 Taxa übersteigen in Sizilien die Höhenmarke von 1000 m (vgl. Tab. 1), sodaß erneut die Bedeutung der vertikalen Komponente der geographischen Isolation sichtbar wird. *S. vomeracea* subsp. *longipetala* übersteigt in Sizilien mehrfach die bisher ermittelte Obergrenze von 1200 m (Griechenland). Das höchst gelegene rezente Vorkommen fanden wir im Feld VB.89 (Trearie, CT, 1450 m, 27.5.1992). Das absolute Maximum liegt am Etna im Feld VB.89 bei 1500 m (Bosco di Maletto, CT, 1500 m, 6.1885, leg.H. ROSS, M). Bei *S. lingua* (VB.69, 1340 m, M.Fossa del Lupo, ME, 30.5.1992) und *S. parviflora* (VB.28, 1120 m, Geraci, PA, 30.5.1993) greifen die Areale nach Nordafrika über und erreichen jeweils in Marokko ihr absolutes Maximum mit 2000 m und mit 1200 m (BAUMANN & KÜNKELE 1988: 179). Das sizilianische Maximum von *S. parviflora* reicht daher nahe an das absolute Maximum heran.

S. bergonii fehlt in dieser Aufzählung deshalb, weil wir nach den im Gelände gesammelten Erfahrungen in diesem Taxon einen weiteren sizilianischen Endemiten vermuten, der aber noch weiterer Aufklärung bedarf. Wir veröffentlichen diese Erfahrungen auch auf die Gefahr hin, daß dieser Hinweis eine „vorsorgliche“ Neubeschreibung ohne jede Aufklärung auslöst.

Unsere sizilianischen Befunde stützen die von BAUMANN & KÜNKELE (1989: 702-703, 731) vertretene und begründete Hypothese, daß in dieser Gattung eine klare arealökologische Raumgliederung nach dem Prinzip der geographischen Isolation besteht und ein ausgeprägter Inselendemismus auftritt. Für die Taxa dieser Gattung ist kennzeichnend, daß bevorzugt eine küstennahe Zone genutzt wird, in der nur ausnahmsweise sympatrische Populationsausbildungen auftreten. Hinzu kommt eine bemerkenswerte Differenzierung in der Fähigkeit zur vertikalen Raumnutzung, denn die Maxima schwanken zwischen 390 und 1500 m (vgl. Tab.1). Im Ergebnis bewirken die Differenzierungen bei der horizontalen und vertikalen Raumnutzung eine weitreichende geographische Isolation, sodaß die Seltenheit von sympatrischen Vorkommen erklärbar wird.

Zum Teil wird die geographische Isolation auch durch Habitatwechsel bewirkt. Für den Endemismus ist die Kleinräumigkeit der Areale charakteristisch. Diese Kleinräumigkeit gehört bei den europäischen Orchideen angesichts der hohen Samenproduktion und unbegrenzt weiten Verfrachtbarkeit der praktisch gewichtlosen Samen zu den besonderen Ausnahmen. Wir vermuten daher hinter der Kleinräumigkeit der Endemitenareale eine ausgeprägte Adaption an die kaltzeitlichen Überlebenszentren, wodurch vor allem das Raumnutzungspotential eingeschränkt wurde und eingeschränkt blieb. Im übrigen spricht bei der „sizilianischen *S. bergonii*“ auch die Kleinräumigkeit des horizontal und vertikal besiedelten Raumes für Inselendemismus.

5. Bemerkungen zu einzelnen Arten

5.1 *Cephalanthera damasonium*

Cephalanthera damasonium erreicht in den Kalk- und Dolomitbergen der Madonie gemeinsam mit der Buche ihre südliche Verbreitungsgrenze in Italien. Die Art besiedelt zerstreut die über 1500 m gelegenen Lagen der Madonie und erreicht auf dem Gipfelplateau in geschützten dolinenartigen Mulden mit dichtem Niederwald bei 1940 m ihre Obergrenze (K 7a, b), die über der bisher bekannten Obergrenze von 1800 m in Griechenland liegt (BAUMANN & KÜNKELE 1988: 23). Bekannt sind zur Zeit 38 Wuchsorte in insgesamt 8 UTM-10 km-Rasterfeldern. Einer Überprüfung bedürfen jedoch Fundangaben für den Bosco Rifesi (750-800 m, Eichenwald bei Palazzo Adriano, VENTURELLA et al.1990:233,243). Literaturangaben über

Vorkommen am Etna (TORNABENE 1892:47) konnten von uns und anderen (POLI MARCHESE, LUCIANI & CRISTAUDO 1989:177-178) nicht bestätigt werden; sie sind wie die Angaben über Vorkommen bei Buccheri (GUSSONE 1844:555) sowie in niederen Lagen der Madonie als kritisch anzusehen und werden daher in den Karten nicht aufgeführt.

5.2 *Epipactis meridionalis*

Nach den ersten Funden (1987) am Nordost-Etna (BAUMANN & LORENZ 1988:680) konnte das sizilianische Areal auf die Südwest-/ Nordwesthänge des Etna ausgedehnt (POLI MARCHESE, LUCIANI & CRISTAUDO 1989:199; GRASSO, CRISTAUDO & GALESI 1991:210) und durch unsere Untersuchungen auf die Nebroden bis zum M.Soro erweitert werden. Insgesamt sind inzwischen 18 Wuchsorte mit individuenarmen Populationen in 6 UTM-10 km-Rasterfeldern bekannt (K 15a, b). In der Höhenverbreitung ergibt sich von Süditalien (570 - 1580 m) über Kalabrien (1025 - 1600 m) nach Sizilien (1220 - 1930 m) eine deutliche Verschiebung der besiedelten Höhenzone nach oben. Das 1994 beobachtete Vorkommen am Etna auf 1930 m (Buchenwald ESE M.Frumento) stellt das bislang höchste bekannte Vorkommen dar. Die Art besiedelt in Sizilien neben Buchenwäldern auch Kiefern- und Eichenwälder. Obwohl die etneischen Waldhabitats wohl nicht als bestandsgefährdet einzustufen sind, werden die darin vorkommenden Populationen durch Ausräumung des Unterwuchses als Waldbrandschutzmaßnahme erheblich und fortlaufend geschädigt. Die Habitats in den nebrodischen Buchenwäldern werden durch Beweidung und durch die Eutrophierung bei der Nutzung als schattenspendendes Sommerrefugium durch Schafe und Rinder schwerwiegend belastet. Ein wirksamer Schutz der Habitats von *E. meridionalis* ist deshalb dringend erforderlich, notfalls durch Einzäunung, wenn sich die Waldweidewirtschaft in der wertvollen Restsubstanz sizilianischer Wälder nicht kurzfristig aufheben läßt. Eine Entnahme von Pflanzen für Herbarbelege ist nicht mehr zu rechtfertigen und unter Berücksichtigung des veröffentlichten Kenntnisstandes über das Taxon auch entbehrlich.

5.3 *Himantoglossum hircinum*

Himantoglossum hircinum besitzt ein eigenständiges Areal im Zentrum Siziliens zwischen Randazzo im Osten und M.Cammarata im Westen mit Schwerpunkt in der oberen collinen und submontanen Stufe zwischen 500 und 1000 m (K 18a, b). Bekannt sind 196 Wuchsorte in 70 UTM-10 km-Rasterfeldern. Die Vorkommen auf 1750 m am Südhang des Pizzo Antenna (Madonie) liegen nahe an der bisher bekannten Obergrenze von 1800 m (BAUMANN & KÜNKELE 1982: 158). Wegen der geringen Anzahl von Funddaten war im Hinblick auf die späte Blütezeit im Mai bis Juni die Verbreitung des Taxons und die bemerkenswerte Geschlossenheit des sizilianischen Areals bislang nur sehr lückenhaft bekannt. Beachtlich ist die Vitalität

von *H. hircinum* in Sizilien; sie vermag ähnlich wie *Barlia robertiana* häufig selbst suboptimale Restbiotope wie Straßenränder zu besiedeln (Farbtafel I, Abb.A).

5.4 *Listera ovata*

Listera ovata wird in der älteren sizilianischen Literatur ab UCRIA (1789:384, sub *Ophrys ovata*) mit Fundangaben im Bereich der Nordkette erwähnt, rezente Fundangaben fehlten jedoch. Bei unseren Feldarbeiten im Mai 1992 haben wir 5 aufblühende Pflanzen von *Listera ovata* in den Monti Peloritani südlich Bafia in einer Kastanienaufforstung auf 960 m angetroffen (K 22a, b). Abbildung B auf Farbtafel I soll das südlichste italienische Vorkommen dokumentieren.

5.5 *Neottia nidus-avis*

Neottia nidus-avis kommt zerstreut in den Buchenwäldern der Madonie, der Nebroden und des Etna vor, häufig als Einzelpflanze, seltener in kleinen Gruppen. Sie erreicht hier die südliche Verbreitungsgrenze in Italien. Die Art konnte bisher an 38 Wuchsorten in 15 UTM-10 km-Rasterfeldern festgestellt werden. Das höchste Vorkommen liegt bei 1870 m am Pizzo Antenna, das niedrigste bei 650 m, bemerkenswerterweise in einem Kork-/Flaumeichenwald nördlich des Monte Trefináidi bei S.Stefano Camastra (K 22a, b).

5.6 *Ophrys lacaitae*

Bei dieser Art blieb lange Zeit durch ihre Bewertung als Varietät die eigenständige Bedeutung verkannt. Zudem waren trotz erheblicher Fortschritte bei der Arealaufklärung auf dem italienischen Festland (BÜEL 1982: 451) in Sizilien weiterhin nur wenige historische Einzelfunde bekannt.

Inzwischen sind 60 sizilianische Wuchsorte in 29 UTM-10 km-Rasterfeldern ermittelt (K 32b). Das Taxon besiedelt überwiegend xerotherme Magerrasen und ist an Kalkböden gebunden. Die Vorkommen in den Nebroden liegen auf zumindest kalkhaltigen Sandsteinböden wie z.B. bei Capizzi oder Trearie. Bemerkenswert ist die vertikale Verbreitung: 20% der Wuchsorte liegen unter 500 m, 60% zwischen 500 und 1000 m und 20% über 1000 m. Die höchsten Vorkommen liegen in den Nebroden (W Floresta, 1320 m) und in der Madonie (Quacella, 1300 m). Die bisher bekannte Obergrenze lag bei 1200 m (BAUMANN & KÜNKELE 1988: 119).

5.7 *Orchis purpurea* und *Or.simia*

Belege von *Or.purpurea* (Floresta, La Pueta am Etna und Linguaglossa, leg. LICHTENECKER, April 1972) und von *Or. simia* (Taormina, leg.Vöth, 10.04.1962)

werden in WU (ex Hb VÖTH) aufbewahrt. Ein Gespräch mit Herrn VÖTH (Wien) führte zu keinen über die Beschriftung der Etiketten hinausgehenden Erkenntnissen, insbesondere über die Höhenlage der Fundorte (die Karten geben daher geschätzte Höhendaten wieder). Herr VÖTH hat ergänzend mitgeteilt, daß weder Herrn LICHTENECKER (Wien) noch ihm selbst überhaupt bewußt war, daß es sich um sizilianische Erstnachweise gehandelt hatte. Eine Verwechslung mit Herkünften aus anderen Regionen konnte Herr VÖTH aufgrund seiner gewissenhaften Behandlung von Herbarpflanzen mit Sicherheit ausschließen. Wir empfehlen daher, in den genannten Gegenden auf diese beiden Arten besonders zu achten.

5.8 *Serapias nurrica*

Bei der Geländearbeit in den nördlichen Ausläufern der Monti Peloritani Mitte April und Ende Mai 1992 stießen wir zunächst an zwei küstennahen Wuchsorten mit xerothermer Grasvegetation, später an 5 weiteren Wuchsorten mit Cistusgarigue, lichter Pineta oder Magerrasen über miocänen Sandsteinen oder Gneis granitischen Ursprungs auf *S. nurrica*-Populationen mit 1 - 40 Pflanzen (K 60b). Nach dem ersten Bericht über diese Neufunde (KÜNKELE & LORENZ 1992) stellten uns R. & H.-A. DESSCHAU freundlicherweise Fotobelege (27.4.1991 in der Nähe von Tindari) zur Verfügung, die von uns als *S. nurrica* bestimmt wurden. Durch die sizilianischen Neufunde (Farbtafel I, Abb. C) konnte die vertikale Verbreitung, auf Sardinien nur in Küstennähe bis 200 m (M. Arrubiu; GRASSO 1988: 152) und auf Korsika bis 315 m bekannt (Agriates; DUTARTRE 1993: 535), bis 990 m nachgewiesen werden.

Von Sizilien sind nunmehr 8 Wuchsorte in 7 UTM-10 km-Rasterfeldern bekannt. Bemerkenswert ist die Beschränkung auf das kleinräumige Areal im Nordosten Siziliens. Sympatrische Vorkommen mit anderen *Serapias*-Taxa konnten nur an drei Wuchsorten festgestellt werden.

5.9 *Serapias orientalis* subsp. *siciliensis*

Serapias orientalis subsp. *siciliensis* wurde von BARTOLO & PULVIRENTI (1991: 32) aus Korkeichen/Thymus-Fluren in der Umgebung von Niscemi (Südsizilien) zunächst als *S. orientalis* subsp. *apulica* mitgeteilt. Kurze Zeit später beschrieben die beiden Autorinnen die ihnen von 3 Wuchsorten bekannten Populationen als subsp. *siciliensis* (1993: 232).

Während unserer Geländearbeit konnten wir das Taxon an neuen Wuchsorten und in anderen Biotoptypen (Cistusgarigue, Affodillfluren, xerotherme Grasfluren, Espartogras- und Dißfluren) mit zum Teil sehr individuenreichen Populationen von über 500 Pflanzen feststellen. BAUMGARTNER et al. konnten das Taxon 1993 auch in der Provinz Siracusa bis 390 m nachweisen. Derzeit sind 20 Wuchsorte in 8 UTM-10 km-Rasterfeldern bekannt (K 61a, b). *S. orientalis* subsp. *siciliensis* gehört

zu den seltenen und gefährdeten sizilianischen Endemiten mit einem kleinräumigen Areal. Habitatschutz der wichtigsten Populationen ist vordringlich. Unser Farbbild zeigt eine Pflanze von der Typuslokalität (Farbtafel I, Abb. D).

Danksagung

Für die großzügige Zurverfügungstellung zahlreicher wertvoller Fundangaben bedanken wir uns bei folgenden Damen und Herren: H. BAUMGARTNER (Kehl; mit E. BREUNING, A. DEIBENSAIER, I. DENGLER, G. GERLOFF, W. HEIDT, C. MARC, G. SCHORK), F. BLASCHKA (Mechenhardt), H. & E. BRAITSCHE (Weinheim), Dr. R. & E. BREINER (Neusäß), R. & H.-A. DESSCHAU Aalen), E. GÜGEL (München), M. KALTEISEN (Ulm), Dr. H. KRETZSCHMAR (Bad Hersfeld), C.A.J. KREUTZ (Schaesberg/NL), H. LÄPPLER (Rastatt), U. MAHLER (Ketsch), H. NEUMANN (Koblenz), U. & E. NEY (Wiesbaden), G. RIHM (Aalen), R. ULRICH (Tübingen), B. & F. UMMENHOFER (Tettngang) und T. WAGNER (Ötisheim). Herrn Dr. P. MAZZOLA (Palermo) danken wir sehr herzlich für die freundliche Unterstützung bei der Beschaffung schwer zugänglicher Literatur und den Herren Prof. Dr. S. SEYBOLD (Stuttgart) und Dr. H. BAUMANN (Böblingen) für die jederzeit großzügige Unterstützung unserer Bemühungen. Herrn U. LÜNSMANN (Wuppertal) danken wir für die EDV-Erstellung der Verbreitungskarten. Den beiden Schriftleitern, Herrn Dr. K.-H. SENGHAS (Heidelberg) und U. LÜNSMANN (Wuppertal), danken wir für Ihre Bereitschaft, die schriftliche Fassung unseres Referats in der vorliegenden Länge für den Druck zu akzeptieren.

Literaturverzeichnis

- ACKERMANN, M. & M. (1988): Orchideenfunde rund um den Ätna.- Mitt.Bl.Arbeitskr.Heim.Orch. Baden-Württ. **20**(4): 805 - 816.
- ALBO, G. (1961): La vita delle piante vascolari nella Sicilia meridionale-orientale.- Delpinoa n.s.**2**(1960): 193 - 389.
- ALBO, G. (1964): La vita delle piante nella Sicilia Meridionale-Orientale. Aggiunte e Rettifiche.- Delpinoa n.s.**4** (1962): 145 - 159.
- ALICATA, P. (1990): Tutela della diversità e politica della conservazione: riflessioni sul caso Sicilia.- Naturalista sicil. S.4,**16**,Suppl.: 125 - 129.
- BARTOLO, G. (1991): *Epipactis palustris* (L.) Crantz., nuovo reperto per la flora sicula.- Arch.Bot. Ital.**67**: 121 - 127.
- BARTOLO, G. & S. PULVIRENTI (1991): *Serapias orientalis* subsp. *apulica*. New record from Sicily.- Proceedings 9th European Orchid Congress, Rome: 31 - 32.
- BARTOLO, G. & S. PULVIRENTI (1993): *Serapias orientalis* subsp. *siciliensis* (Orchidaceae), a new subspecies from Sicily.- Candollea **48**(1): 231 - 236.
- BAUMANN, H. (1987): Zur Polymorphie von *Orchis papilionacea* L.- Jahresber.Naturwiss.Ver.Wuppertal **39**: 87 - 97.
- BAUMANN, H., GIOTTA, C., KÜNKELE, S., LORENZ, R. & M. PICCITTO (1995): *Ophrys holoserica* subsp. *chestermanii* J.J.Wood - eine gefährdete und endemische Orchidee von Sardinien.- Jour.Eur.Orch. **27**(2): 185 - 244.
- BAUMANN, H. & S. KÜNKELE (1980): Das OPTIMA-Projekt zur Kartierung der mediterranen Orchideen.- Jahresber.Naturwiss.Ver.Wuppertal **33**: 146 - 163.
- BAUMANN, H. & S. KÜNKELE (1982): Die wildwachsenden Orchideen Europas.- Stuttgart.
- BAUMANN, H. & S. KÜNKELE (1986): Die Gattung *Ophrys* L.- eine taxonomische Übersicht.- Mitt.Bl.Arbeitskr.Heim.Orch.Baden-Württ. **18**(3): 305 - 688.
- BAUMANN, H. & S. KÜNKELE (1988): Die Orchideen Europas.- Stuttgart.

- BAUMANN, H. & S. KÜNKELE (1989): Die Gattung *Serapias* L.- eine taxonomische Übersicht.- Mitt.Bl.Arbeitskr.Heim.Orch.Baden-Württ. **21**(3): 701 - 946.
- BAUMANN, H. & R. LORENZ (1988): Beiträge zur Kenntnis der Gattung *Epipactis* im Mittelmeergebiet und Südtalien und der Verbreitung einiger in diesem Gebiet spät blühenden Orchideen.- Mitt.Bl.Arbeitskr.Heim.Orch.Baden-Württ. **20**(3): 652 - 694.
- BERNHARDT, K.-G. (1989): Die *Euphorbia dendroides* Gesellschaft der Gipsfelsen im südwestlichen Sizilien.- *Webbia* **43**(2): 291 - 300.
- BIVONA BERNARDI, A. (1806): *Sicularum Plantarum Centuria Prima*.- Palermo.
- BORRUSO, S. (1960): Contributo alla conoscenza della flora della Piana di Catania e primi cenni sulla vegetazione.- Boll.Ist.Bot.Univ.Catania,Ser.II,**2**(1958): 35 - 86.
- BÜEL, H. (1982): Verbreitung der Orchideen in der Provinz Salerno.- Mitt.Bl.Arbeitskr.Heim.Orch. Baden-Württ. **14**(4): 438 - 472.
- CACCIATO, A. (1950): Erborizzazioni sul Monte S.Anna presso Caltanissetta.- Nuovo Giorn.Bot. Ital.,n.s.,**57**(3): 382 - 390.
- 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.
- CORRIAS, B. (1980a): Le piante endemiche della Sardegna: 71-73. 71- *Orchis brancifortii* Biv.-Bern. (1813), Stipr.rar.Sicilia, 1: 2.- Boll.Soc.Sarda Sci.Nat. **19**: 269 - 287.
- CORRIAS, B. (1980b): Le piante endemiche della Sardegna:110-111. 110- *Serapias nurrica* species nova.- Boll.Soc.Sarda Sci.Nat. **21**: 397 - 410.
- CUPANI, F. (1696-97): *Hortus catholicus et supplementum*.- Napoli.
- CUPANI, F. (1713): *Panphyton siculum*.- Palermo.
- D'AFRICA, G. (1942): Revisione delle Orchidacee siciliane dubbie o d'incerta posizione.- Lav.Ist.Bot. Giardino Colon.Palermo **12**: 97 - 172.
- D'AFRICA, G. (1963): Studio antibiologico sulle Orchidee meridionali (Primo contributo: *Aceras, Anacamptis, Barlia, Limodorum, Ophrys* p.p.).- Lav.Ist.Bot.Giardino Colon.Palermo **19**: 289 - 383.
- D'AFRICA, G. (1964): Studio antibiologico sulle Orchidee meridionali (Primo contributo: *Aceras, Anacamptis, Barlia, Limodorum, Ophrys* p.p.,continuazione).- Lav.Ist.Bot.Giardino Colon.Palermo **20**: 160 - 275.
- DANESCH, O. & E. DANESCH (1969): *Orchideen Europas. Südeuropa*.- Bern und Stuttgart.
- DANESCH, O. & E. DANESCH (1971): *Natürliche Hybriden der Gattung Ophrys, nachgewiesen und dokumentiert durch die moderne Makrofotografie*.- *Die Orchidee* **22**: 26 - 30.
- DANESCH, O. & E. DANESCH (1972a): *Orchideen Europas. Ophrys-Hybriden*.- Bern und Stuttgart.
- DANESCH, O. & E. DANESCH (1972b): *Ophrys oxyrrhynchos* TOD. und *Ophrys lacaitae* Lojac.- Jahresber.Naturwiss.Ver.Wuppertal **25**: 159 - 162.
- DEKKER, H. (1991): *Ophrys lacaitae*, een endemische soort uit Zuid-Italië.- *Eurorchis* **3**: 49 - 53.
- DE LANGHE, J.E. & R. d'HOSE (1985): Les orchidées de Sicile, prospections faites en 1975, 1983 et 1984 dans la partie sud-est de l'île.- *Bull.Soc.Roy.Bot.Belg.* **118**: 68 - 78.
- DE LANGHE, J.E. & R. d'HOSE (1986): Les orchidées de la partie sud-est de Sicile, observations supplémentaires.- *Bull.Soc.Roy.Bot.Belg.* **119**: 92 - 96.
- DE LANGHE, J.E. & R. d'HOSE (1987): Les orchidées de Sicile, prospections faites en 1986 et 1987 dans la partie méridionale de l'île.- *Bull.Soc.Roy.Bot.Belg.* **120**: 111 - 116.
- DE LANGHE, J.E. & R. d'HOSE (1989): Les orchidées de Sicile, observations supplémentaires faites en 1988 et 1989 dans les parties sud et sud-est de l'île.- *Bull.Soc.Roy.Bot.Belg.* **122**: 142 - 150.
- DELFORGE, P. (1989a): Le groupe d'*Ophrys bertolonii* Moretti.- *Mém.Soc.Roy.Bot.Belg.* **11**: 7 - 29.
- DELFORGE, P. (1989b): Une forme rouge de *Dactylorhiza markusii*.- *Natural. belges (Orchid.3)* **70**(3): 85 - 86.
- DEMUT, E. (1981): *Orchideen auf Sizilien*.- *Die Orchidee* **32**: 34.
- DEVILLERS, P. & J. DEVILLERS-TERSCHUREN (1994): *Essai d'analyse systématique du genre Ophrys*.- *Natural.belges (Orchid.7 suppl.)* **75**: 273 - 400.

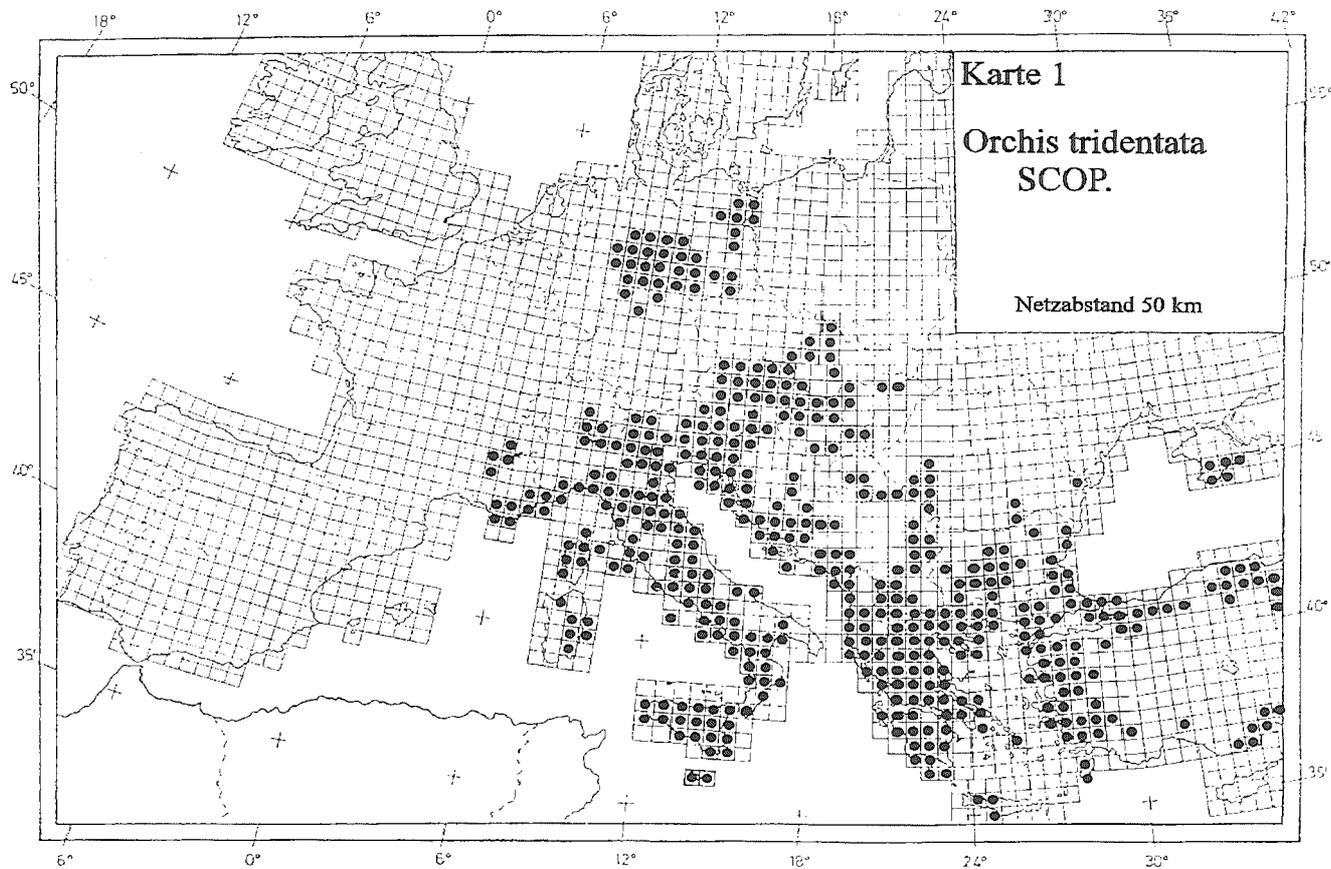
- DI MARTINO, A. & F.M. RAIMONDO (1979): Biological and chorological survey of the Sicilian Flora.- *Webbia* **34**(1): 309 - 335.
- DI MARTINO, A. & S. TRAPANI (1967): Flora e vegetazione delle isole di Favignana e Levanzo nell'arcipelago delle Egadi. I.Favignana.- *Lav.Ist.Bot.Giardino Colon.Palermo* **22**(1965): 122 - 228.
- DI MARTINO, A. & S. TRAPANI (1968): Flora e vegetazione delle isole di Favignana e Levanzo nell'arcipelago delle Egadi. II.Levanzo.- *Lav.Ist.Bot.Giardino Colon.Palermo* **23**: 37 - 152.
- D'URSO, F. & S. GENTILE (1957): Contributo alla conoscenza della flora del territorio di Nicosia (Sicilia settentrionale).- *Boll.Ist.Bot.Univ.Catania Ser.II,1*: 55 - 87.
- DUTARTRE, G. (1993): *Serapias nurrica* Corrias.- In: JEANMONOD,D. & H.M.BURDET: Notes et contributions à la flore de Corse, IX.- *Candollea* **48**(2): 535.
- FERRO, G & P. CONIGLIONE (1975): La flora di Butera (Sicilia meridionale).- *Atti Ist.Bot.Univ.Lab. Crittog.Pavia, Ser.6,10* (1974): 269 - 366.
- FILIPELLO, S. (1977): Carta delle conoscenze floristiche d'Italia.- *Inf.Bot.Ital.* **9**: 281 - 284.
- FRANCINI, E. & A. MESSERI (1956): L'isola di Marettimo nell'arcipelago delle Egadi e la sua vegetazione.- *Webbia* **11** (1955): 607 - 846.
- FUMANTI, B., LIPPOLIS, P. & G. NARDUCCI (1985): Segnalazioni floristiche italiane: 308-310.- *Inf.Bot.Ital.* **17**: 118 - 120.
- FURNARI, F. (1965): Boschi di *Quercus suber* L. e di *Quercus ilex* L., e garighe del Rosmarino-Ericion in territorio di Santo Pietro (Sicilia meridionale).- *Boll.Ist.Bot.Univ.Catania, Ser.III, 5*: 1 - 30.
- GALESI, R. & M.-P. GRASSO (1992): Nouvel hybride d'*Orchis* à Niscemi (Sicile).- *Natural.belges (Orchid.5)* **73**(3): 106 -108.
- GARNWEIDNER, E. (1990): Florenliste der Exkursion der Bayerischen Botanischen Gesellschaft 1987 nach Sizilien.- *Ber.Bayer.Bot.Ges.* **61**: 265 - 281.
- GENIEZ, P. & F. MELKI (1991): Un nouvel *Ophrys* découvert en Sicile: *Ophrys mirabilis* Geniez & Melki sp.nov.- *L'Orchidophile* **22**(98): 161 - 166.
- GENTILE, S. (1958): Ricerche sui pascoli e sui boschi del territorio di Nicosia (Sicilia nebrodensed).- *Boll.Ist.Bot.Univ.Catania,Ser.II,2*: 87 - 130.
- GENTILE, S. (1962): I pascoli del territorio di Ragusa (Sicilia Meridionale-orientale).- *Delpinoa, N.S.4(1): 3 - 113.*
- GENTILE, S. (1968): Memoria illustrativa della carta della vegetazione naturale potenziale della Sicilia (Prima approssimazione).- *Ist.Bot.Univ.Lab.Crittog.Pavia, Quad.40*.
- GÖLZ, P. & J. FORSTER (1971). Vier neue *Ophrys*-Bastarde aus Apulien und Sizilien.- *Die Orchidee* **22**: 163 - 165.
- GÖLZ, P. & H.R. REINHARD (1976): Einige bemerkenswerte Neufunde aus Sizilien.- *Die Orchidee* **27**: 198 - 200.
- GÖLZ, P. & H.R. REINHARD (1977): Statistische Untersuchungen über einige Arten der Orchideengattung *Serapias*.- *Die Orchidee* **28**: 108 - 116.
- GÖLZ, P. & H.R. REINHARD (1979): Biostatistische Untersuchungen über *Ophrys bertoloniformis* O.et E.Danesch (2:Teil).- *Ber.Schweiz.Bot.Ges.* **89**(1/2): 63 - 79.
- GÖLZ, P. & H.R. REINHARD (1980): *Serapias (Orchidaceae)*. Ergebnisse statistischer und chorologischer Untersuchungen.- *Die Orchidee* **28**: 108 - 116.
- GÖLZ, P. & H.R. REINHARD (1982): Orchideen in Süditalien.- *Mitt.Bl.Arbeitskr.Heim.Orch.Baden-Württ.* **14**(1): 1 - 124.
- GÖLZ, P. & H.R. REINHARD (1992): Untersuchungen über *Dactylorhiza saccifera* (Brongn.) Soó.- *Mitt.Bl.Arbeitskr.Heim.Orch.Baden-Württ.* **24**(1): 69 - 103.
- GRAMUGLIO, G. (1954): Note erboristiche sul territorio di Mistretta.- *Nuovo Giorn.Bot.Ital.,n.s.61*: 397 - 402.
- GRAMUGLIO, G., ARENA, M. & R. ROSSO (1959): La vegetazione del Capo S.Alessio, con osservazioni sul problema dei piani di vegetazione in Sicilia.- *Webbia* **15**(1): 249 - 310.

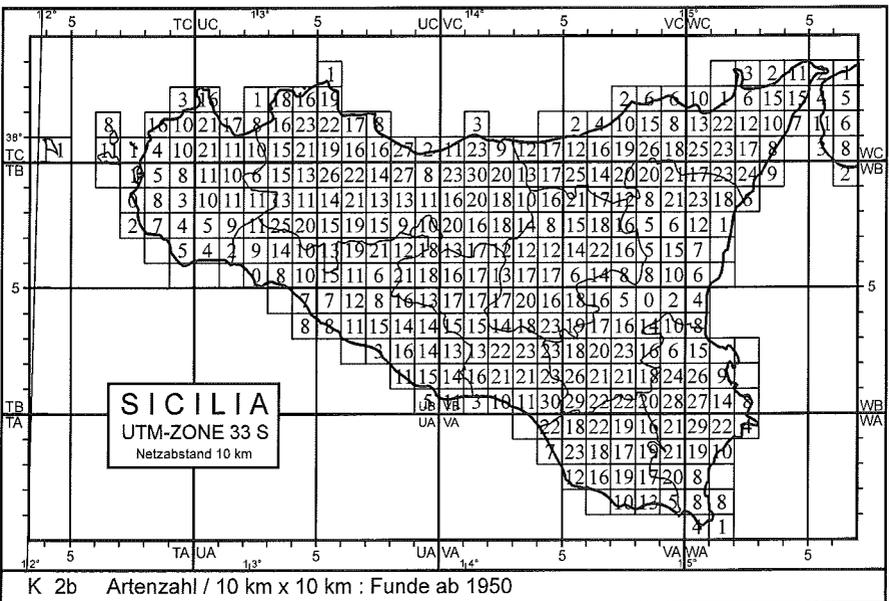
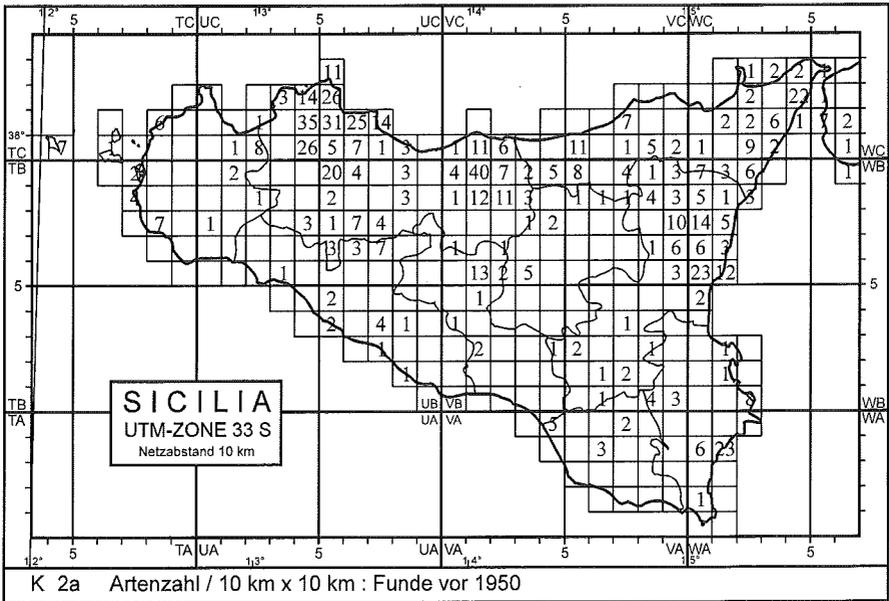
- GRASSO, M.P. (1992): Eine neue interspezifische Hybride vom Ätna: *Ophrys x rovitelli* Grasso M.P. & Cristaudo, A. Hybr.nat.nov. *Ophrys exaltata* Ten. x *Ophrys tenthredinifera* Willd.- Die Orchidee **43**(4): 185 - 187.
- GRASSO, M.P., CRISTAUDO, A. & R. GALESI (1991): *Epipactis muelleri* Godfery, espèce nouvelle pour la Sicile, et autres *Orchidaceae* du secteur de l'Étna.- L'Orchidophile **22**(99): 209 - 216.
- GRUBE, A. (1980): Orchideenfunde auf Sizilien.- Mitt.Bl.Arbeitskr.Heim.Orch.Hessen **2**: 11 - 14.
- GUSSONE, G. (1821): Catalogus plantarum.- Napoli.
- GUSSONE, G. (1826): Plantae rariores.- Napoli.
- GUSSONE, G. (1844): Florae Siculae Synopsis. Pars II.- Napoli.
- HABER, W. (1964): Vorwort.- Jahresber.Naturwiss.Ver.Wuppertal **19**: 7.
- HAUTZINGER, L. (1978): Genus *Orchis* L. (*Orchidaceae*): Sectio *Robustocalcare* Hautzinger.- Ann.Naturhistor.Mus.Wien **81**: 31 - 73.
- HERTEL, H. (1984): Beiträge zur Verbreitung der Orchideen in Sizilien.- Ber.Arbeitskr.Heim.Orch. **1**(2): 167 - 174.
- HERTEL, H. (1986): Beobachtungen von *Spiranthes spiralis* (L.) Cheval. in Sizilien.- Ber.Arbeitskr.Heim.Orch. **3**(2): 251 - 252.
- KÜNKELE, S. (1992): Einführung in das neue EG-Recht zum Naturschutz.- Mitt.Bl.Arbeitskr.Heim.Orch.Baden-Württ. **24**(4): 611 - 625.
- KÜNKELE, S. & R. LORENZ (1992): Zum Stand der Orchideenkartierung im Mittelmeergebiet (dargestellt am Beispiel Italien).- VI.Schwäbisch Gmünder Orchideentagung 3. und 4.Oktober 1992. Referat, schriftl.Fassung in Vorbereitung.
- KÜNKELE, S. & K. PAYSAN (1981): Die Orchideenflora von Euböa (Griechenland).- Beih.Veröff.Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. **23**: 1 - 138.
- LANDWEHR, J. (1977): Wilde Orchideen von Europa.- s'Graveland.
- LEONE, M. (1984): Analisi corologica delle *Orchidaceae* della penisola italiana e della Sicilia.- Ann.Bot.(Roma), suppl.n.2: 81 - 96.
- LOJACONO POJERO, M. (1908): Flora Sicula. Vol.III.- Palermo.
- 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.- Jahresber.Naturwiss.Ver.Wuppertal **43**: 15 - 35.
- MALKMUS, W. (1977): Exkursionen auf Orchideen in Sizilien.- Kosmos 1977: 209 - 210.
- MAZZOLA, P. (1982): Contributo alla conoscenza delle *Orchidaceae* in Sicilia. «*Ophrys x lidbergii*» Mazzola, hybr.nat.nov.- Webbia **36**(1): 79 - 83.
- MAZZOLA, P. (1984): Cytogeographic aspects of «*Orchis commutata*» Tod. (*Orchidaceae*).- Webbia **38**: 773 - 779.
- MAZZOLA, P., GRISAFI, F. & S. ROMANO (1981): Numeri cromosomici per la flora italiana. 850 - 859.- Inf.Bot.Ital. **13**: 182 - 189.
- MAZZOLA, P., GRISAFI, F. & S. ROMANO (1982): Numeri cromosomici per la flora italiana. 919 - 928.- Inf.Bot.Ital. **14**(2-3): 268 - 274.
- MAZZOLA, P., LIDBERG, R. & F.M. RAIMONDO (1981): Critical notes on the Sicilian flora: The genus *Dactylorhiza* Necker ex Nevski sect. *Dactylorhiza*.- Anales Jard.Bot.Madrid **37**(2): 661 - 676.
- MAZZOLA, P., MICELI, G. & R. NOT (1982): Numeri cromosomici per la flora italiana. 929 - 936.- Inf.Bot.Ital. **14**(2-3): 275 - 279.
- MELKI, F. & P. GENIEZ (1991): Orchidees de Sicile: sous le regard des Nebrodi.- Soc.Franc.Orchidoph. 12ème Colloque Clermont-Ferrand 29.6.-2.7.1991: 13 - 17.
- NELSON, E. (1962): Gestaltwandel und Artbildung erörtert am Beispiel der Orchidaceen Europas und der Mittelmeerländer, insbesondere der Gattung *Ophrys*.- Chermex-Montreux.
- NELSON, E. (1968): Monographie und Ikonographie der Orchidaceen-Gattungen *Serapias*, *Aceras*, *Loroglossum*, *Barlia*.- Chermex-Montreux.

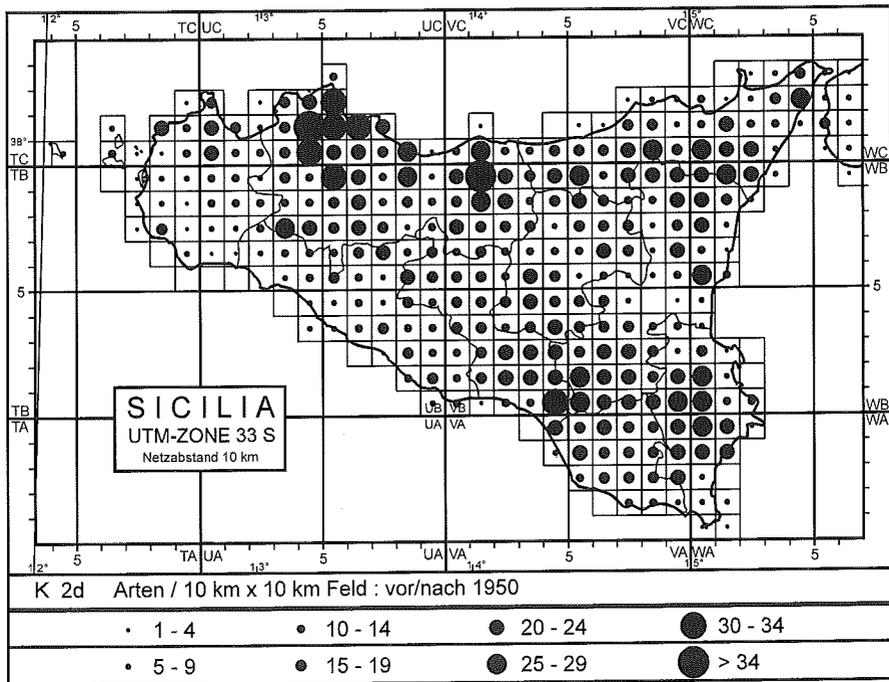
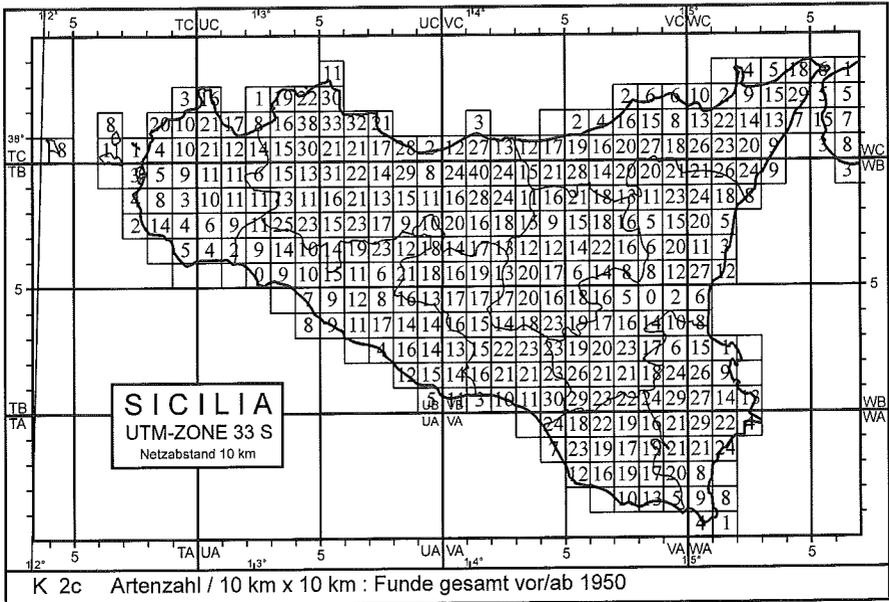
- NICOTRA, L. (1878): *Prodromus florum messanenensis*. - Messina.
- NICOTRA, L. (1879): Ulteriori osservazioni sulla flora di Messina. - *Nuovo Giorn.Bot.Ital.* **11**: 211 - 214.
- NICOTRA, L. (1884-1890): Elementi statistici della flora siciliana. - *Nuovo Giorn.Bot.Ital.* **16**(4): 337 - 354; **21**(1): 90 - 108; **22**(4): 473 - 525.
- NICOTRA, L. (1894): Nota sopra alcune piante di Sicilia. - *Malpighia* **8**: 88 - 94.
- PAROLLY, G. (1992): Die Orchideenflora Montenegros. Ein Beitrag zum OPTIMA-Projekt »Kartierung der mediterranen Orchideen« (*Orchidaceae*). - *Mitt.Bl.Arbeitskr.Heim.Orch.Baden-Württ.* **24**(2): 141 - 391.
- PAULUS, H. & C. GACK (1987): Neue Befunde zur Pseudokopulation und Bestäuberspezifität in der Orchideengattung *Ophrys* - Untersuchungen in Kreta, Süditalien und Israel. - *Jahresber.Naturwiss.Ver.Wuppertal* **39**: 48 - 86.
- PAULUS, H. & C. GACK (1990): Zur Pseudokopulation und Bestäuberspezifität der Gattung *Ophrys* in Sizilien und Süditalien. - *Jahresber.Naturwiss.Ver.Wuppertal* **43**: 119 - 141.
- PEITZ, E. (1970): *Aceras-Orchis*-Bastarde. - *Die Orchidee* **21**: 249 - 255.
- PERAZZA, G. (1992): Orchidee spontanee in Trentino-Alto Adige. - Calliano (TN).
- PETEREK, M. & J. VOLLMAR (1992): Bemerkungen zu Orchideen auf Sizilien. - *Mitt.Bl.Arbeitskr.Heim.Orch.Baden-Württ.* **24**(1): 107 - 114.
- PETRONICI, C., MAZZOLA, P. & F.M. RAIMONDO (1978): Nota introduttiva allo studio degli ambienti idromorfi delle Madonie. - *Il Naturalista Siciliano*, S.4,**2**(1-2): 11 - 24.
- PIROLA, A. & G. ZAPPALA (1959): La foresta a *Pinus laricio* Poir. di Linguaglossa (Sicilia). - *Boll.Ist.Bot.Univ.Catania*, Ser.2,**3**: 1 - 34.
- PIROLA, A. & S. VECCHIO (1958): Osservazioni sulla vegetazione della Valle di Calanna (Etna). - *Boll.Ist.Bot.Univ.Catania*, Ser.2,**2**: 131 - 142.
- POLI, E. (1967): Problemi di conservazione della natura nel futuro Parco dell'Etna. - *Arch.Bot.Biogeogr.Ital.(Forli)* **43**: 1 - 33.
- POLI MARCHESE, E. (1984): Excursion au M.Etna (10 Juin 1983): une vue synthétique du paysage végétal de l'Etna. - *Webbia* **38**: 69 - 78.
- POLI MARCHESE, E. (1991): Piante e fiori dell'Etna. - Palermo.
- POLI MARCHESE, E., GRILLO, M. & E. ROMANO (1987): Le piante spontanee e introdotte nel giardino botanico «Nuova Gussonea» dell'Etna. - *Arch.Bot.Biogeogr.Ital.(Forli)* **63**: 48 - 69.
- POLI MARCHESE, E., LUCIANI, F. & A. CRISTAURO (1989): Contributo alla conoscenza delle *Orchidaceae* dell'Etna. - *Arch.Bot.It.* **65**: 180 - 206.
- RAFINESQUE-SCHMALTZ, C.S. (1810): Caratteri di alcuni nuovi generi e nuove specie di animali e piante della Sicilia con osservazione sopra i medesimi. - Palermo.
- RAFINESQUE-SCHMALTZ, C.S. (1817): *Am.Monthly Mag.Crit.Rev.* **1**: 440.
- RAIMONDO, F.M. (1984): On the natural history of the Madonie mountains. - *Webbia* **38**: 29 - 52.
- RAIMONDO, F.M. (1988): Stato delle conoscenze floristiche della Sicilia al 1987. - In: PEDROTTI, F. (Hrsg.): 100 anni di ricerche botaniche in Italia. - Firenze.
- RAIMONDO, F.M., FICI, S., GIANGUZZI, L., LENTINI, F., MAZZOLA, P., MICELI, G., NOT, R., OTTONELLO, D., ROMANO, S. & R. SCHICCHI (1986): Atlante iconografico delle piante endemiche o rare della Riserva Naturale Orientata dello ZINGARO (Sicilia). - Palermo.
- 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.
- RAIMONDO, F.M. & D. OTTONELLO (1984): Excursion au Monte Quacella (8 juin 1983). - *Webbia* **38**: 63 - 65.
- RAIMONDO, F.M., ROSSITTO, M., FERRARELLA, A. & P. MAZZOLA (1980): Numeri cromosomici per la flora italiana: 772 - 777. - *Inf.Bot.Ital.* **12**: 313 - 319.
- RAIMONDO, F.M., VENTURELLA, G. & L. GIANGUZZI (1990): Lineamenti floristici e vegetazionali del Bacino del Fiume Oreto (Palermo) con annessa carta del paesaggio vegetale (1:50000). - *Quad.Bot.Ambientale Appl.* **1**: 77 - 91.

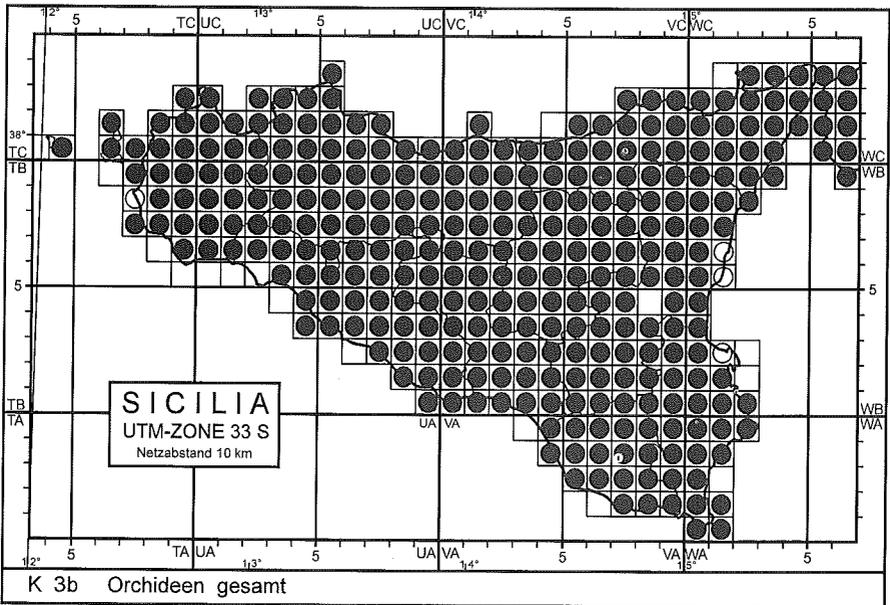
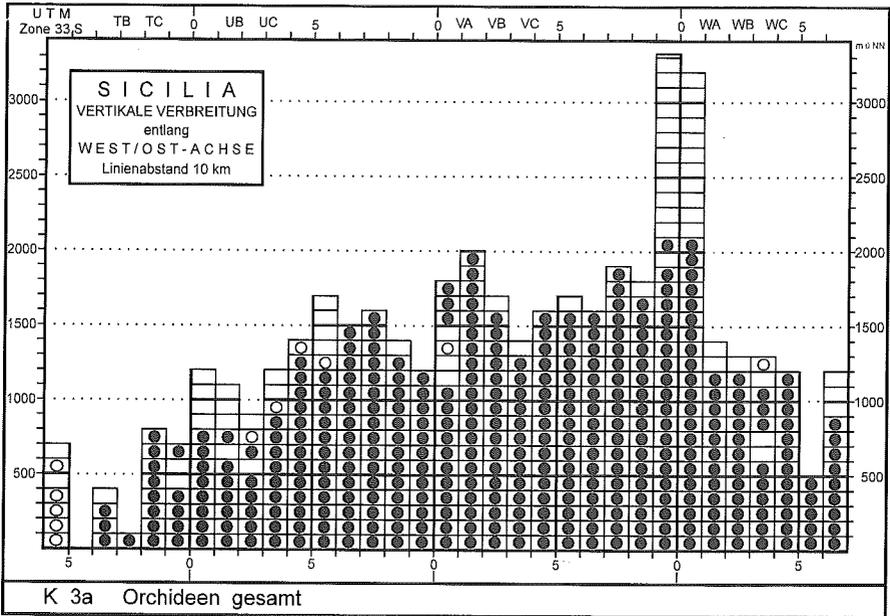
- RAIMONDO, F.M., VENTURELLA, G. & R. SCHICCHI (1990): Studio geobotanico finalizzato al recupero delle cave S.Croce, Orto Menta e Portella Colla in territorio di Polizzi (Madonie, Palermo).- *Quad.Bot.Ambientale Appl.* **1**: 61 - 76.
- REICHENBACH, H.G. (1851): *Tentamen Orchidographiae Europaeae*.- Leipzig.
- REICHLING, L. (1970): Die Gattung *Epipactis* in Luxemburg.- *Jahresber.Naturwiss.Ver.Wuppertal* **23**: 88 - 97.
- REINHARD, H. & R. REINHARD (1977): Die Orchideen-Aquarellsammlung von Dr.Gottfried KELLER in Aarau.- *Mitt.Aargau.Naturforsch.Ges.* **29**: 161 - 240.
- RIGGIO, S. & P. MAZZOLA (1980): *Orchidaceae* di Sicilia.- *Giorn.Bot.Ital.* **114**: 138.
- ROBATSCH, K. (1978): Beiträge zur Orchideenflora Österreichs (mit besonderer Berücksichtigung Kärntens) und des Mediterrangebietes.- *Carinthia II* **168/88**: 321 - 338.
- ROSS, H. (1899): Beiträge zur Flora von Sizilien. I.Teil.- *Bull.Herb.Boissier* **7**: 262 - 299.
- ROSS, H. (1901): Beiträge zur Flora von Sizilien. II.Teil.- *Bull.Herb.Boissier, Ser.2*, **12**: 1229 (29).
- ROSSI, W., CORRIAS, B., ARDUINO, P., CIANCHI, R. & L. BULLINI (1994): Multilocus Electrophoresis and European Orchid Systematics: The Genus *Orchis* and Related Genera.- *Proceedings of the 14th World Orchid conference Glasgow*: 78 - 83.
- SCHICCHI, R., VENTURELLA, G., FILIPPONE, A. & F.M. RAIMONDO (1990): Caratteri distributivi e fitocenologici dei castagneti delle Madonie.- *Quad.Bot.Ambientale Appl.* **1**: 33 - 59.
- SCHLECHTER, R. (1924): Mitteilungen über europäische und mediterrane Orchideen.- *Fedde Rep.* **19**: 33 - 48.
- STROBL, G. (1880): Flora der Nebroden. XIX.Familie. *Orchideae* R.Br.- *Flora* **63**(35): 554 - 562; **63**(36): 573 - 576.
- STROBL, G. (1881): Flora des Etna. XXII.Fam. *Orchideae* R.Br.- *Öst.Bot.Z.* **31**(10): 332 - 334; **31**(11): 358 - 360.
- SUNDERMANN, H. (1964): Nachwort.- *Jahresber.Naturwiss.Ver.Wuppertal* **19**: 71.
- SYSKA, M. (1995): Die Orchideenflora des westlichen Nestos-Deltas und des angrenzenden Berglandes (Nordgriechenland).- *Jour.Eur.Orch.* **27**: im Druck.
- TINÉO, V. (1846): *Plantarum rariorum Siciliae minus cognitarum. Fasc.1 - 3*.- Palermo.
- TODARO, A. (1840): Sull'orchidee.- *L'Imparziale* **4**: 73 - 75.
- TODARO, A. (1842): *Orchideae Siciliae sive enumeratio orchidearum in Sicilia hucusque detectarum*.- Palermo.
- TODARO, A. (1845): *Rariorum plantarum minusve recte cognitarum in Sicilia sponte provenientium. Decas I*.- *Atti Accad.Sci.Palermo, ns1*: 8 - 16.
- TODARO, A. (1875): *Hortus Botanicus Panormitanus sive plantae novae vel criticae quae in Horto Botanico Panormitano coluntur*.- Palermo.
- TODARO, A. (1877): *Flora Sicula Exiccata*.- Palermo.
- TODARO, A. (1879): *Hortus Botanicus Panormitanus sive plantae novae vel criticae quae in Horto Botanico Panormitano coluntur. Tom.2*.- Palermo.
- TORNABENE, F. (1887): *Flora Sicula Viva et Exsiccata*.- Catania (Reprint Königstein 1973)
- TORNABENE, F. (1892): *Flora Aetnea. Vol.IV*.- Catania.
- UCRIA, B. (1789): *Hortus Regius Panormitanus*.- Palermo.
- VENTURELLA, G., MAZZOLA, P. & F.M. RAIMONDO (1990): Aspetti distributivi e sinecologici di *Ostrya carpinifolia* Scop. in Sicilia.- *Quad.Bot.Ambientale Appl.* **1**: 211 - 246.
- ZANGHERI, P. (1976): *Flora Italica. I Testo, II Tavole*.- Padova.

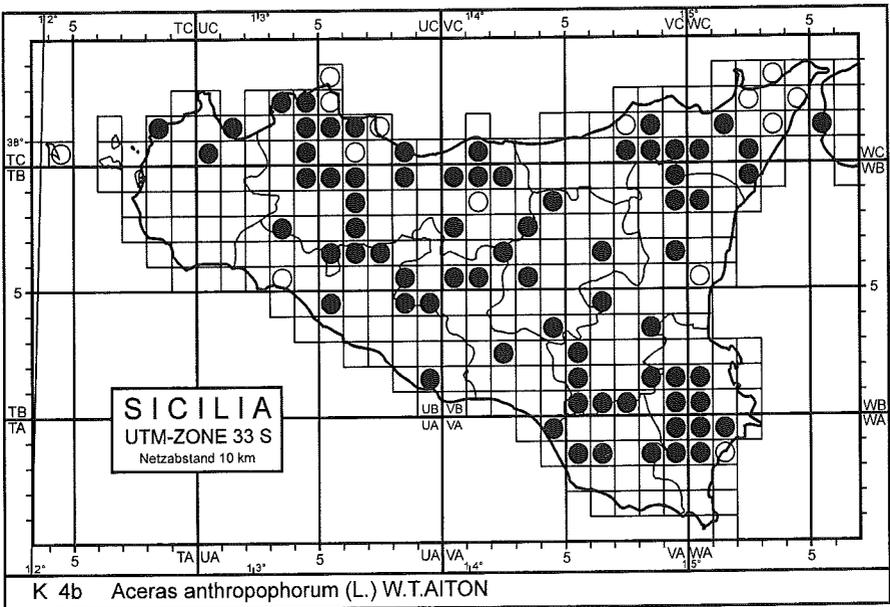
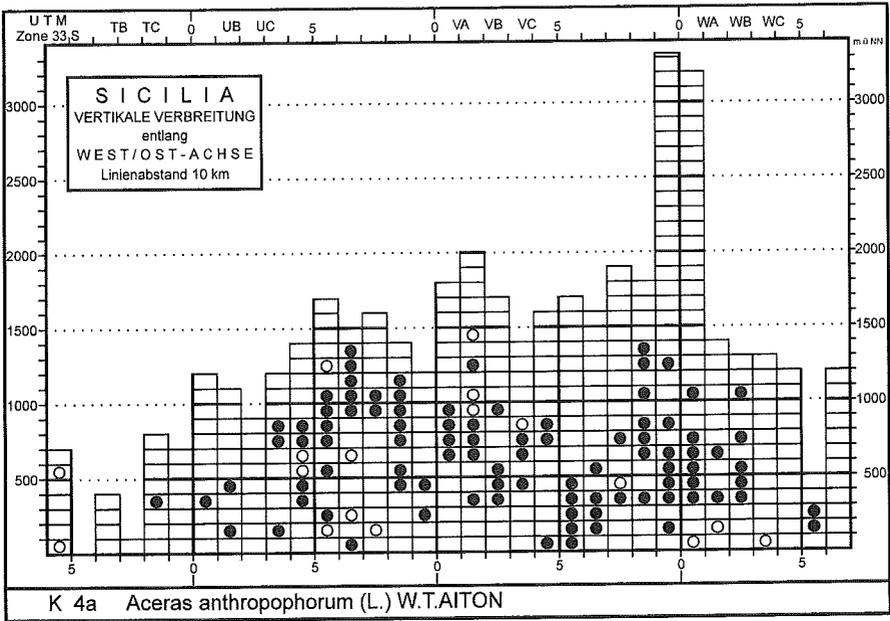
Dr. S. Künkele, Blumenstr.6, D-70839 Gerlingen
Dr. R. Lorenz, Leibnizstr.1, D-69469 Weinheim

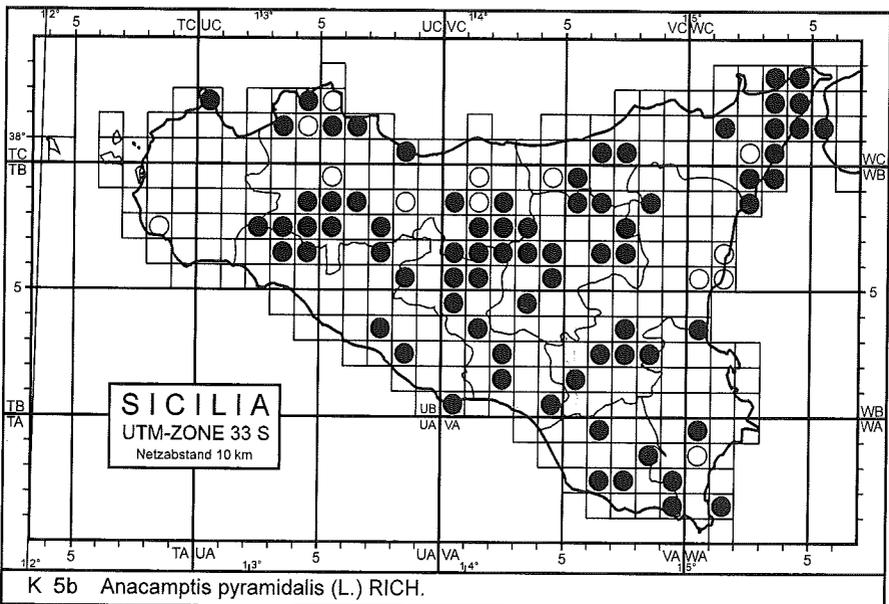
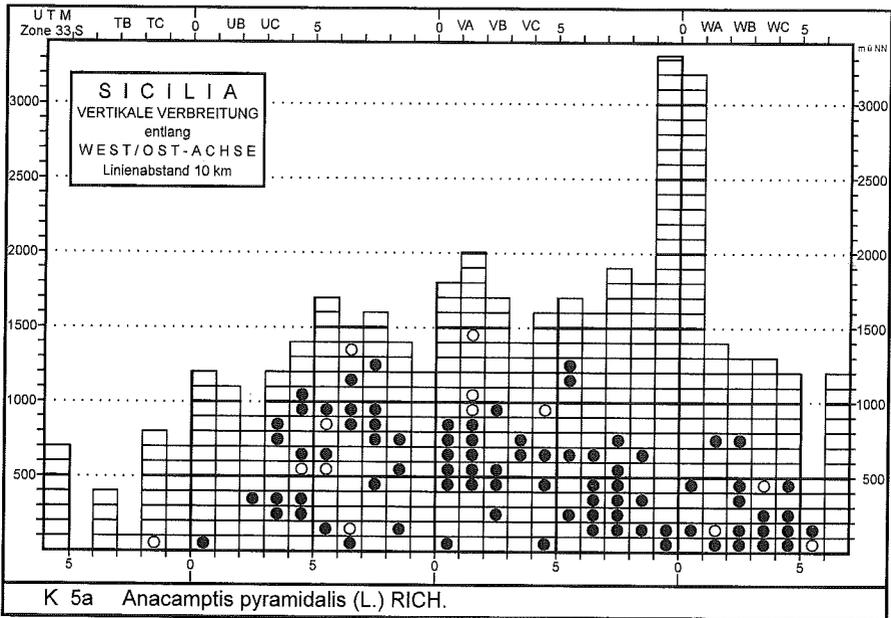


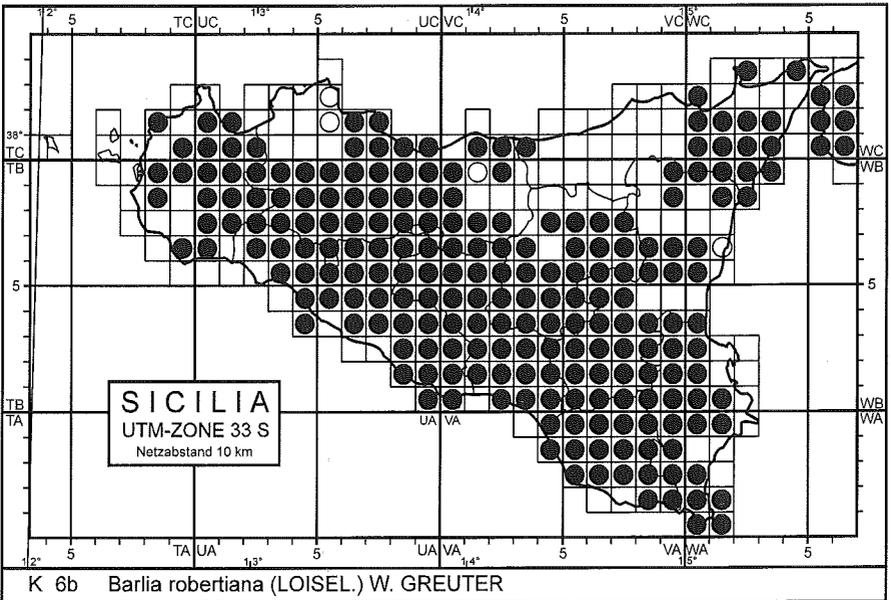
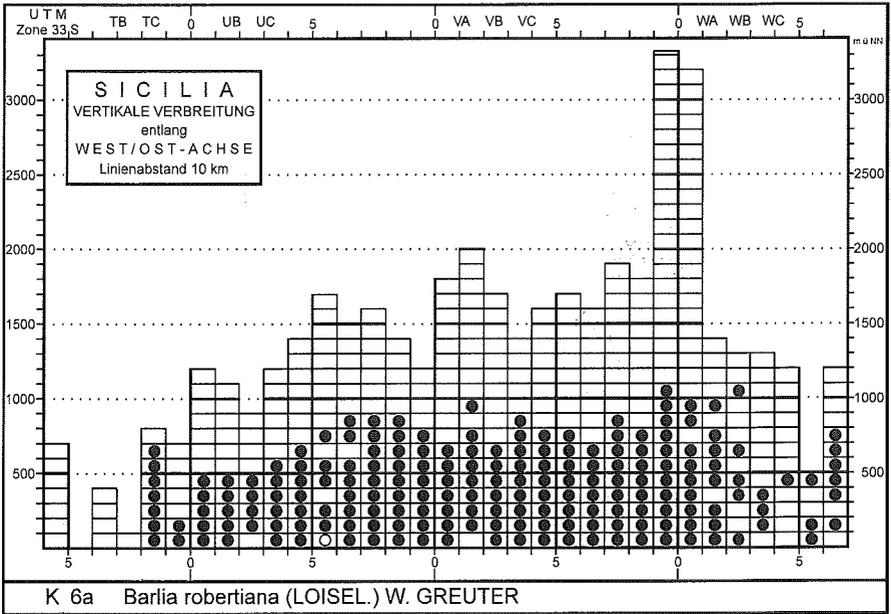


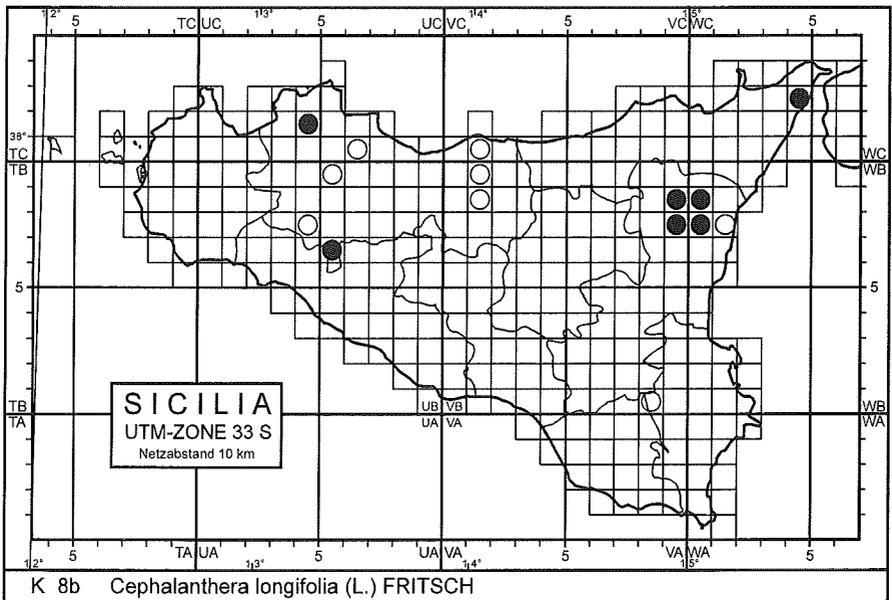
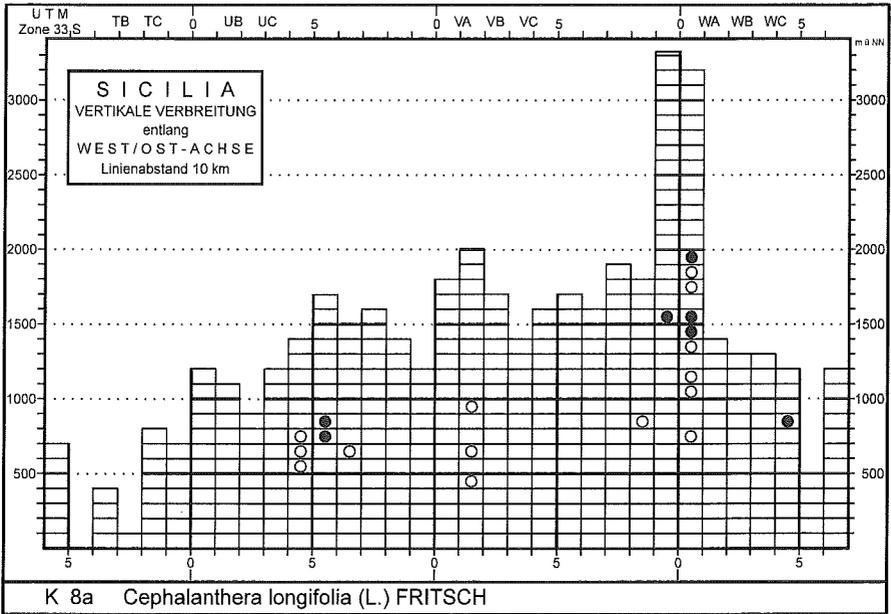


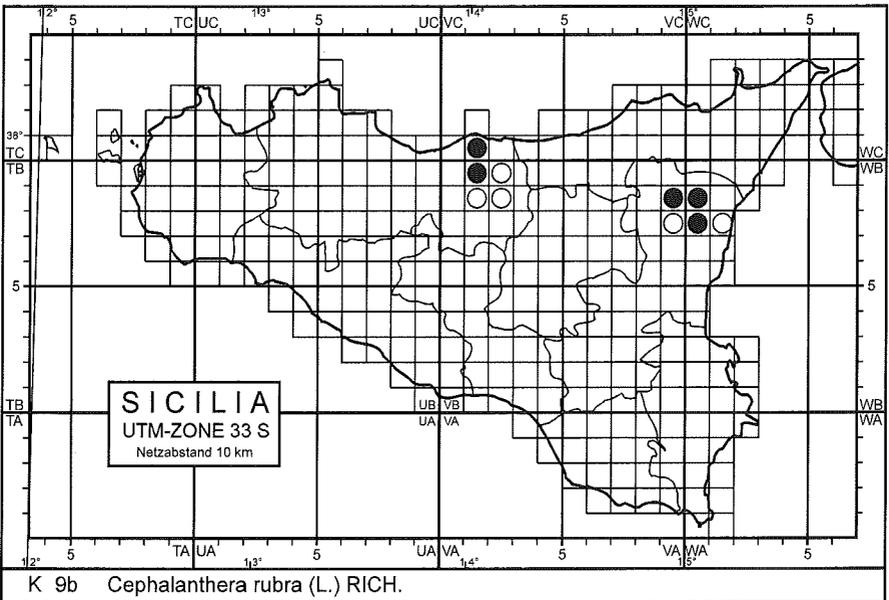
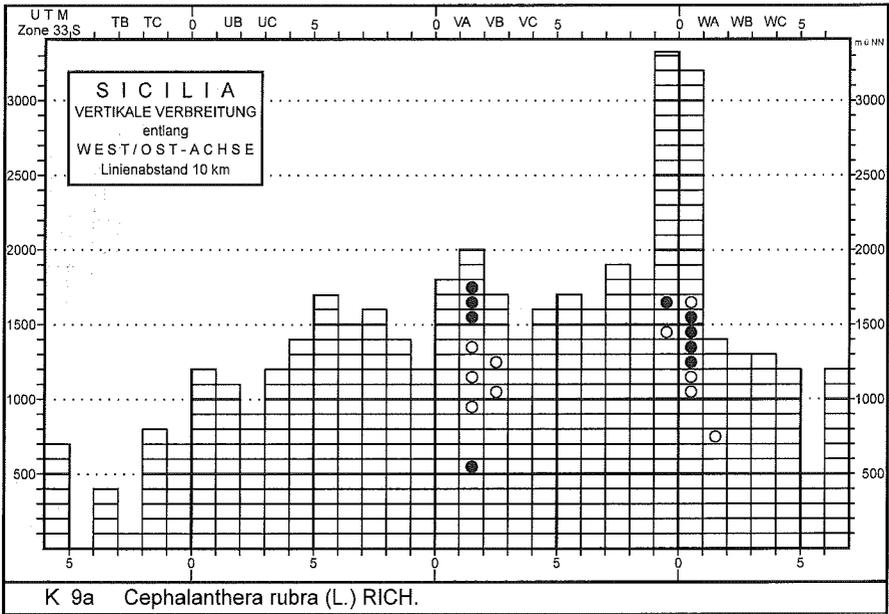


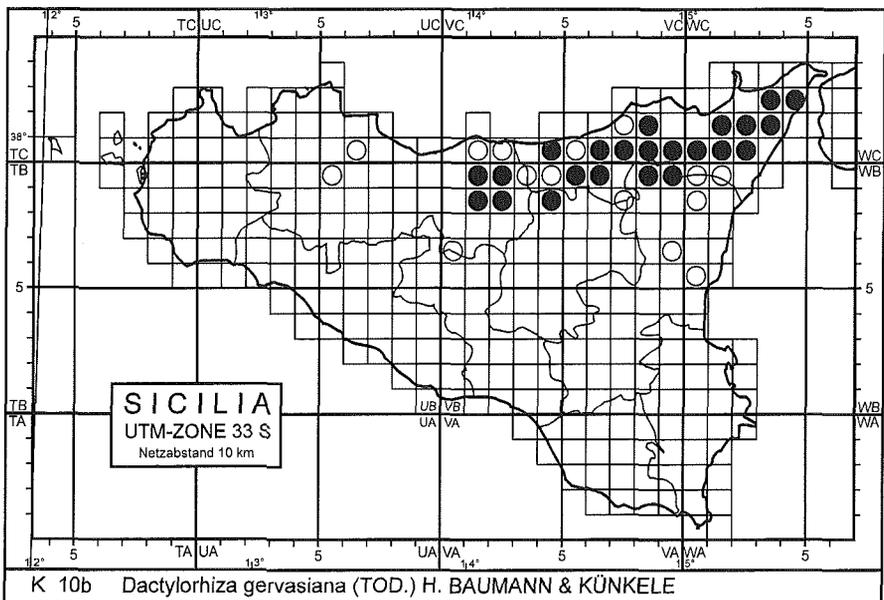
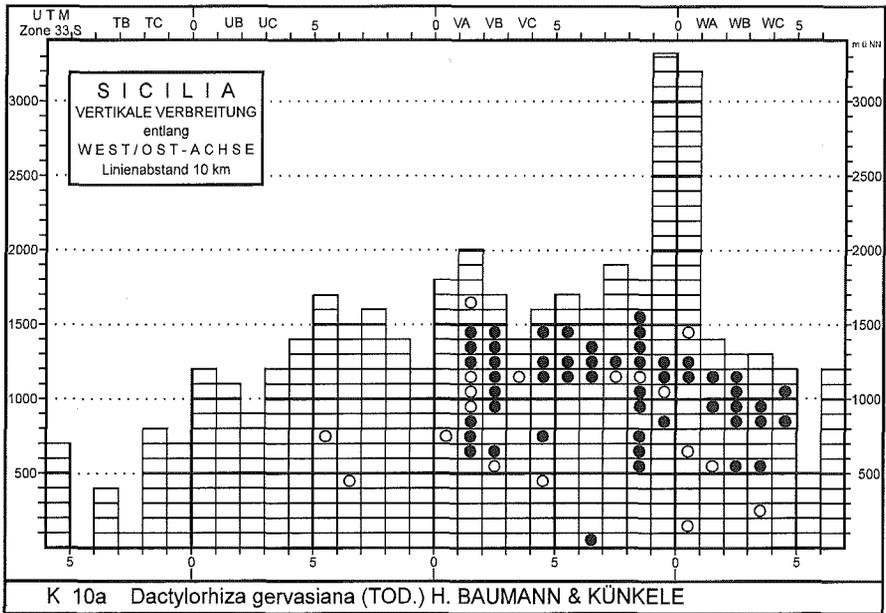


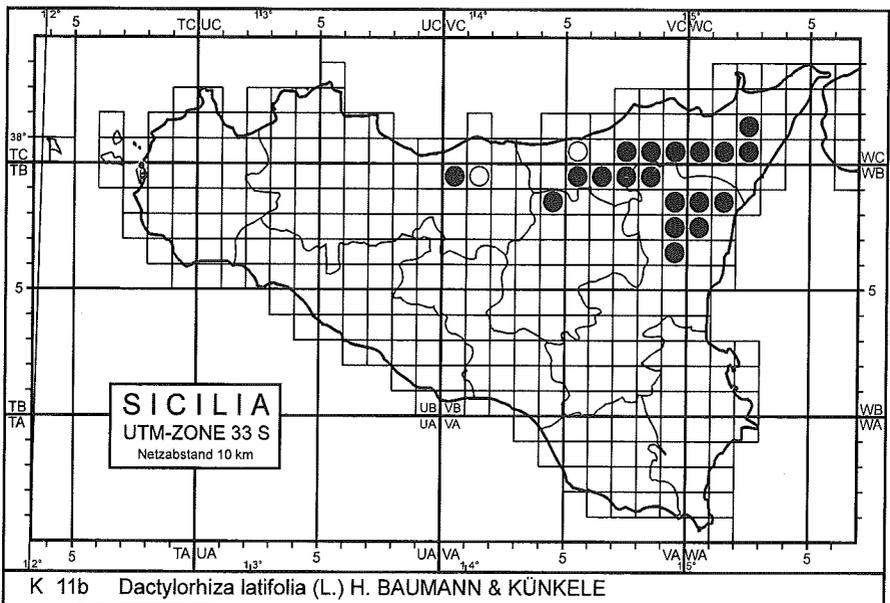
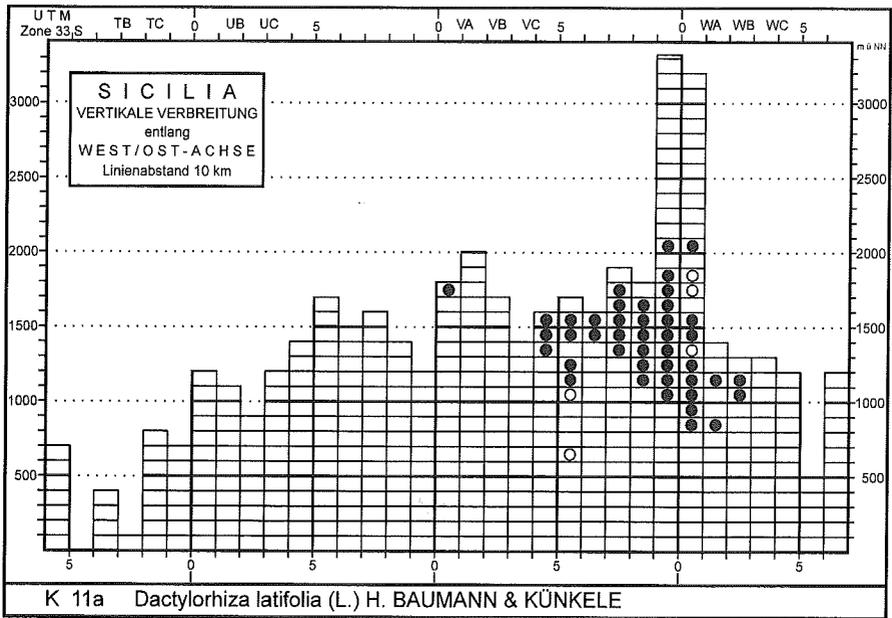


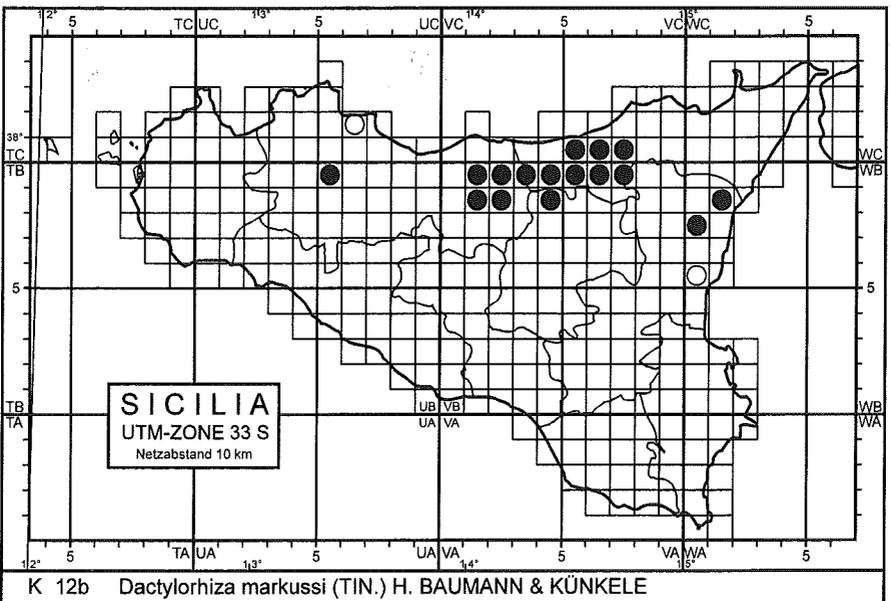
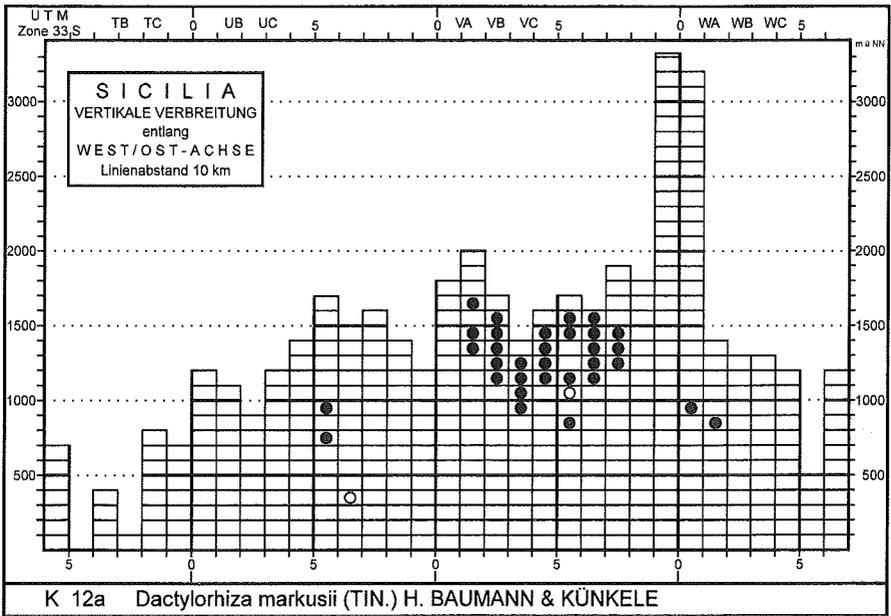


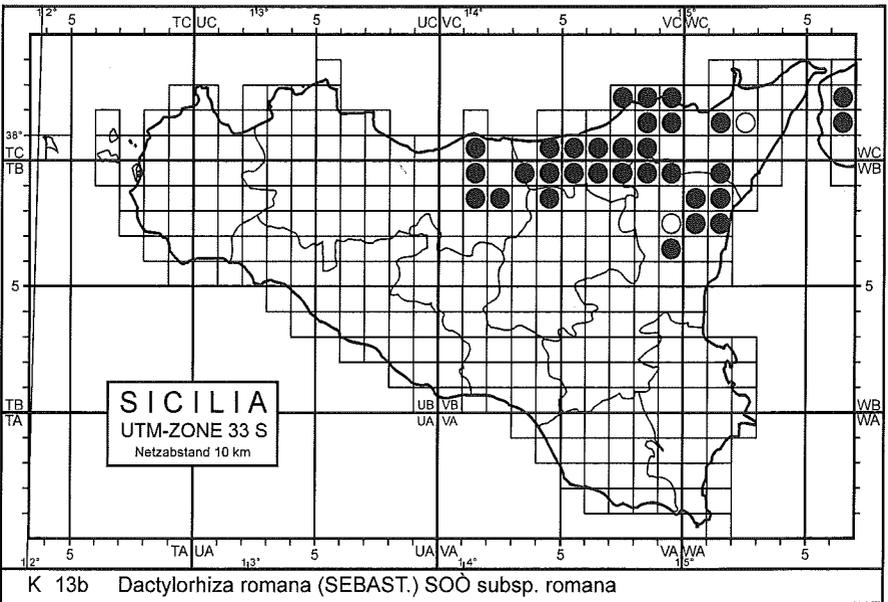
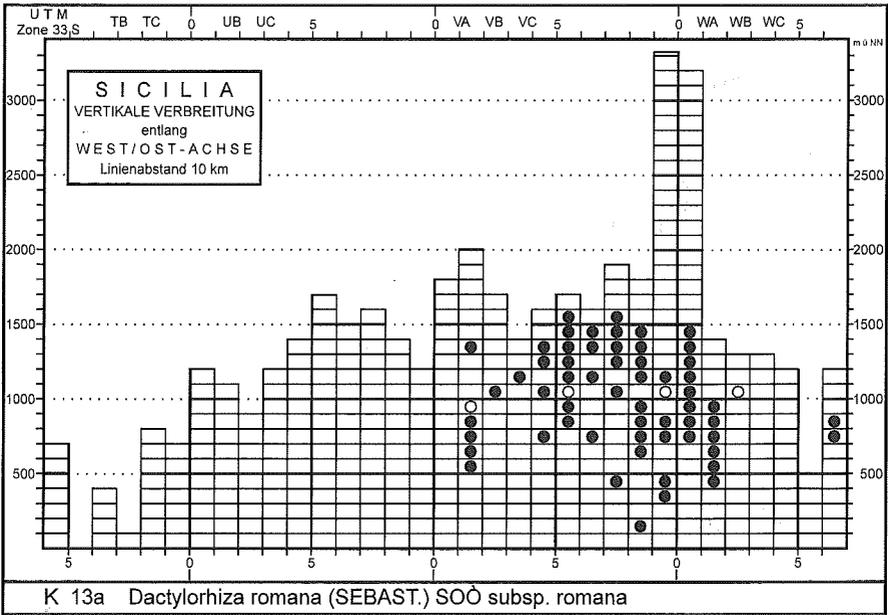


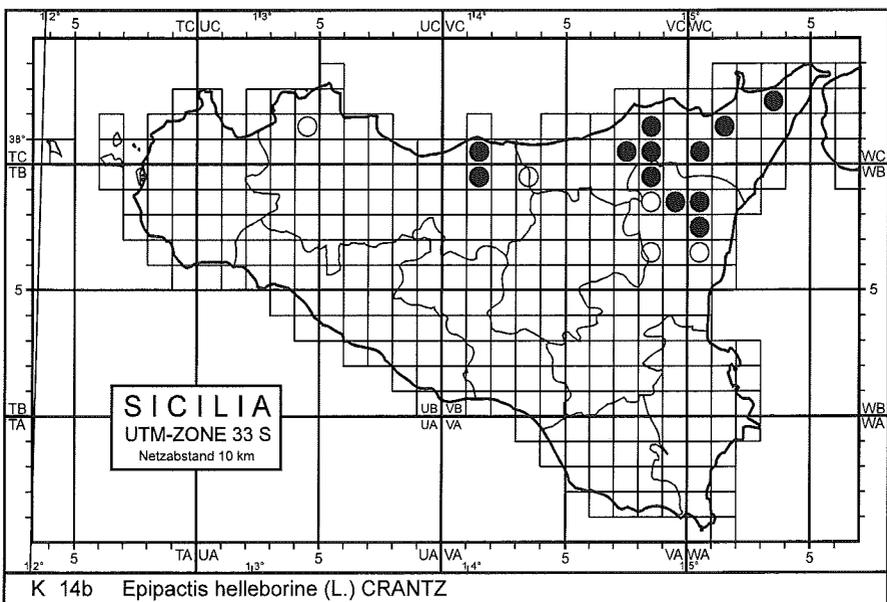
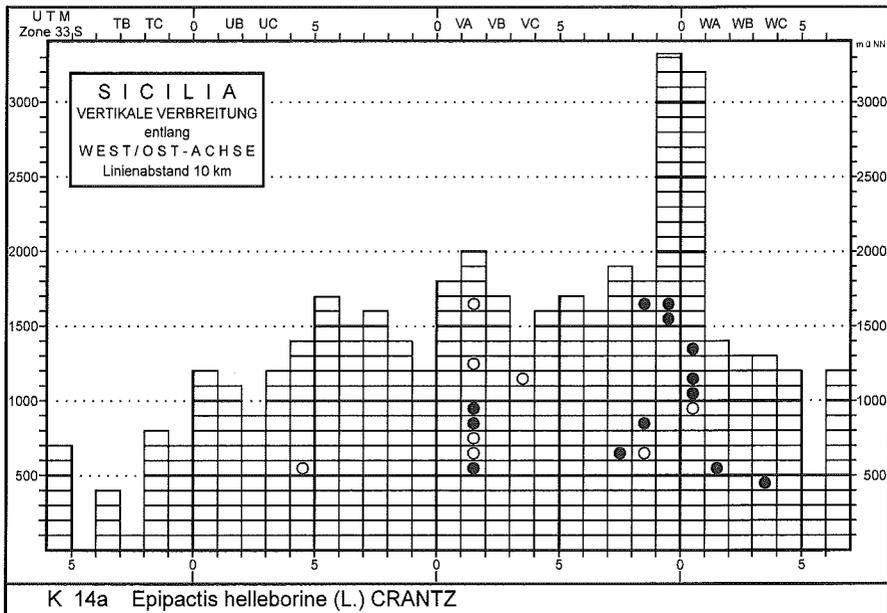


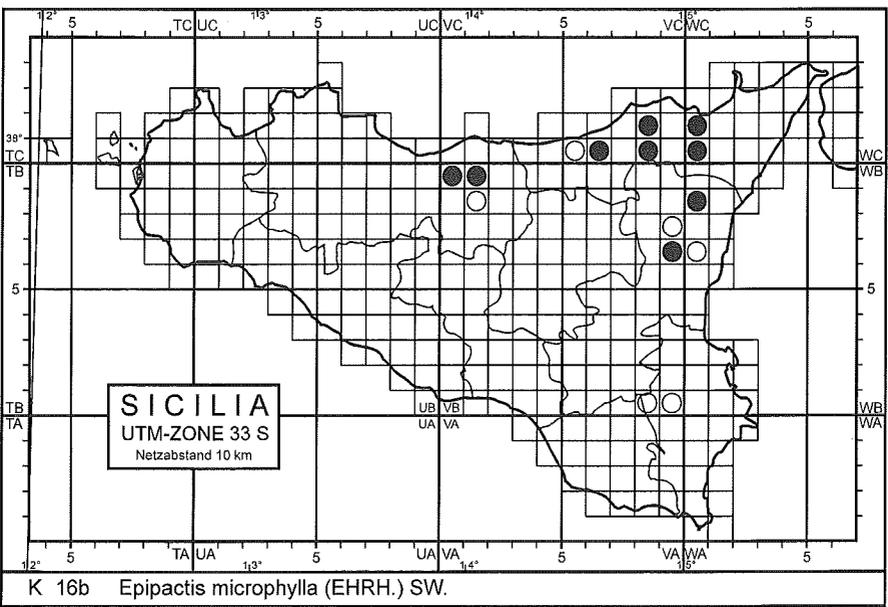
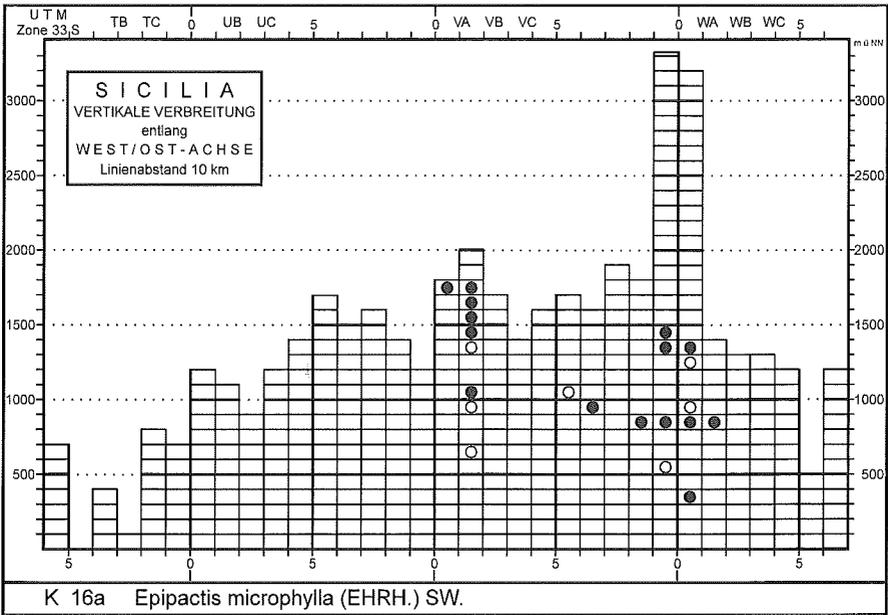


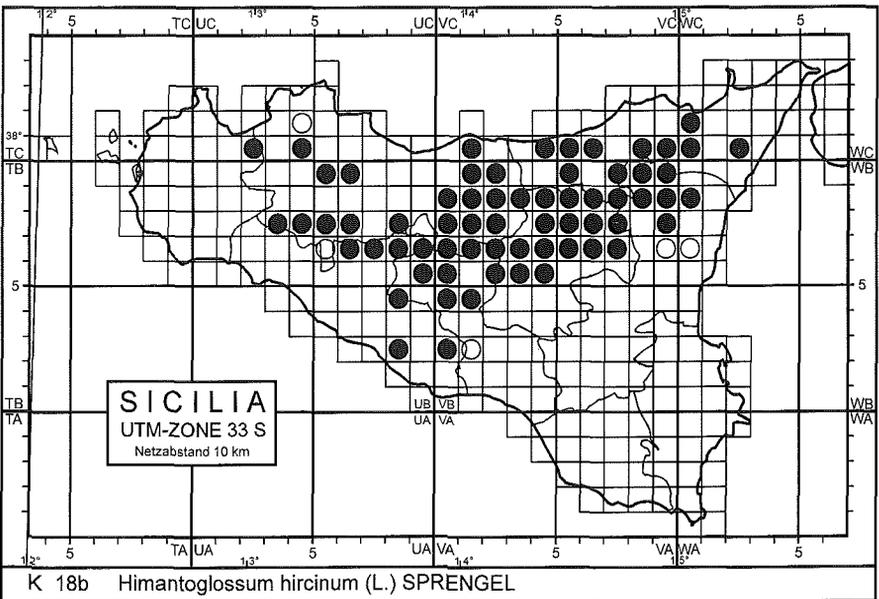
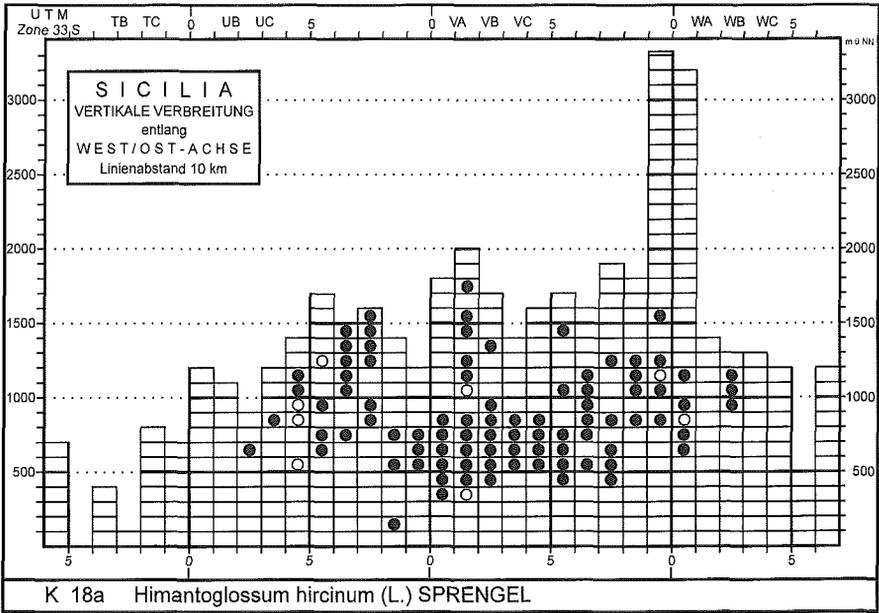


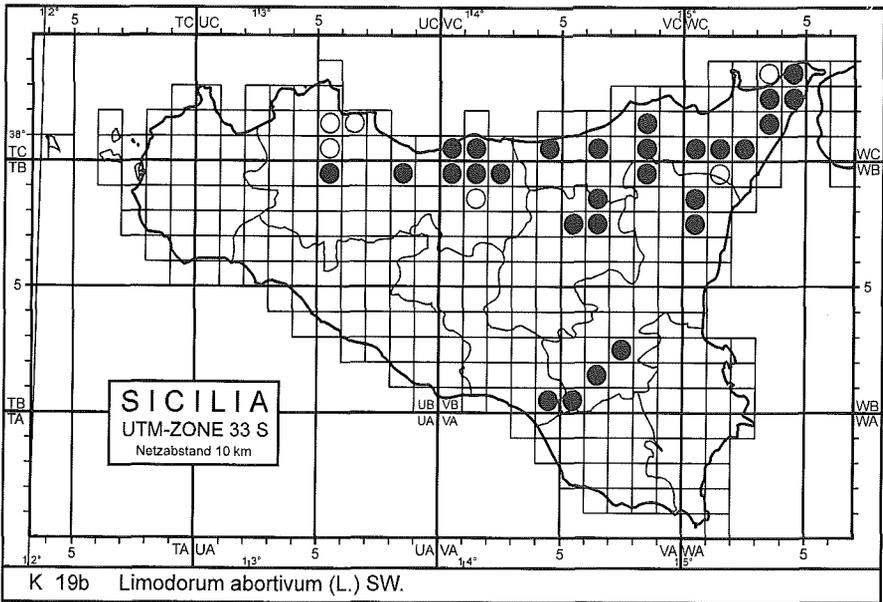
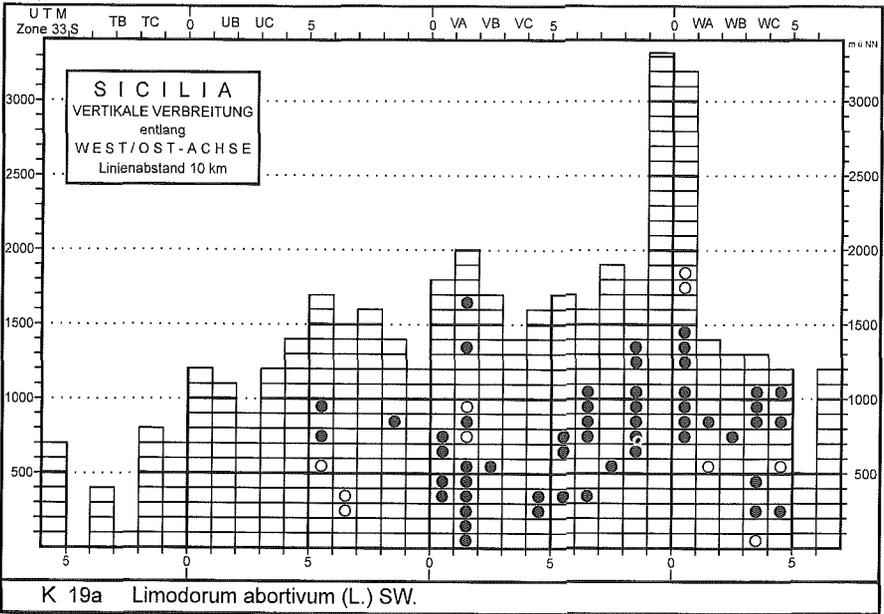


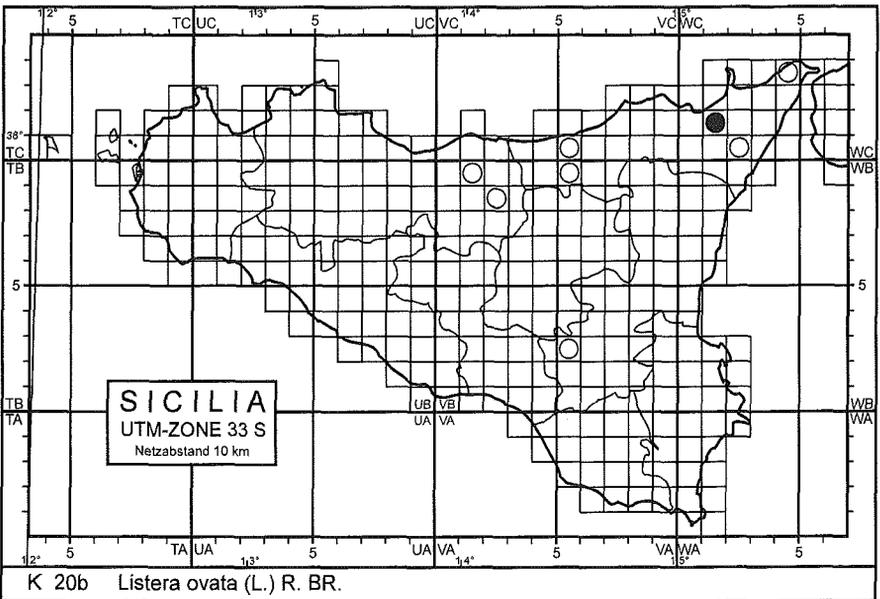
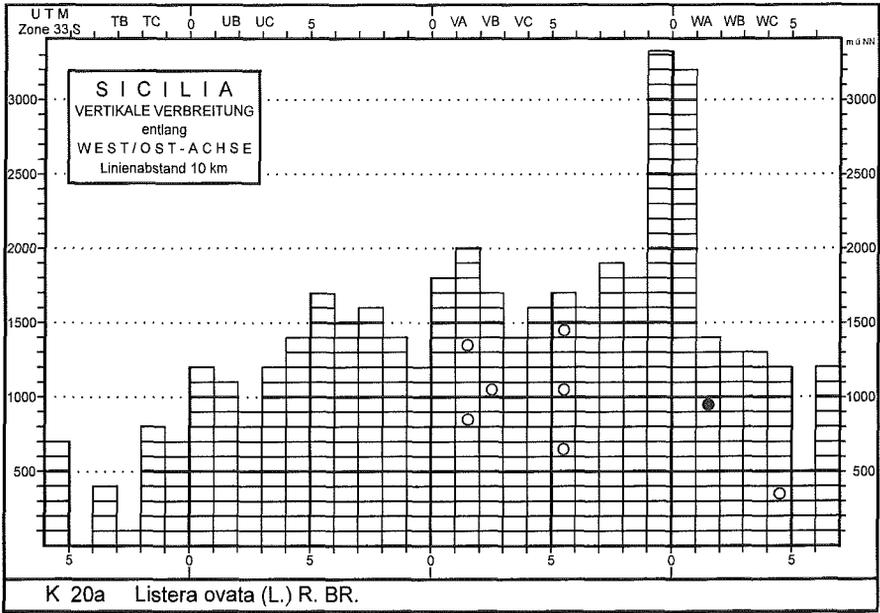


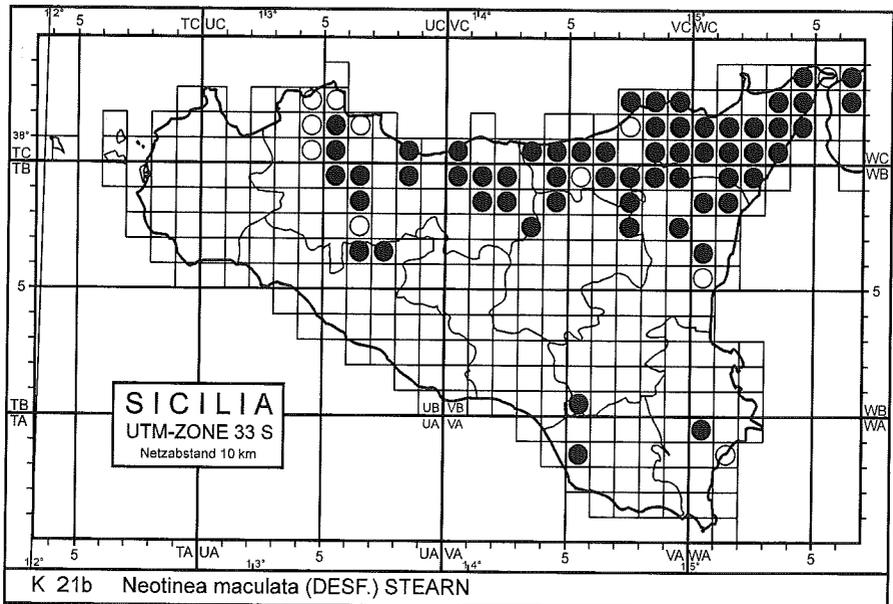
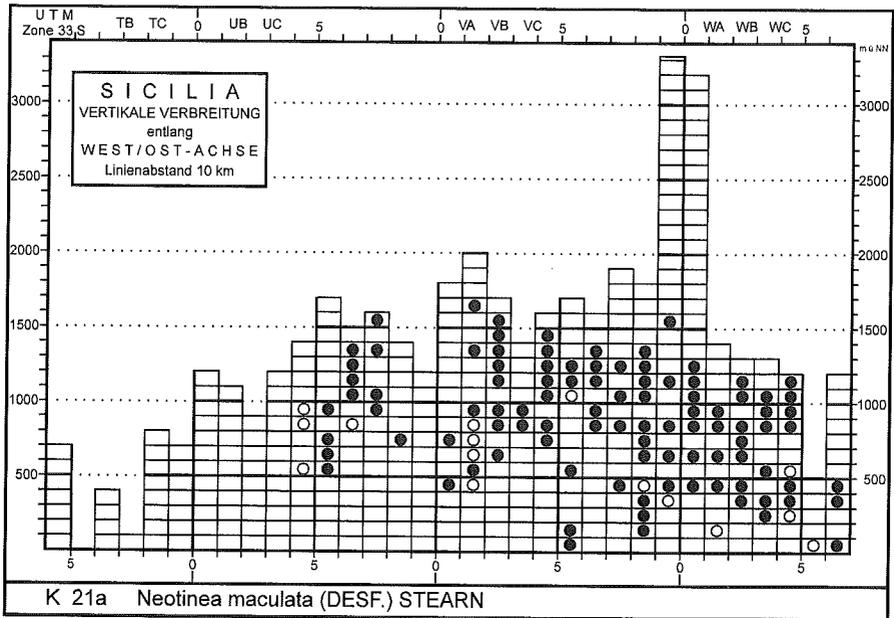


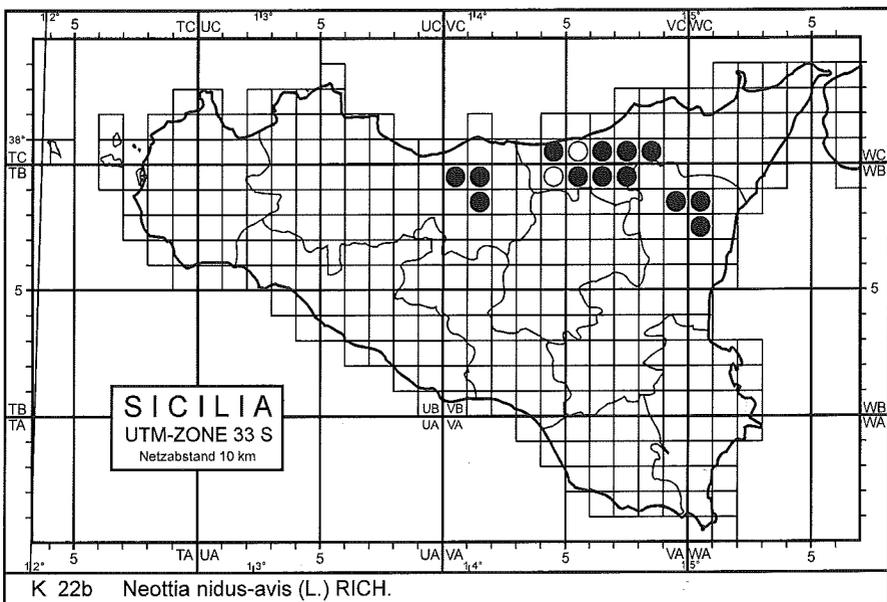
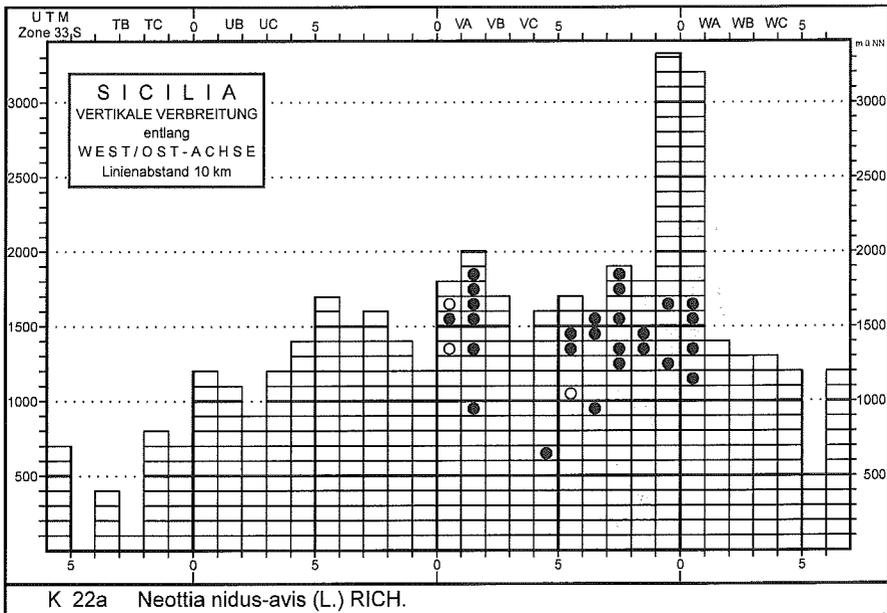


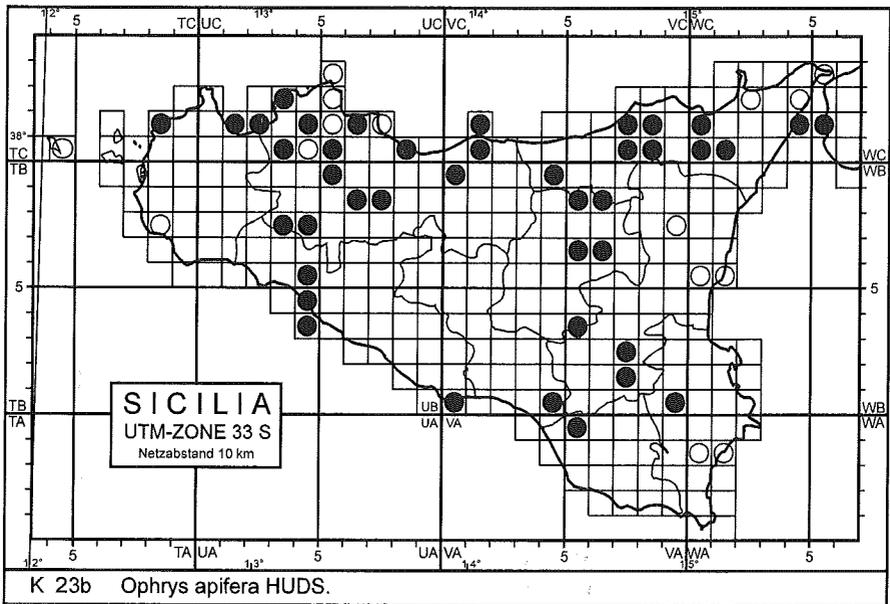
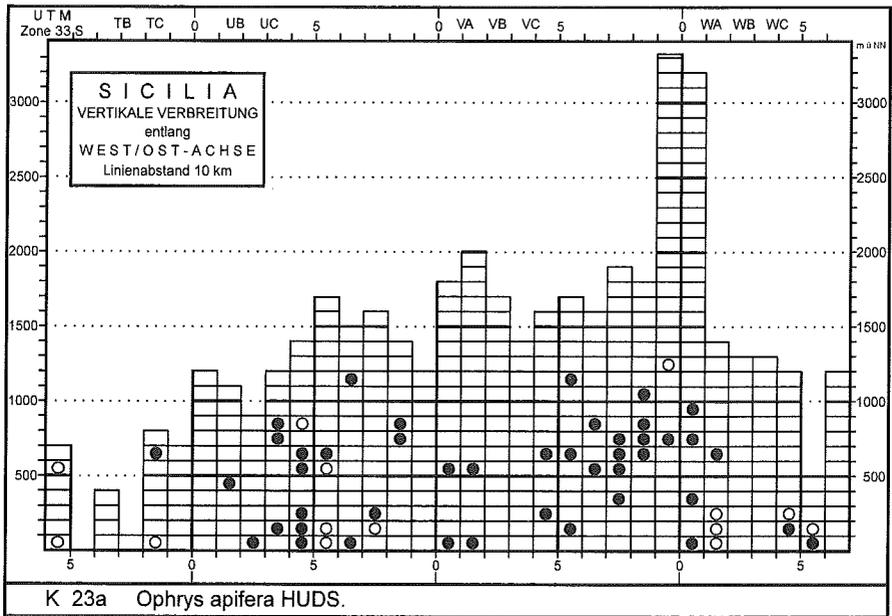


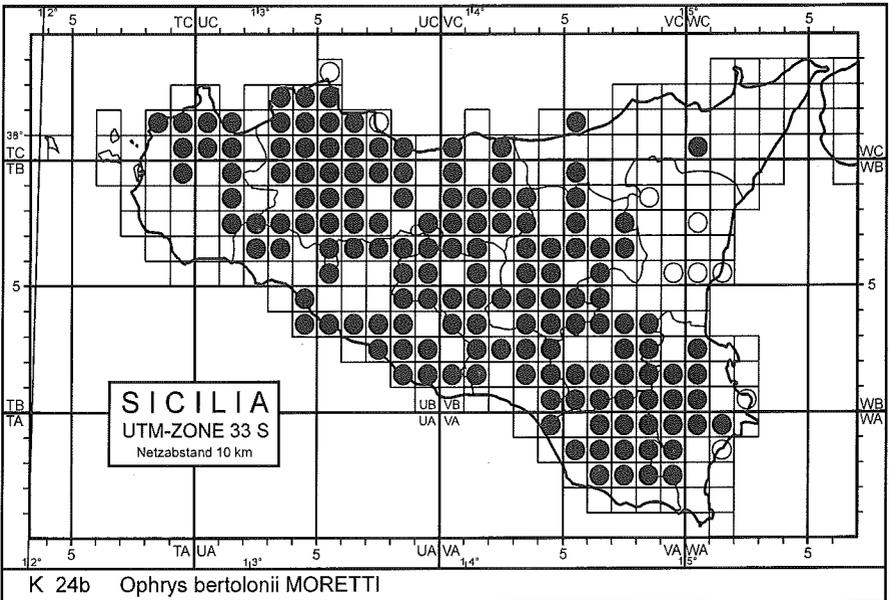
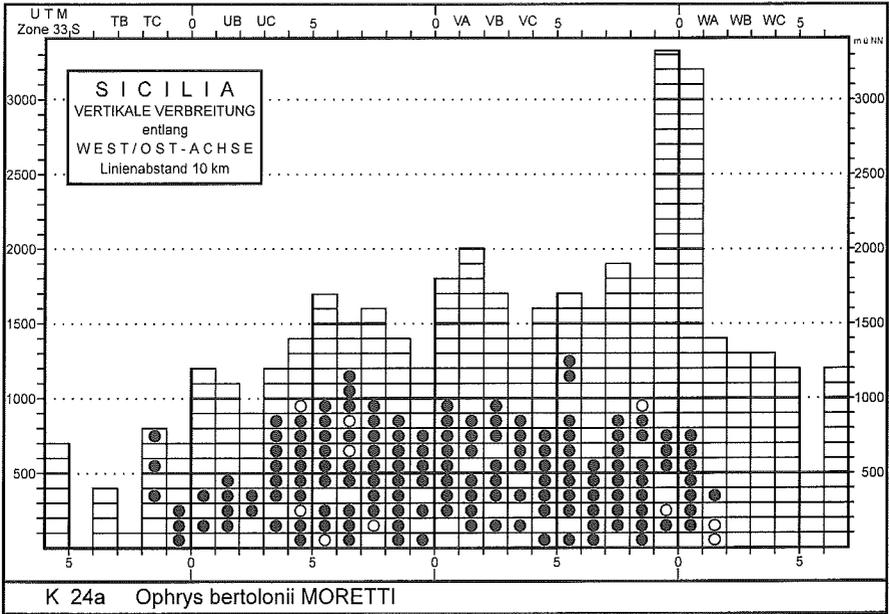


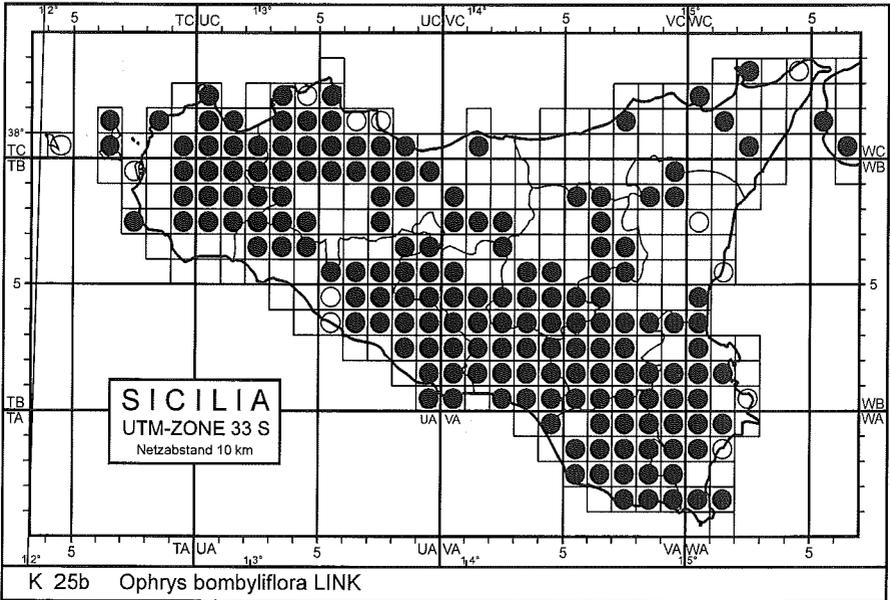
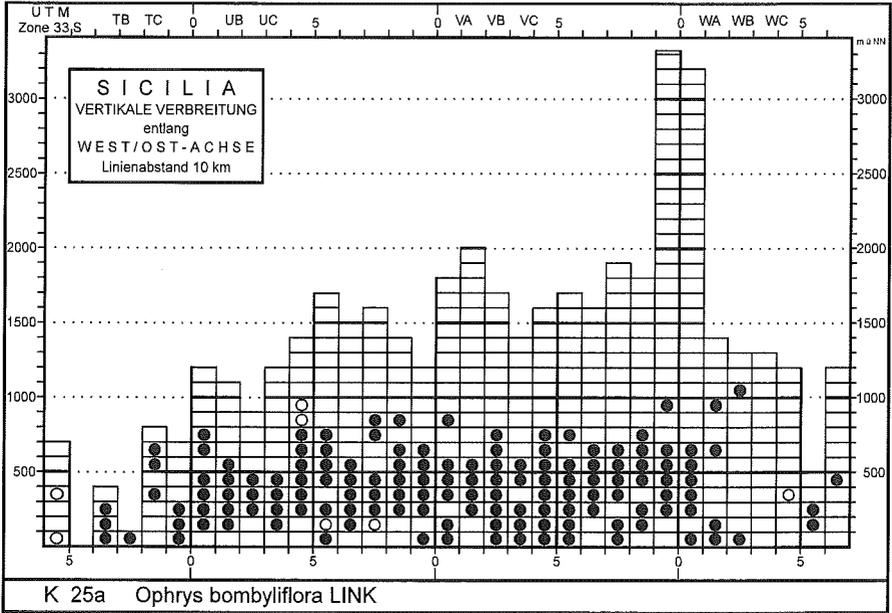


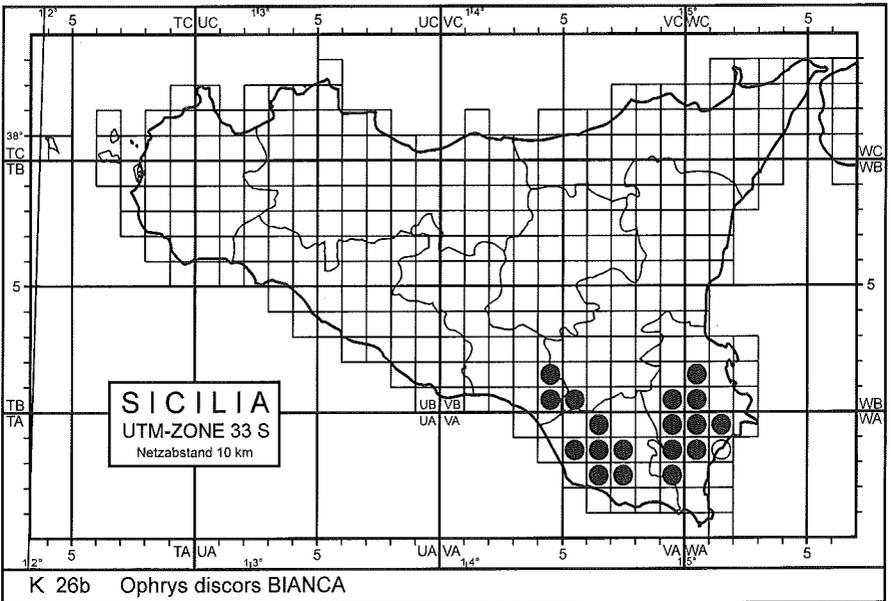
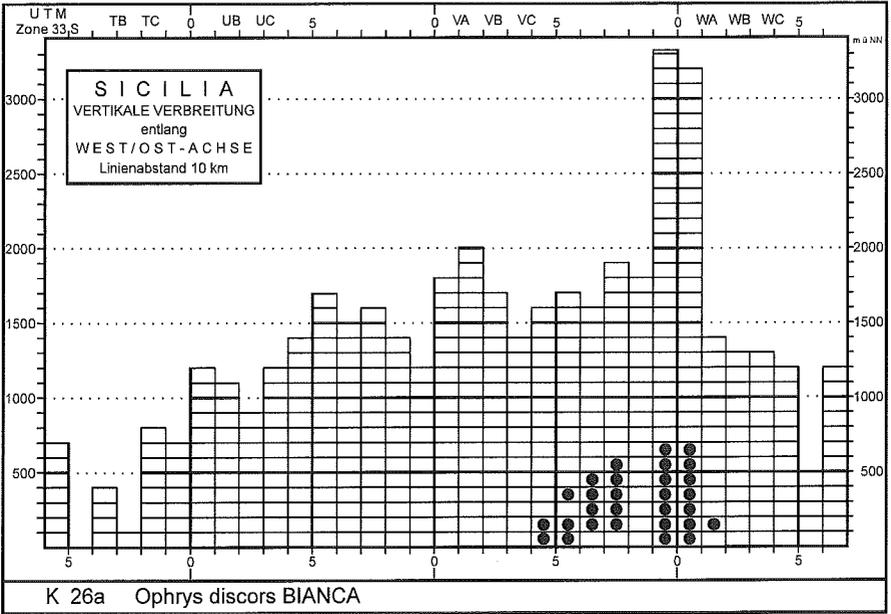


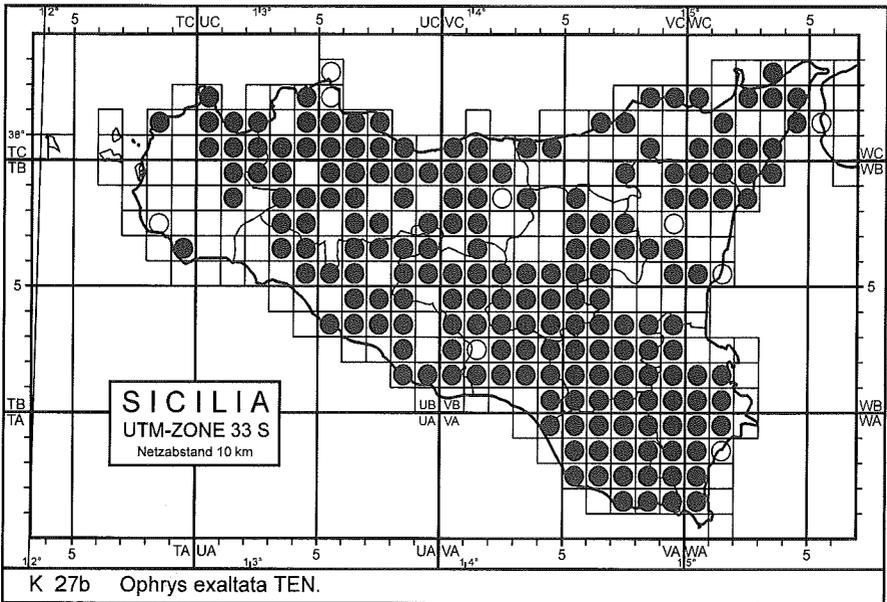
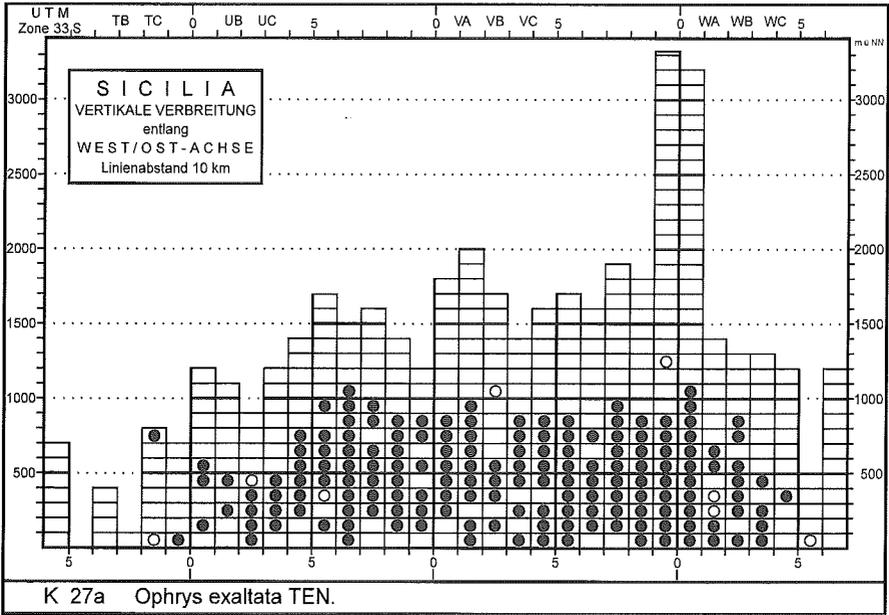


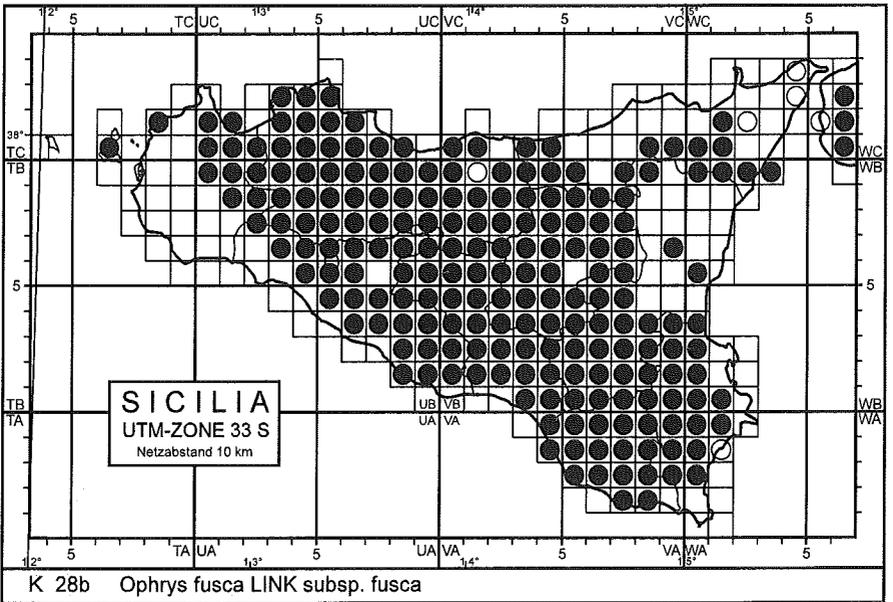
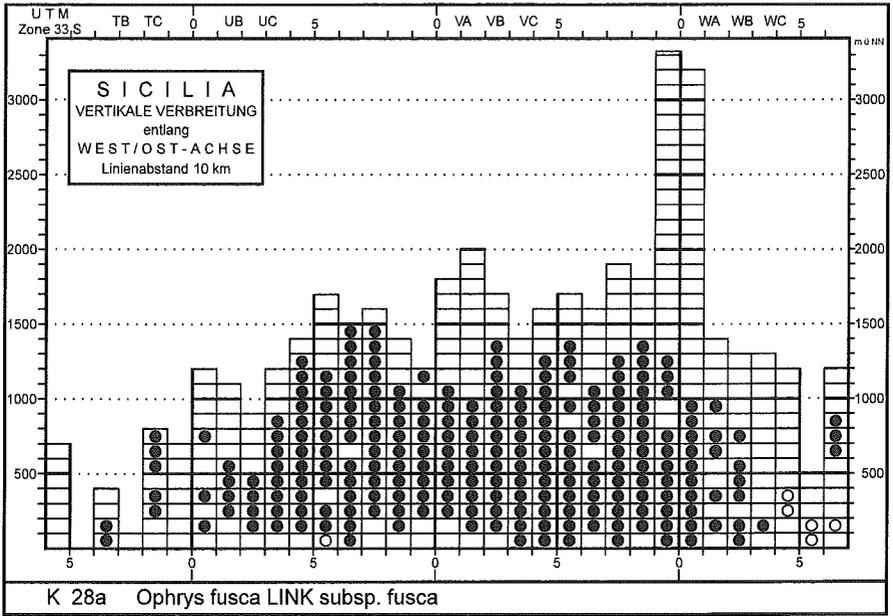


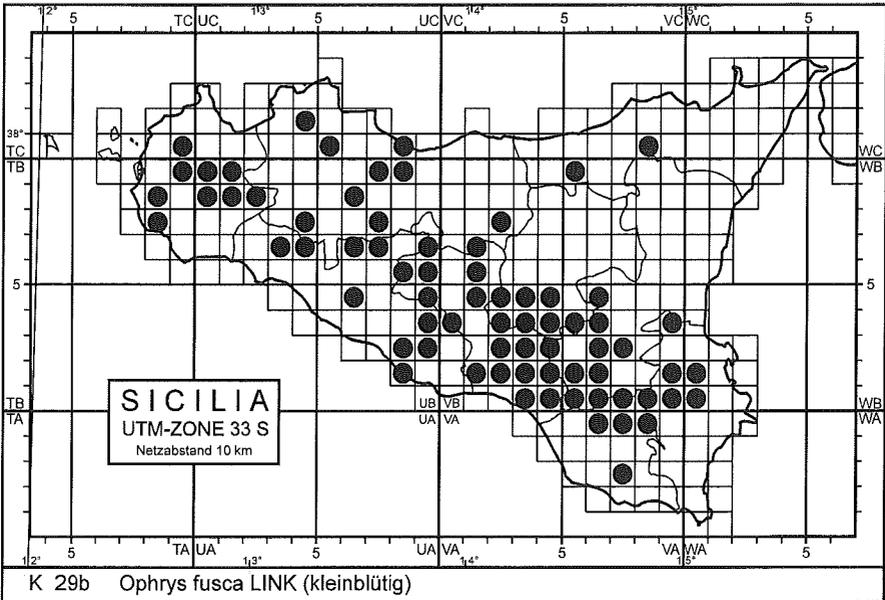
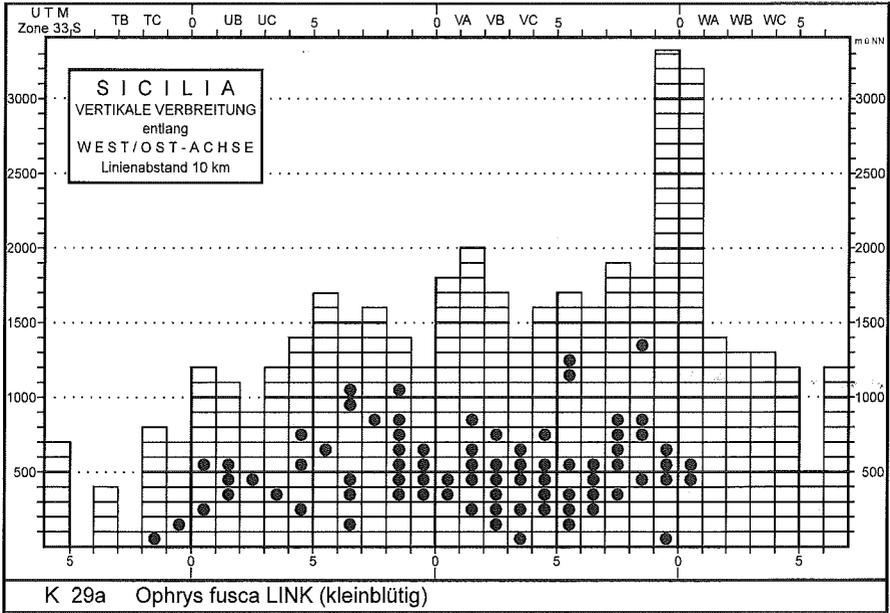


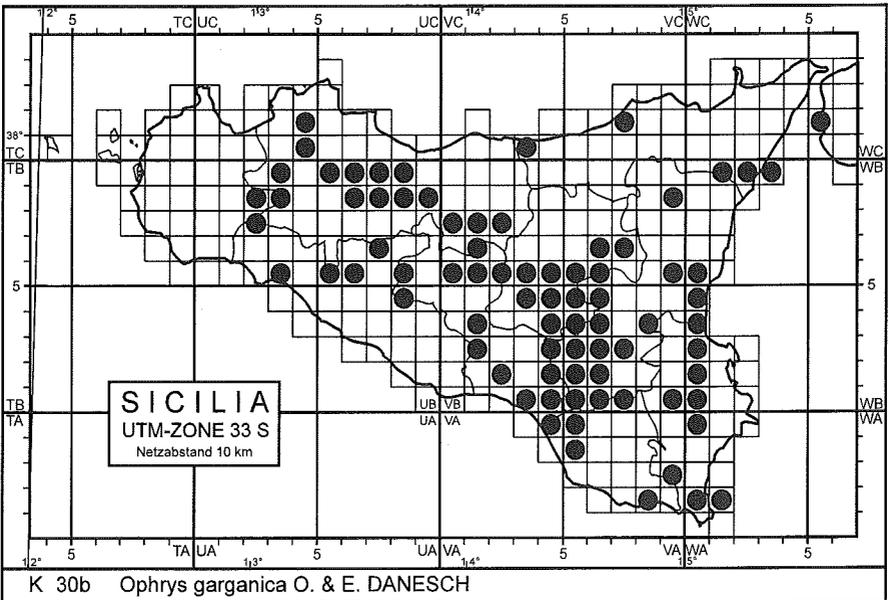
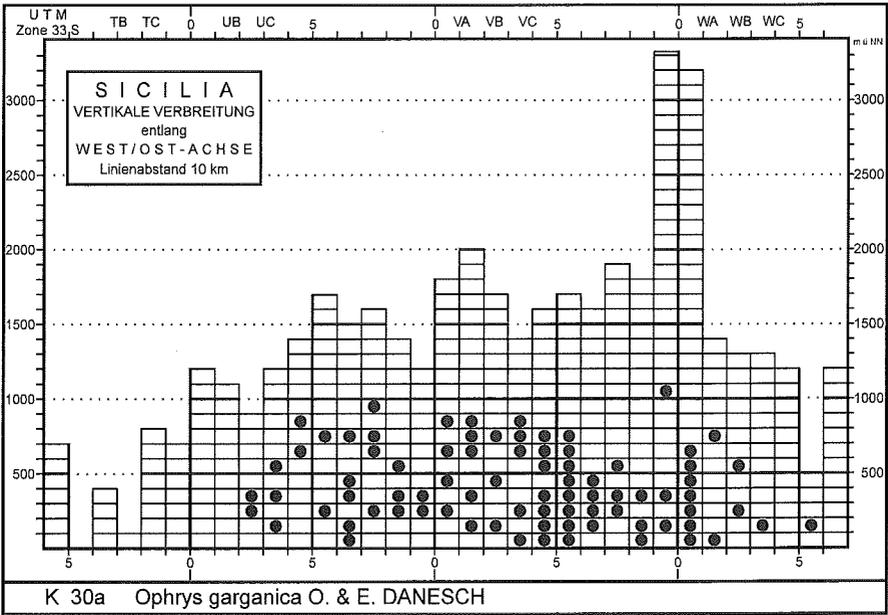


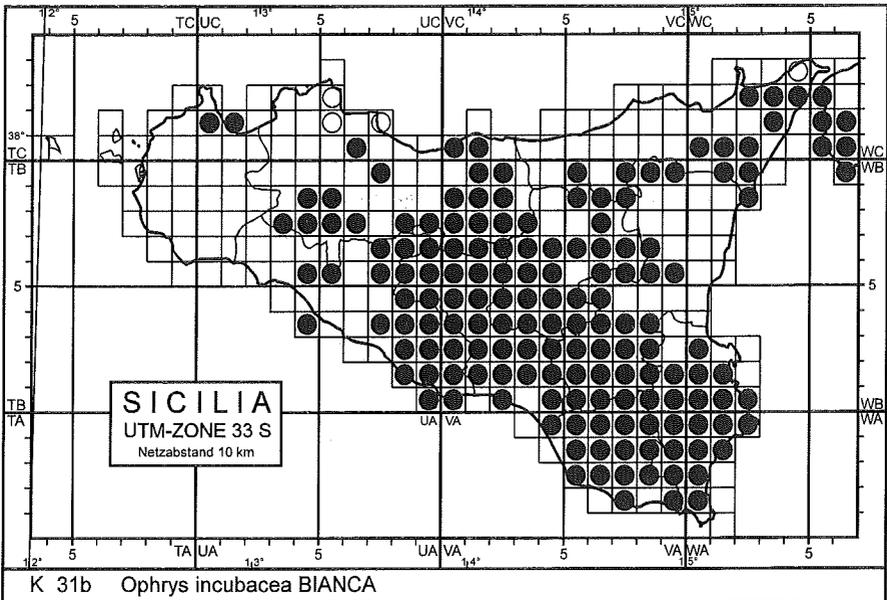
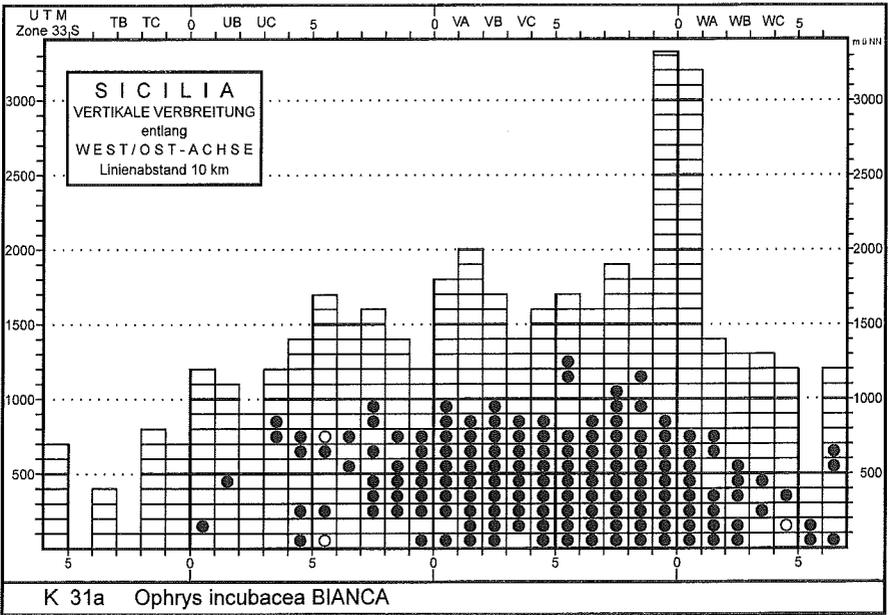


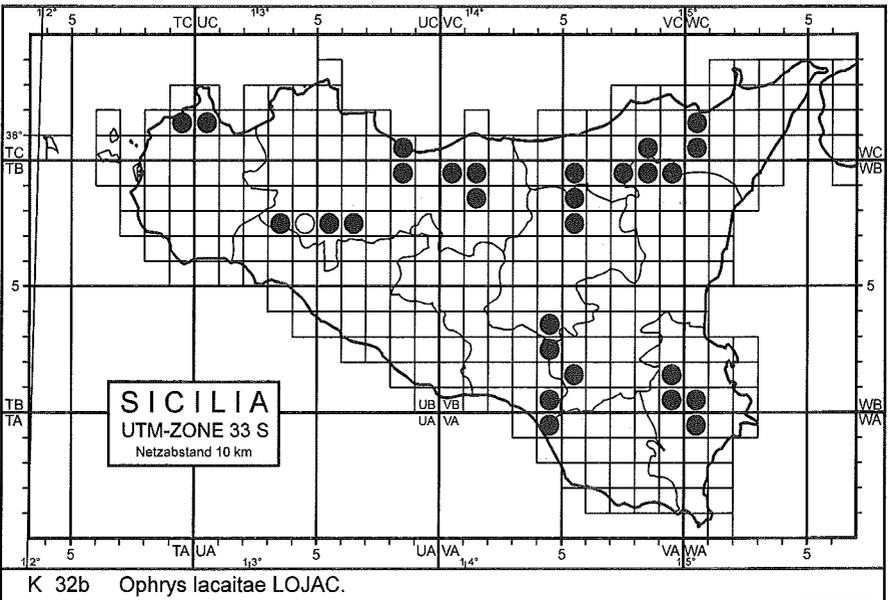
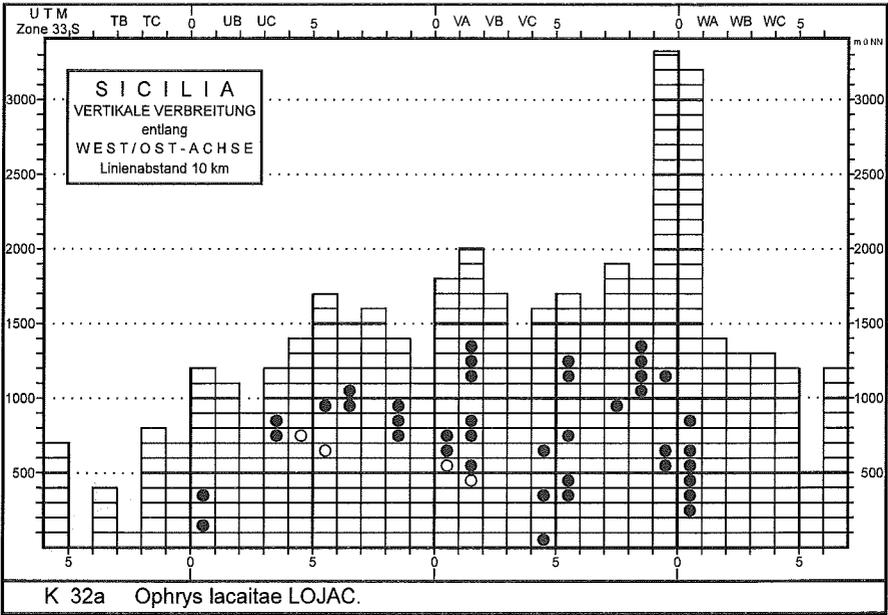


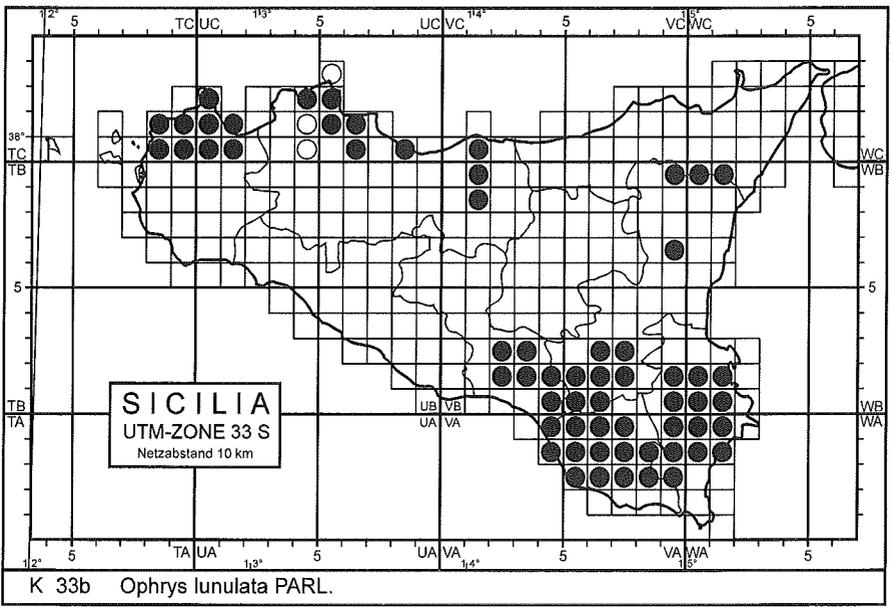
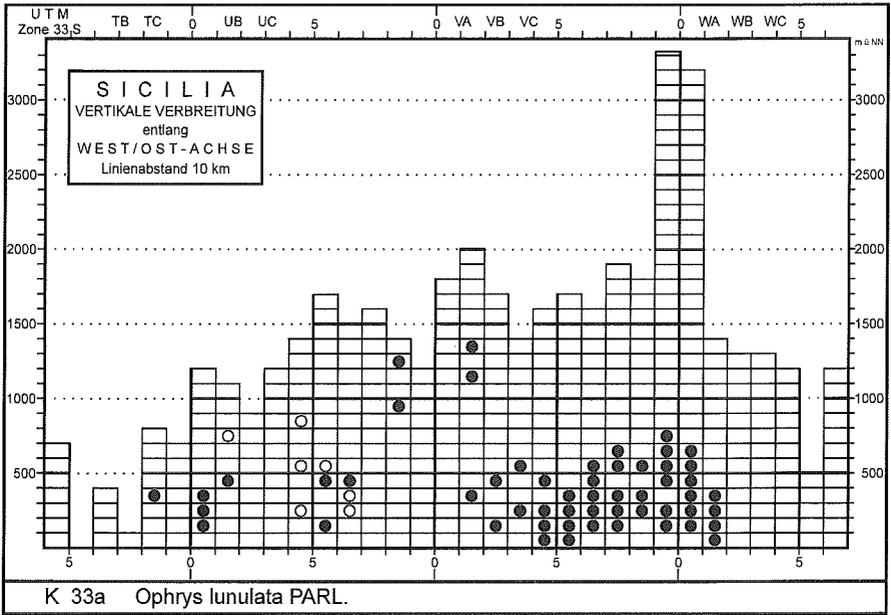


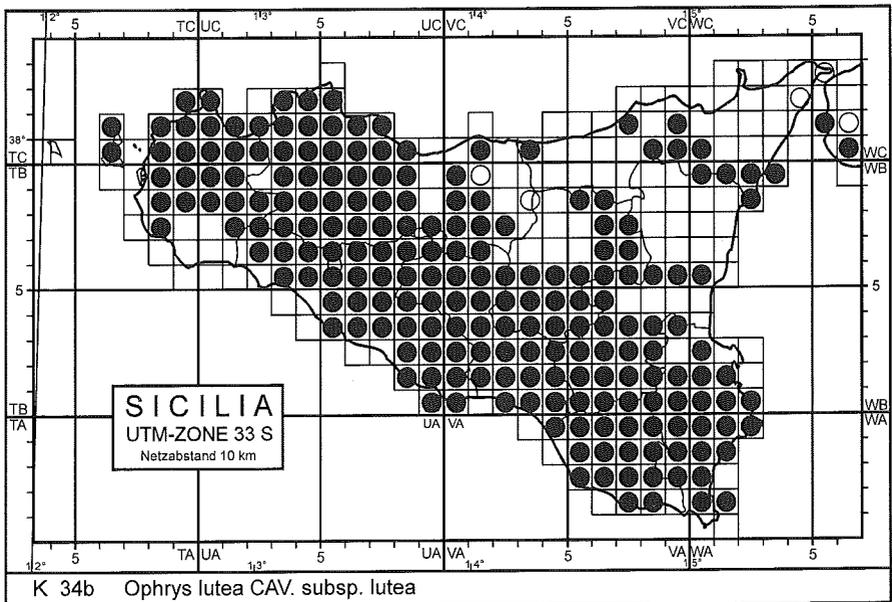
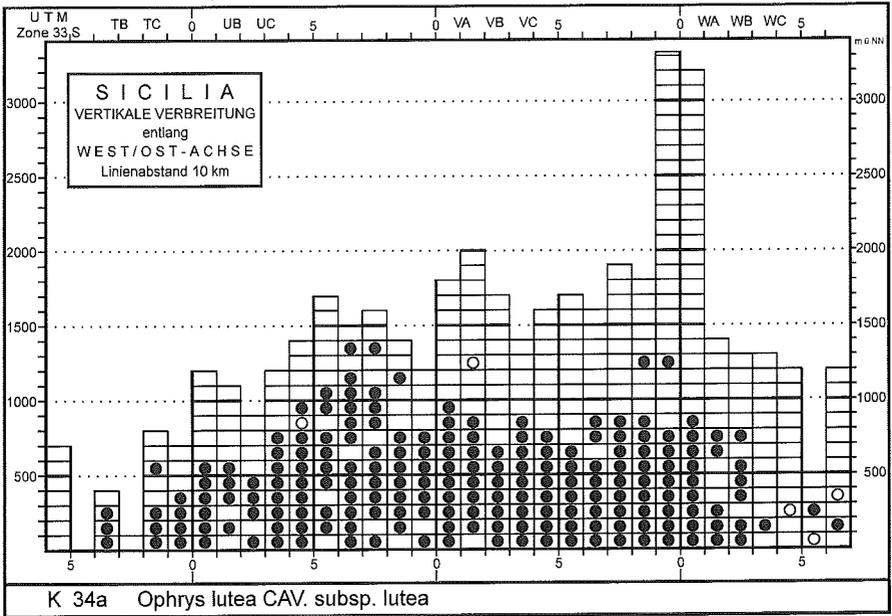


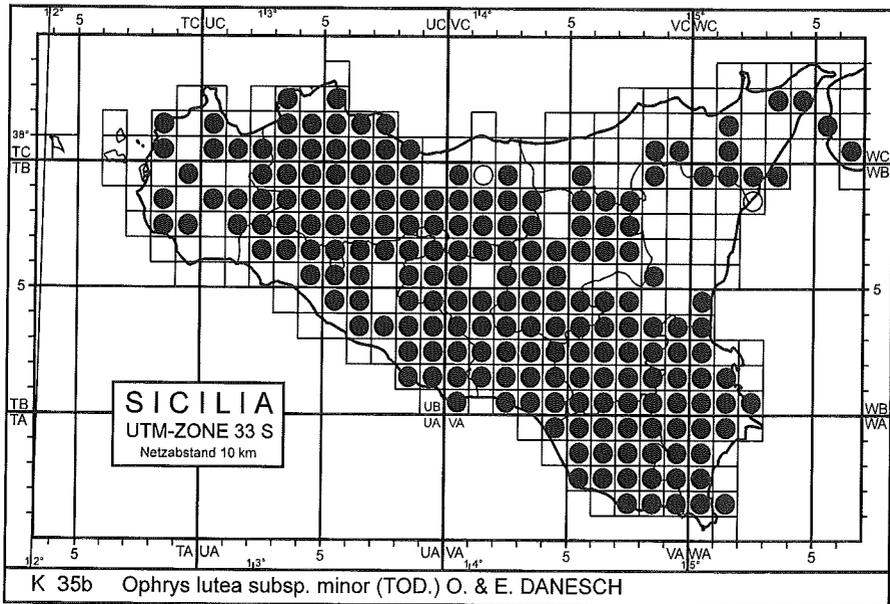
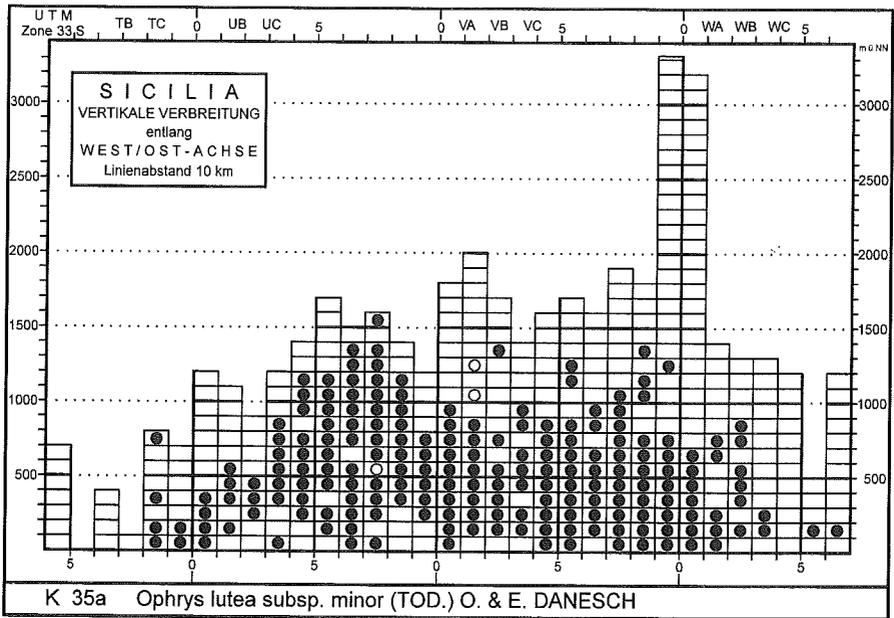


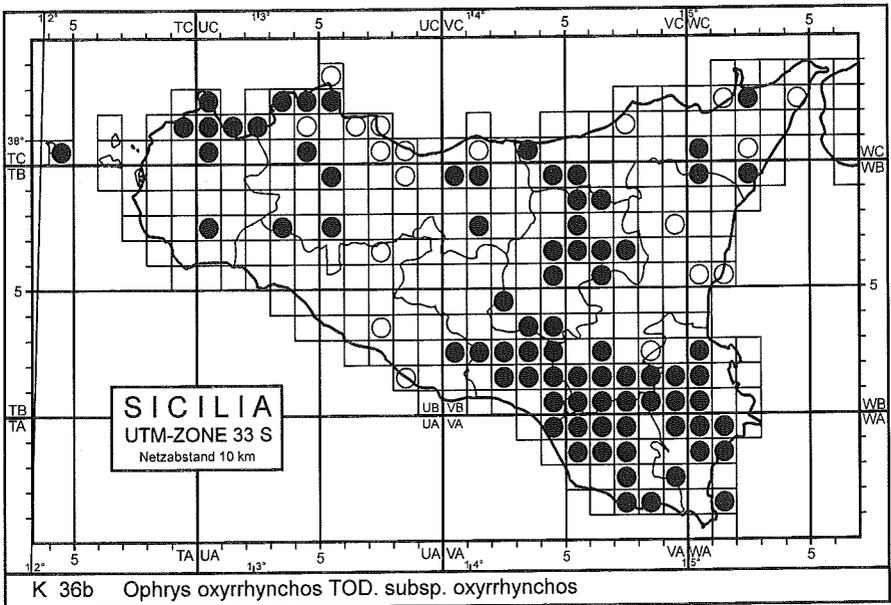
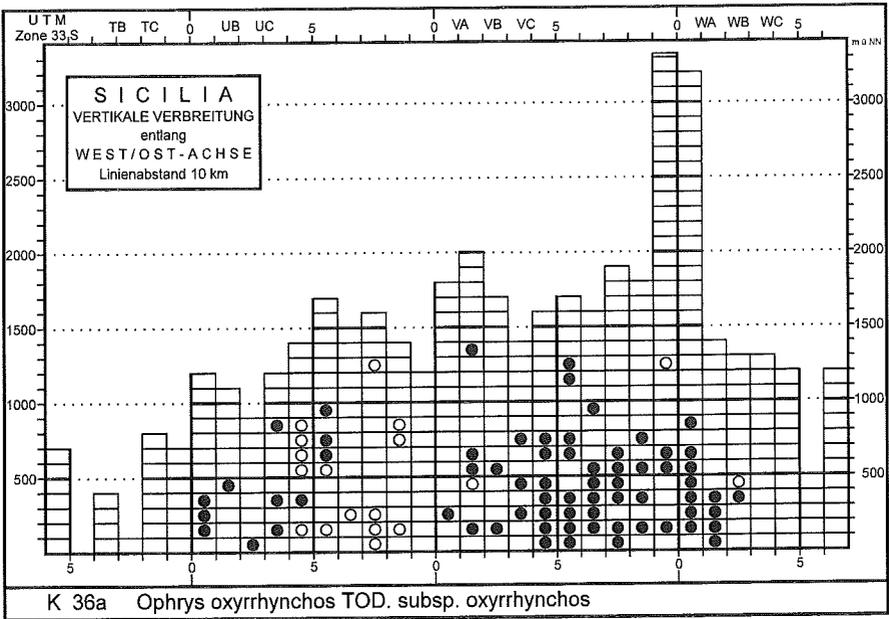


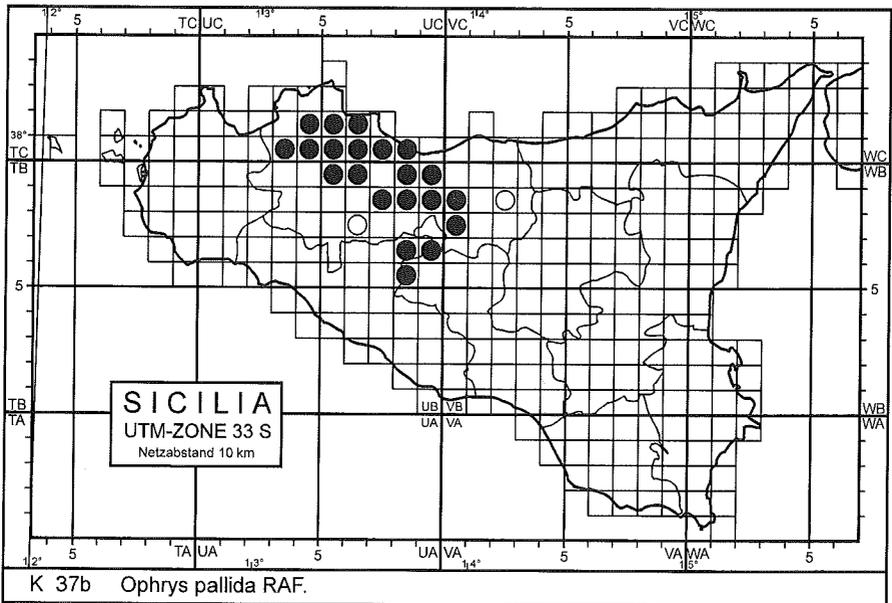
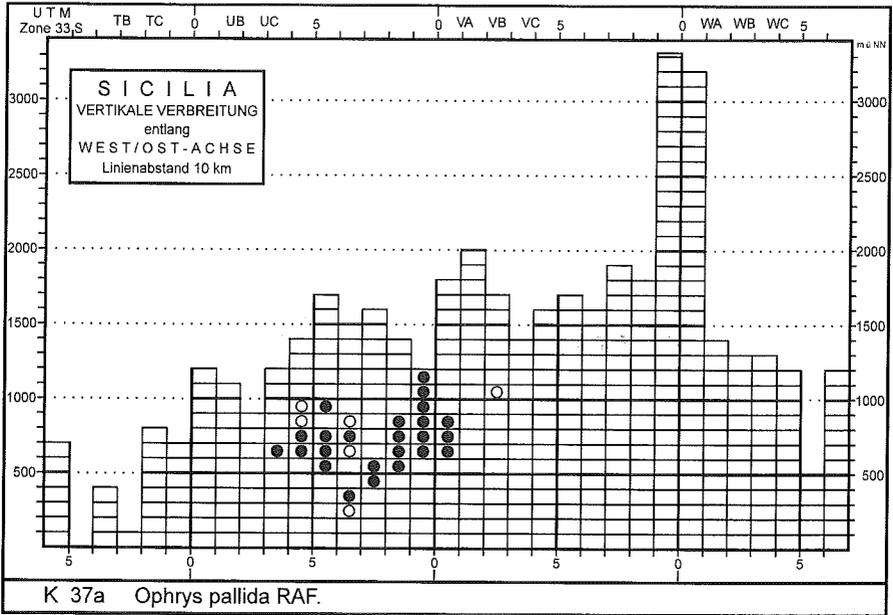


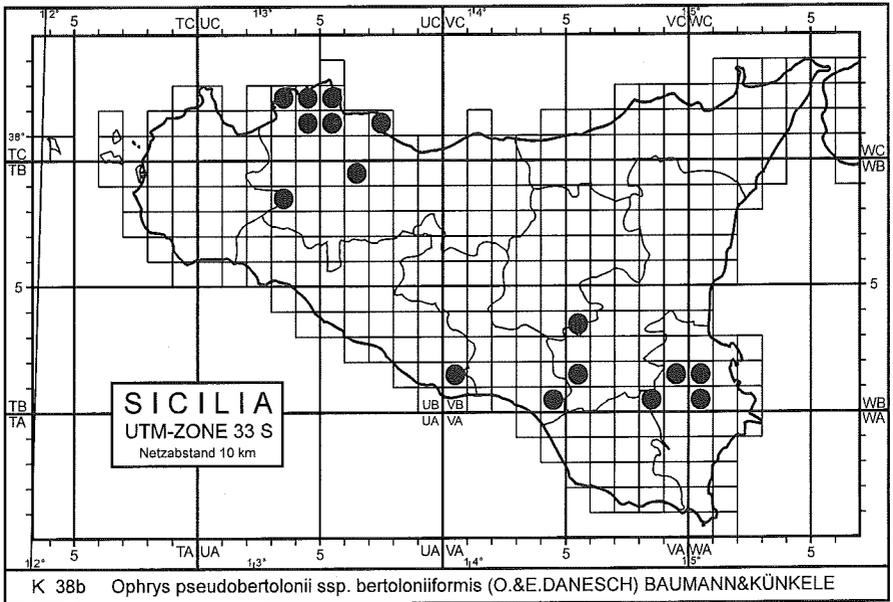
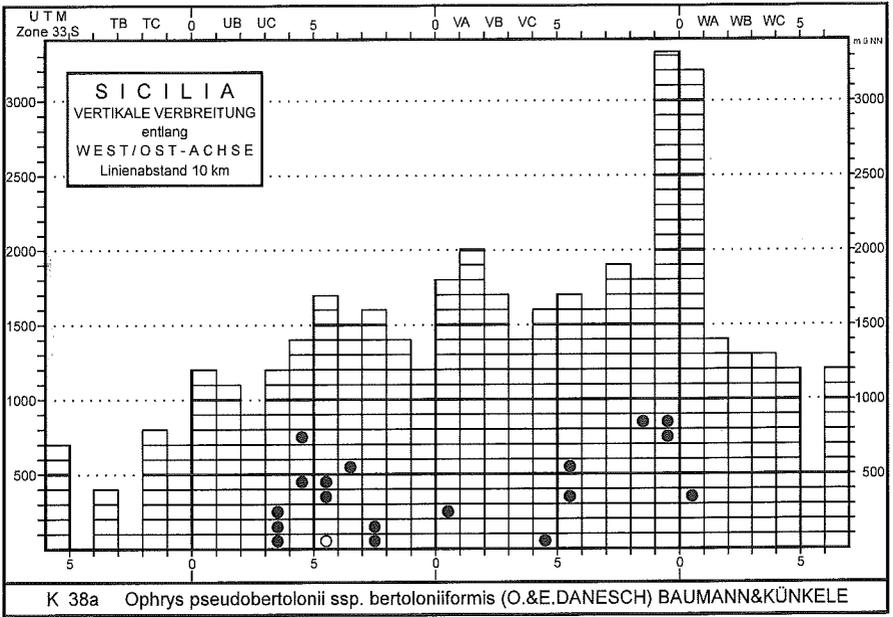


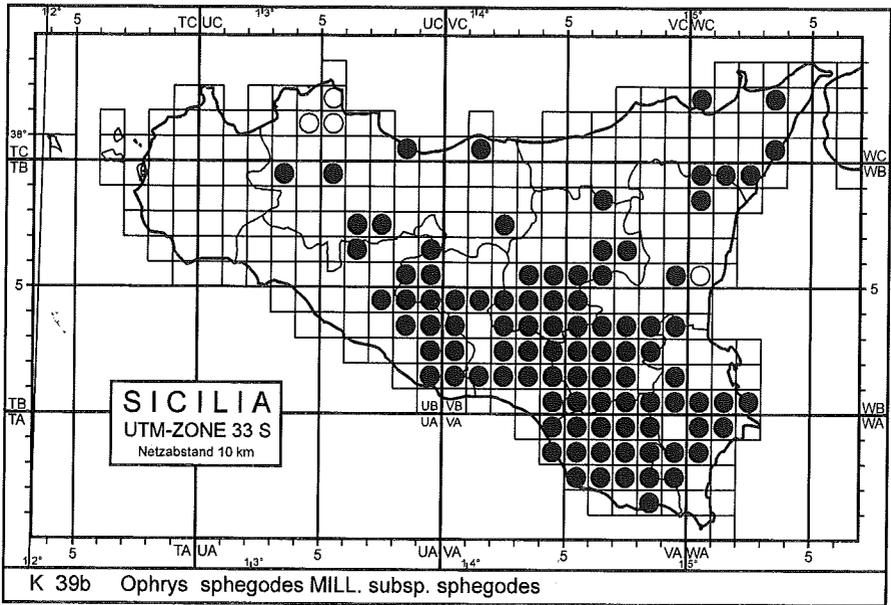
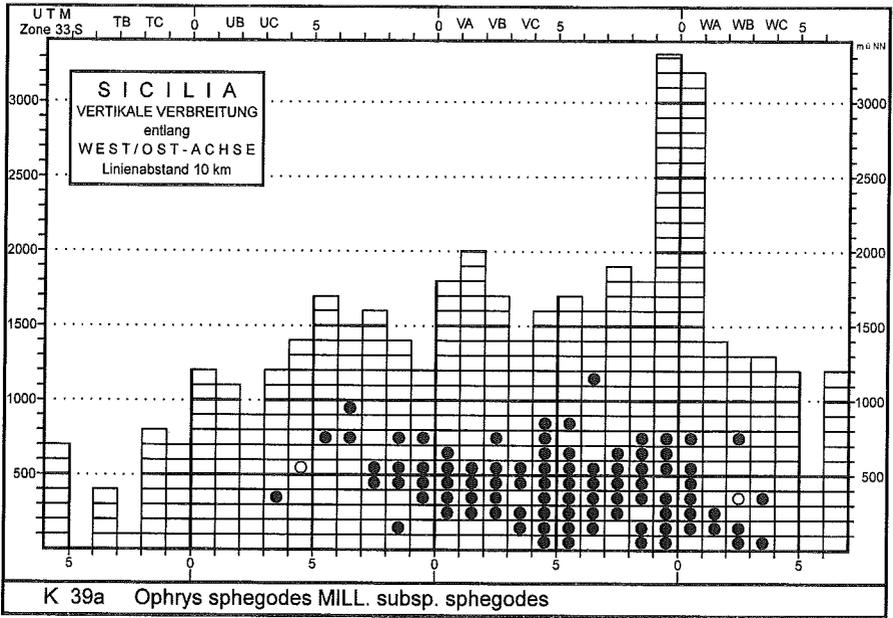


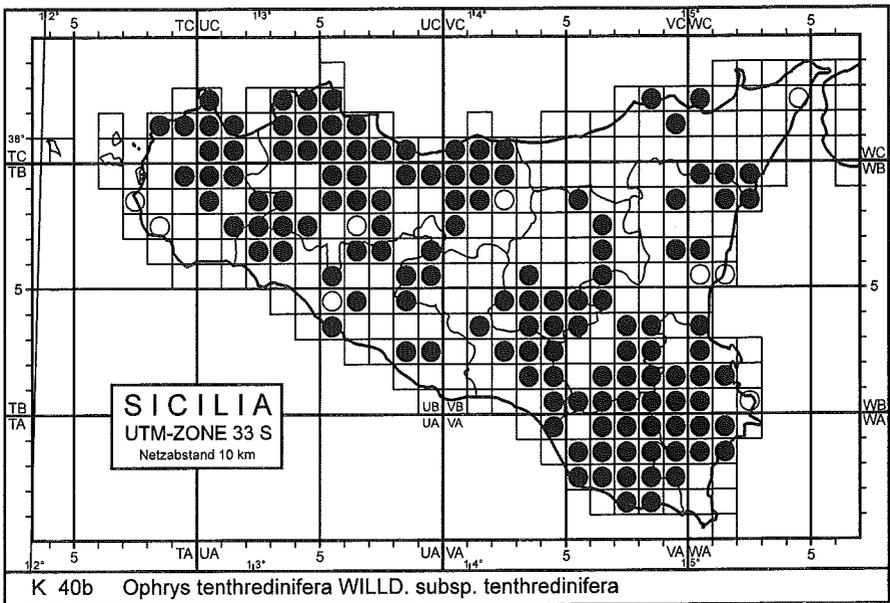
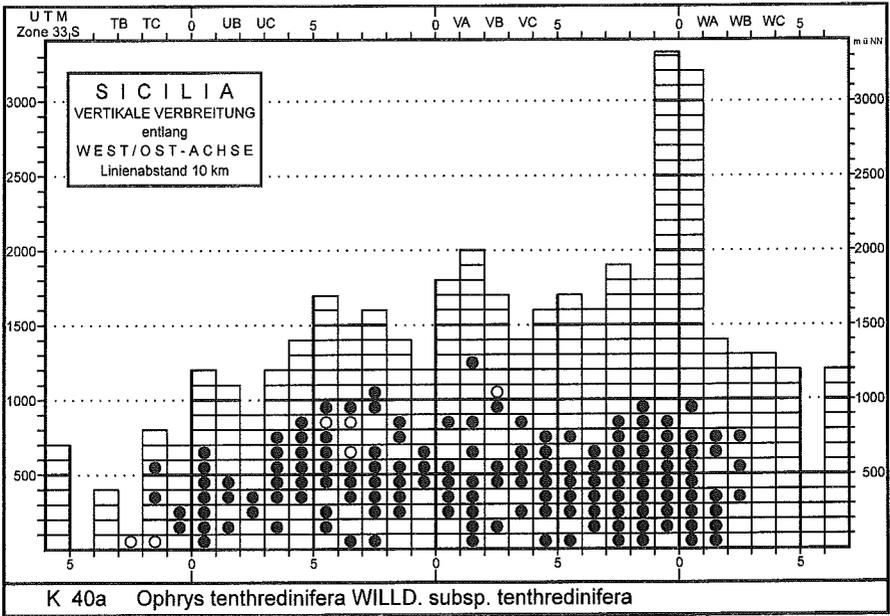


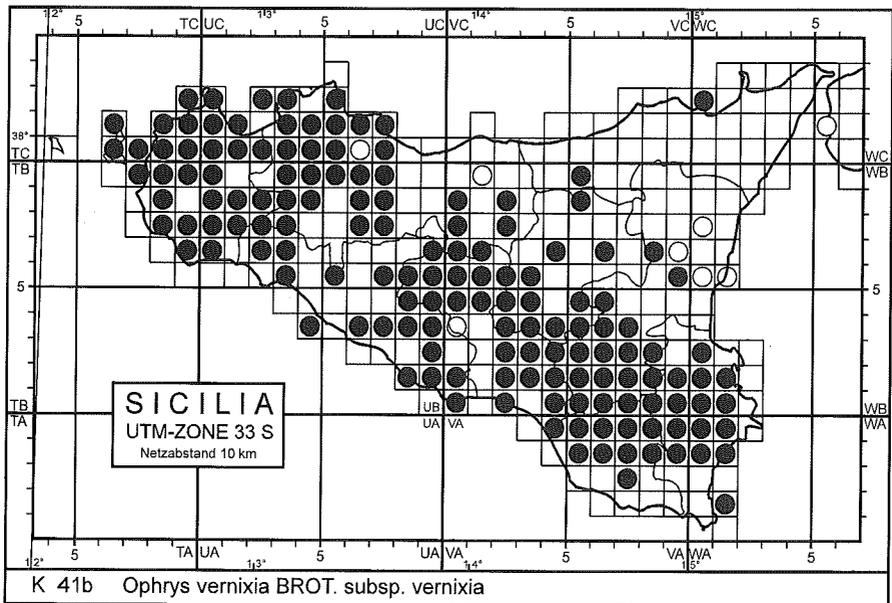
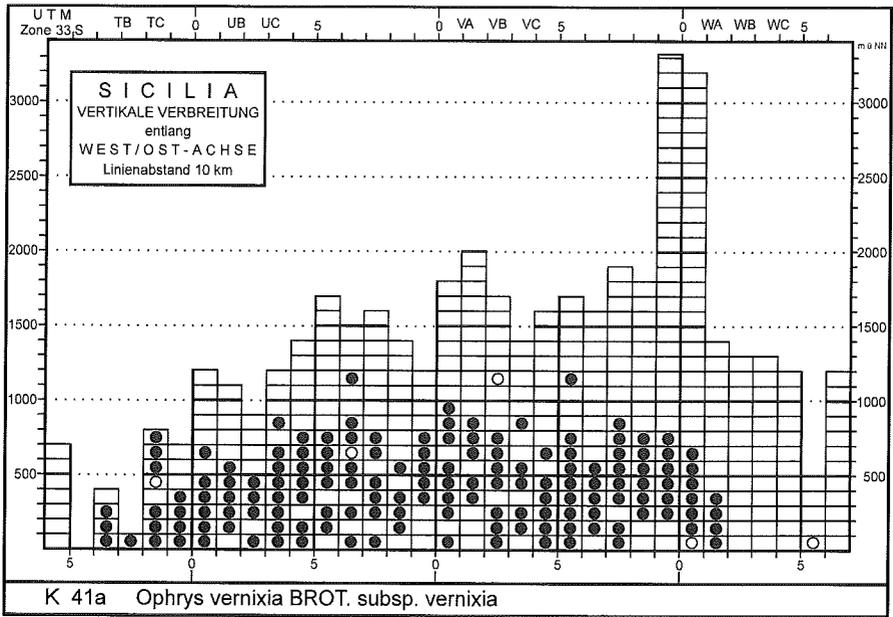


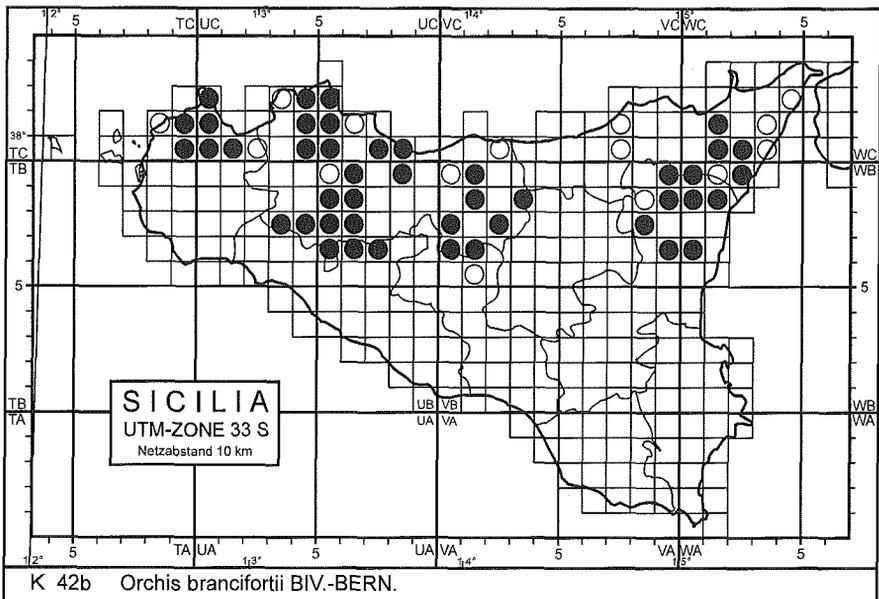
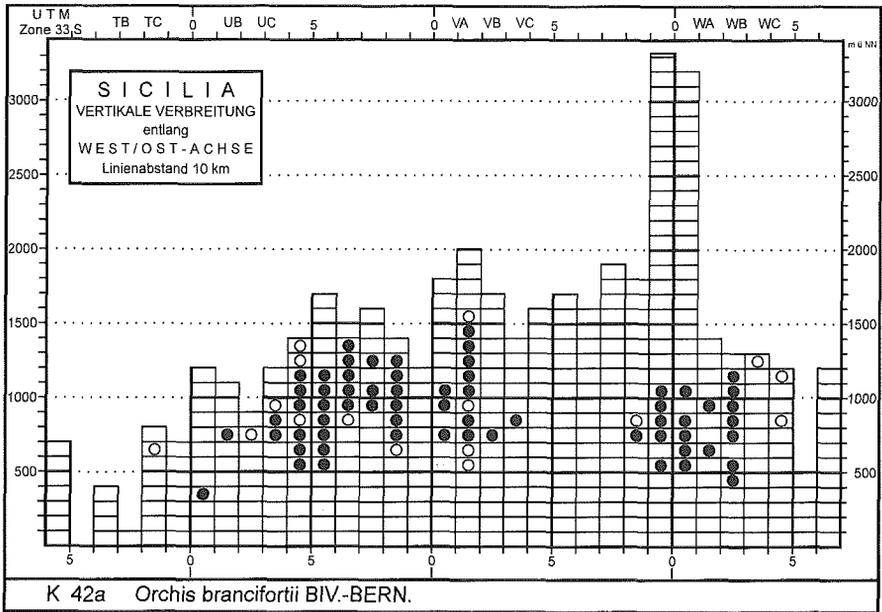


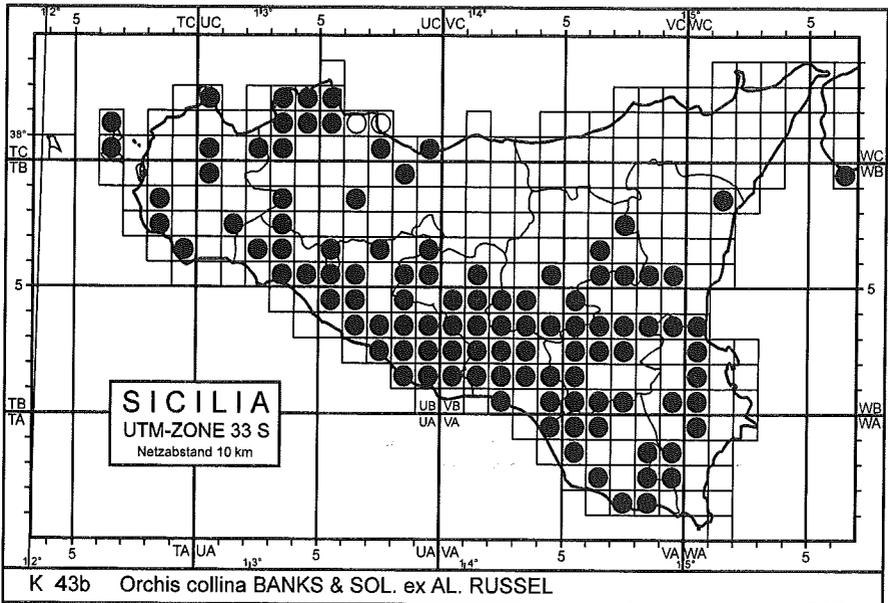
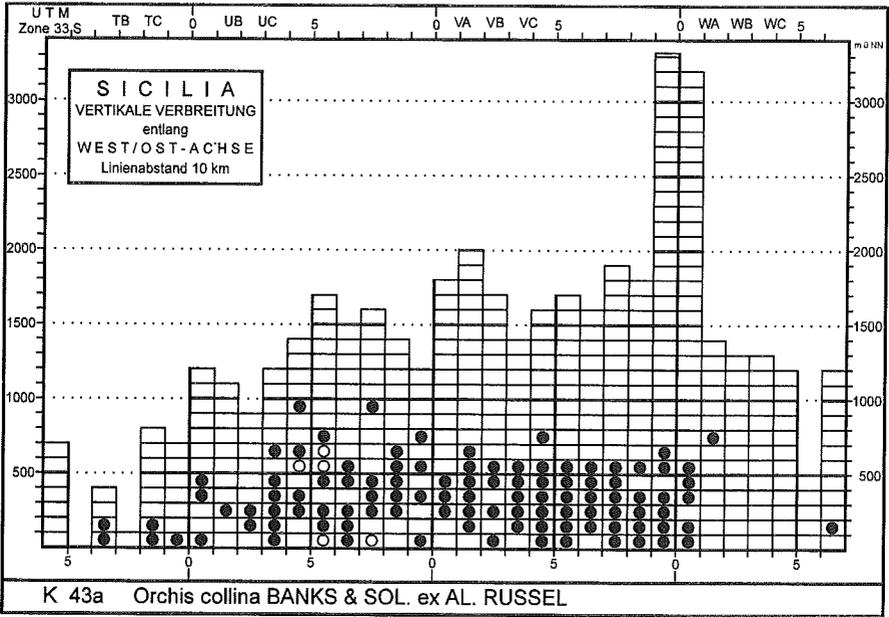


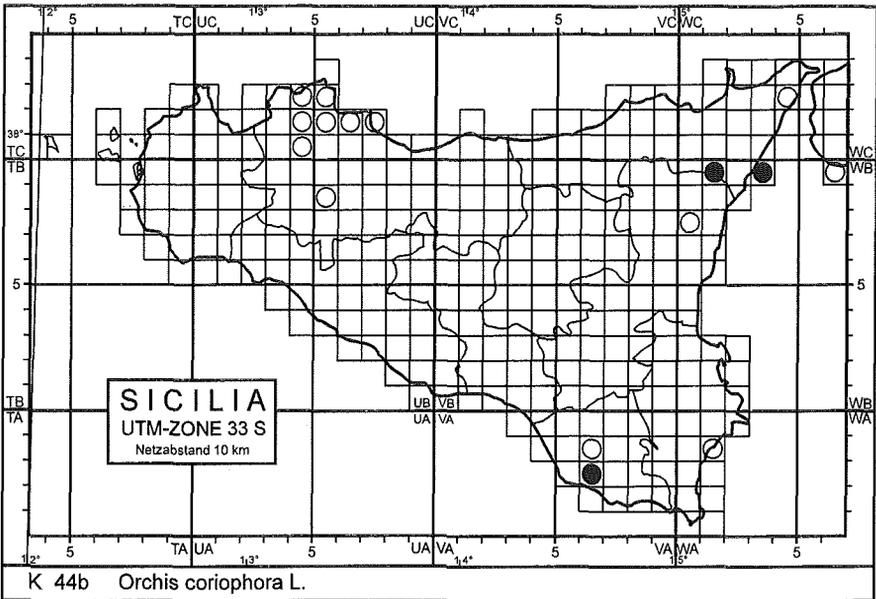
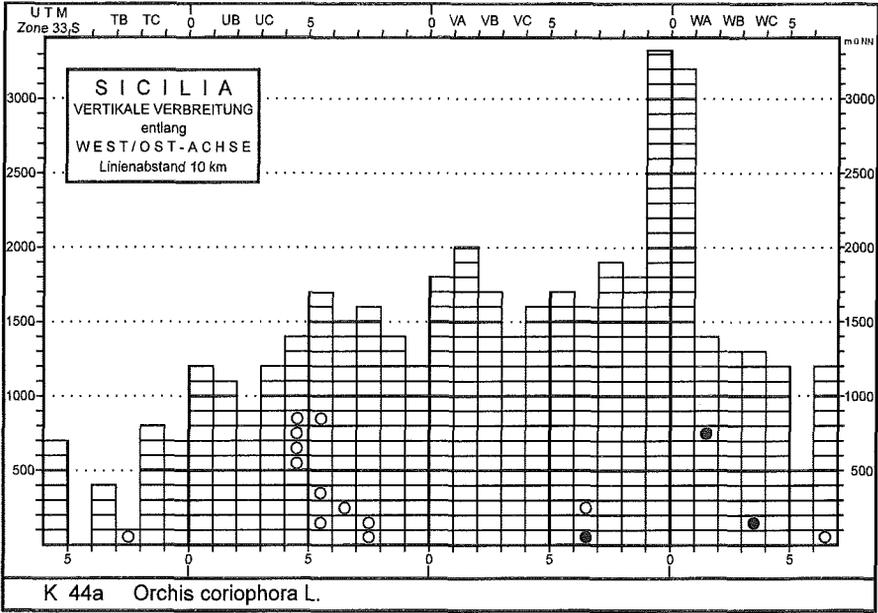


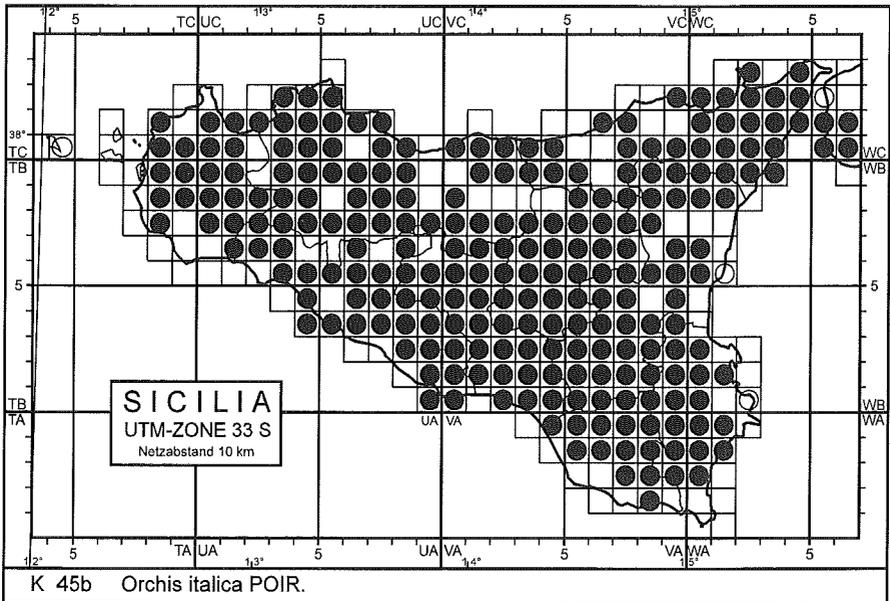
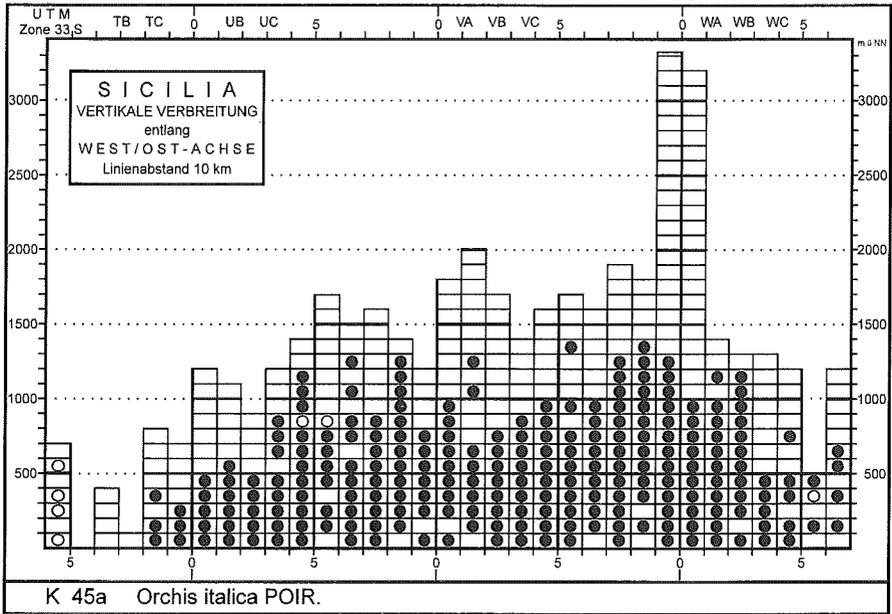


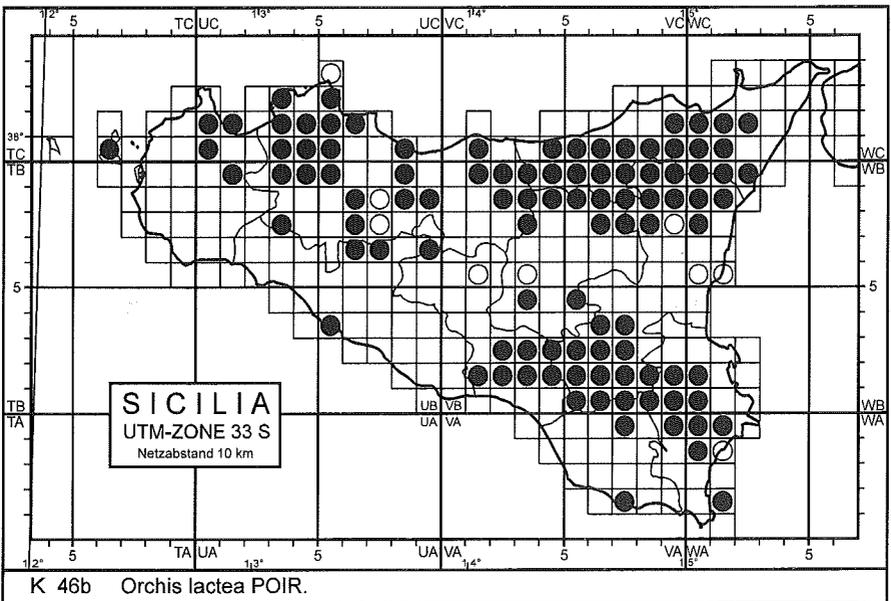
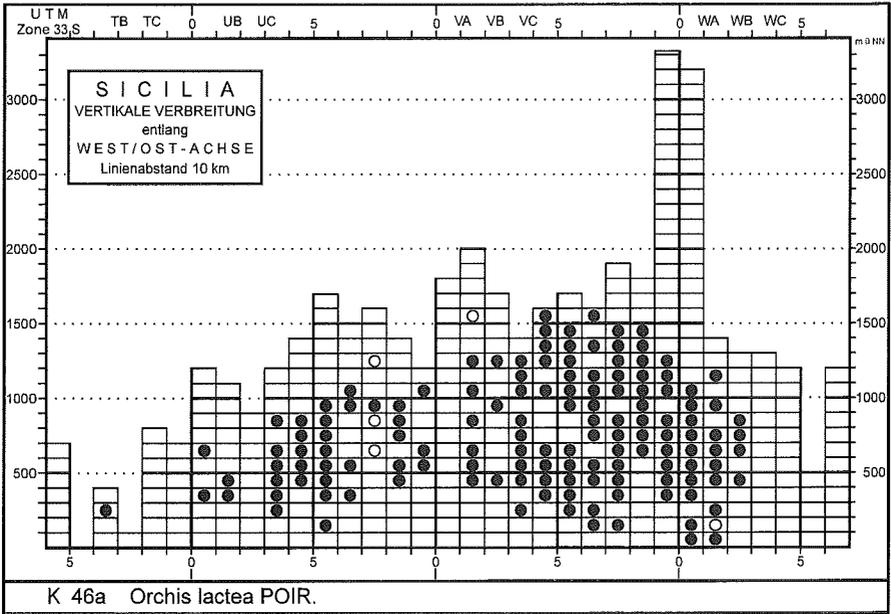


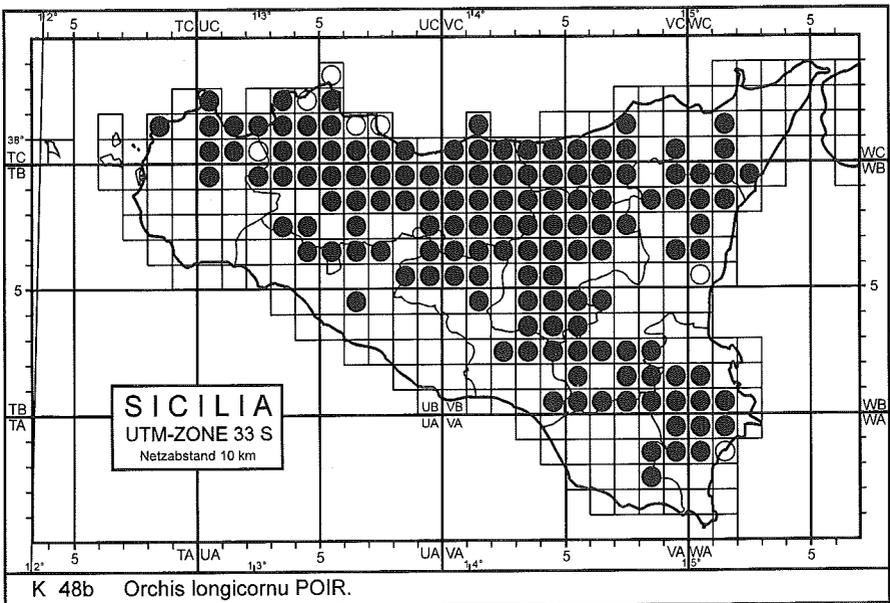
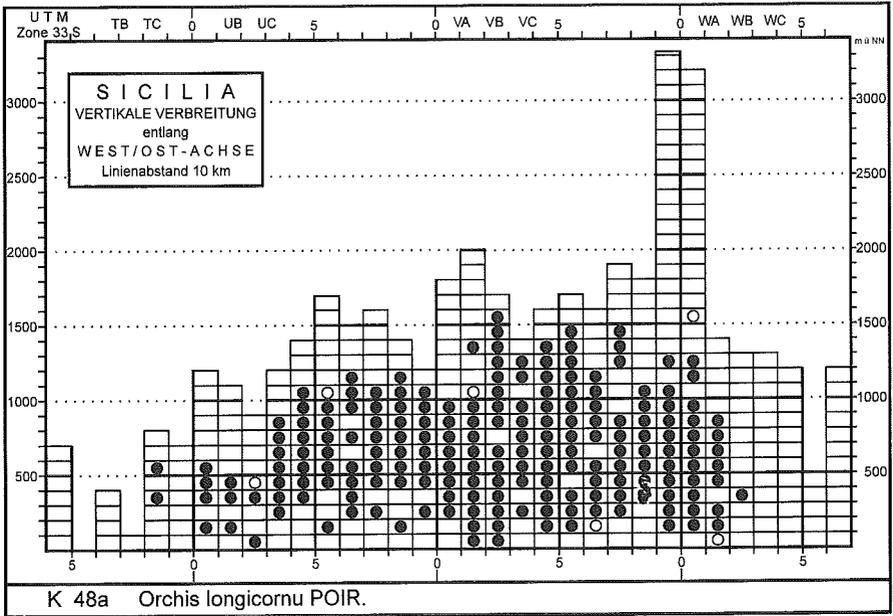


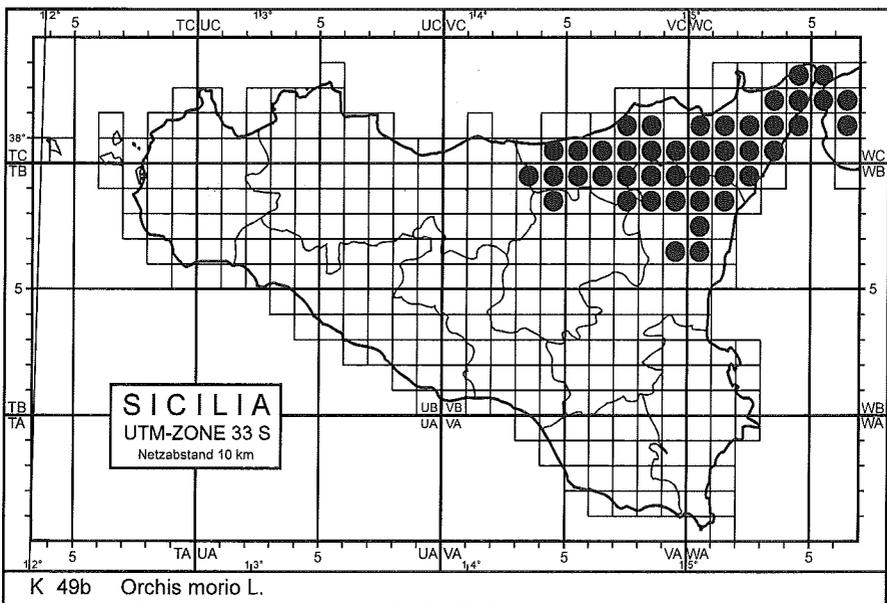
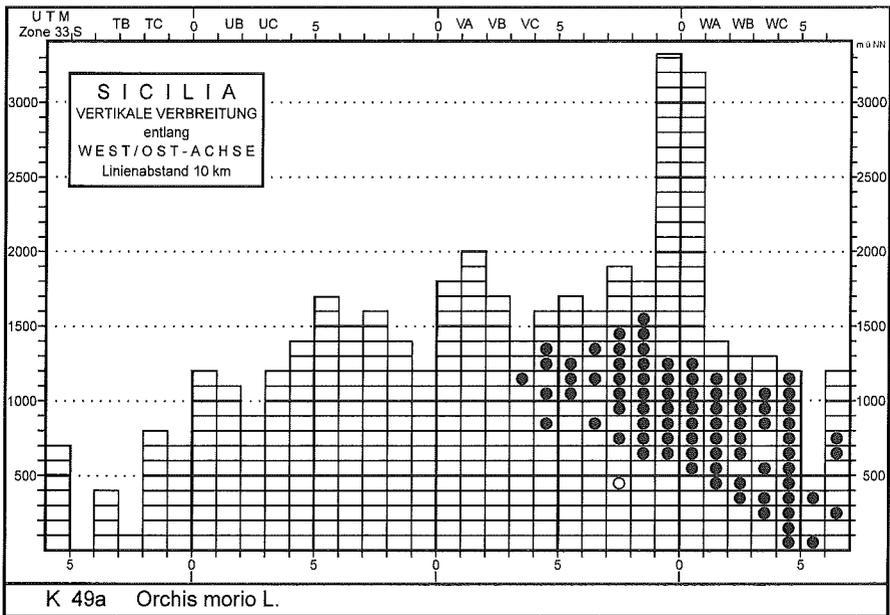


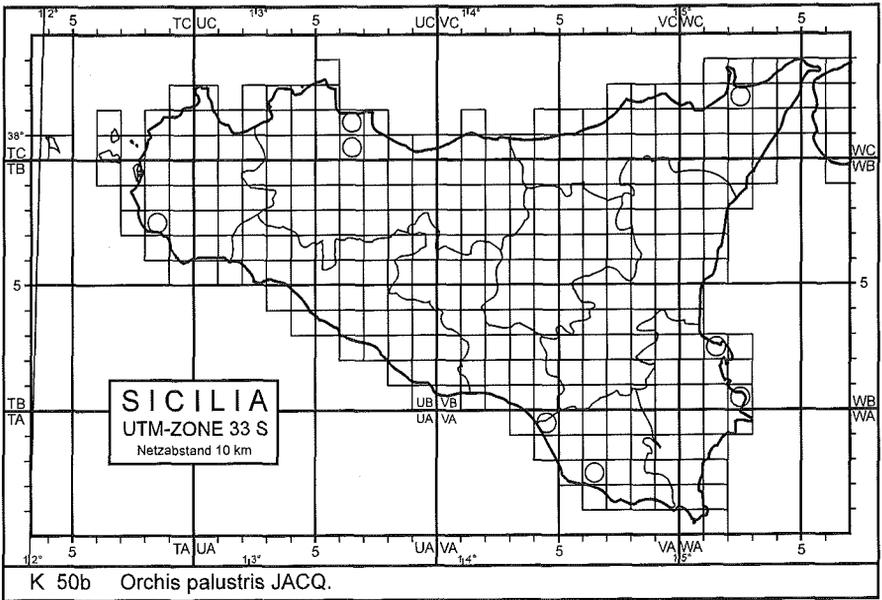
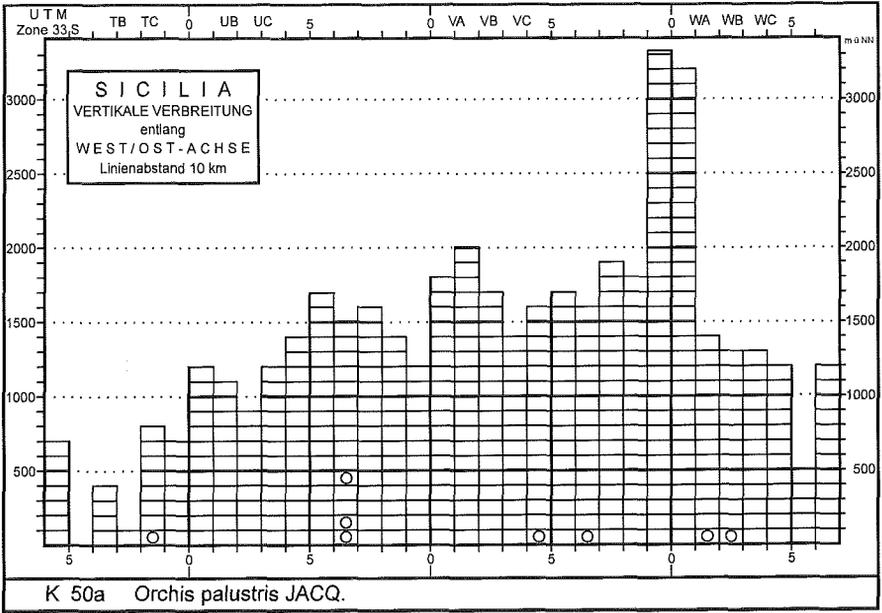


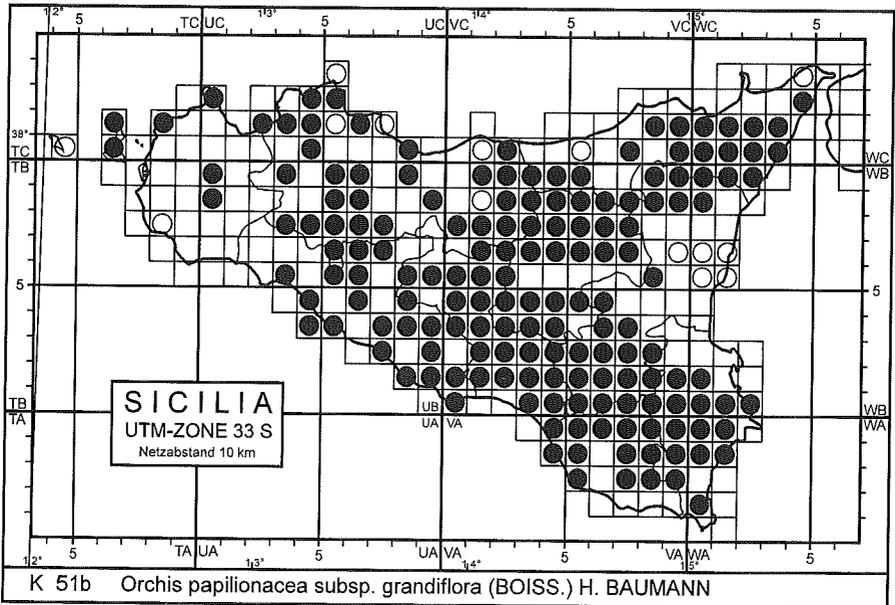
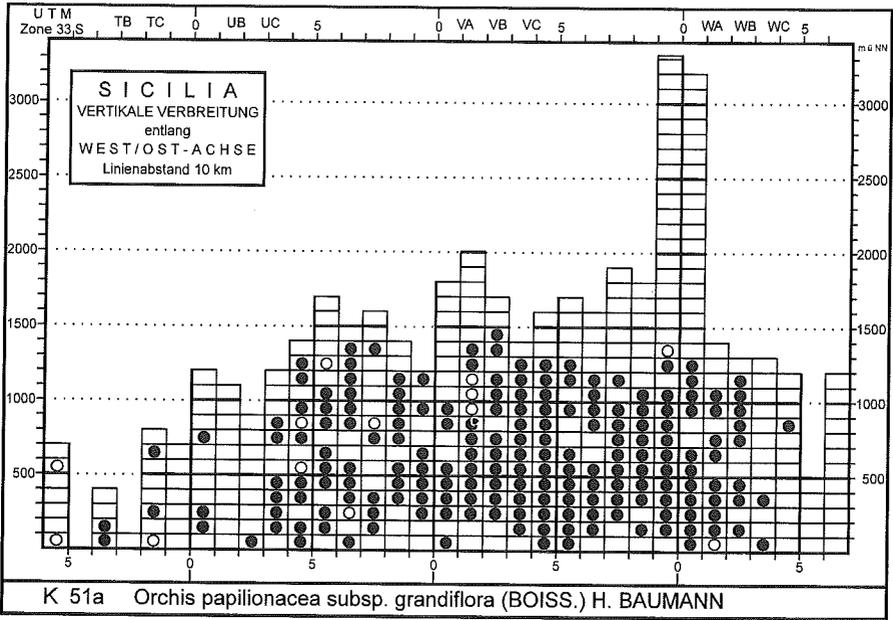


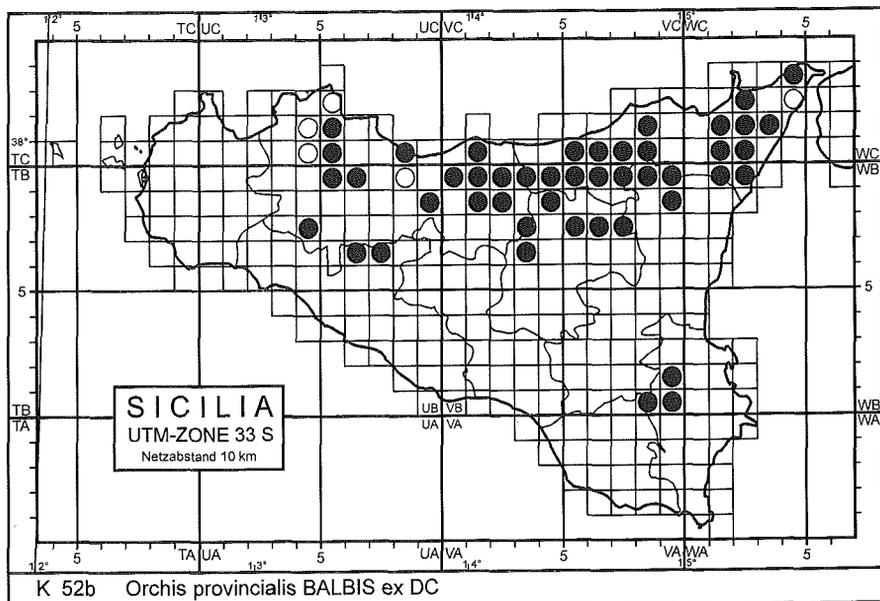
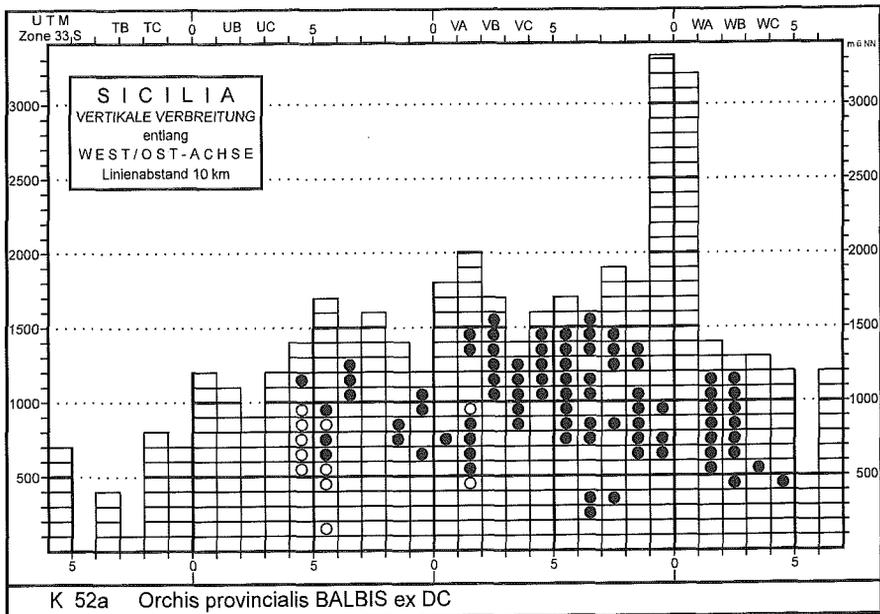


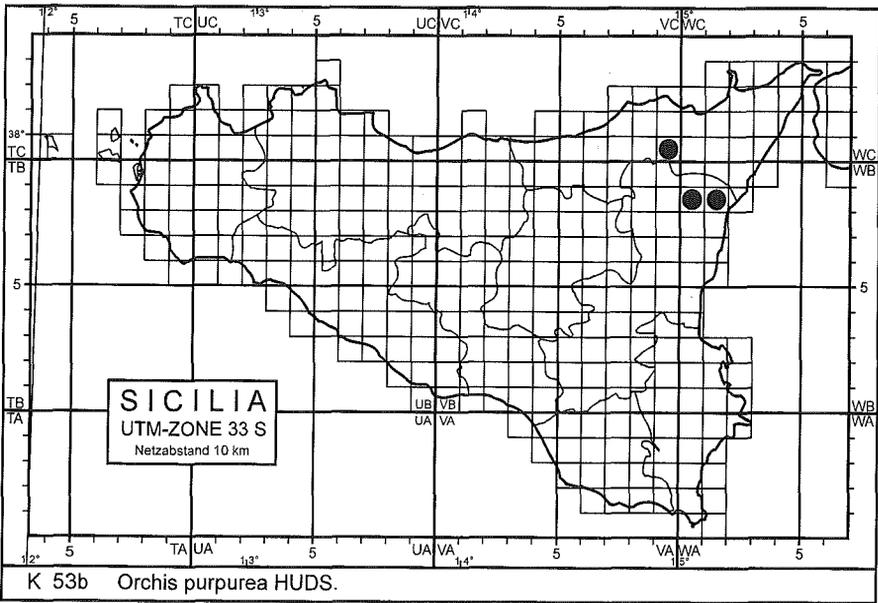
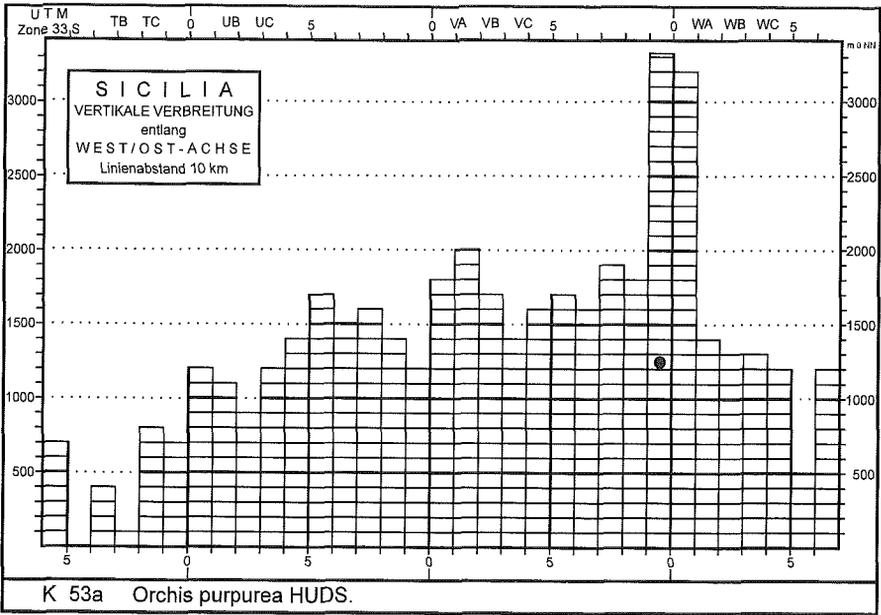


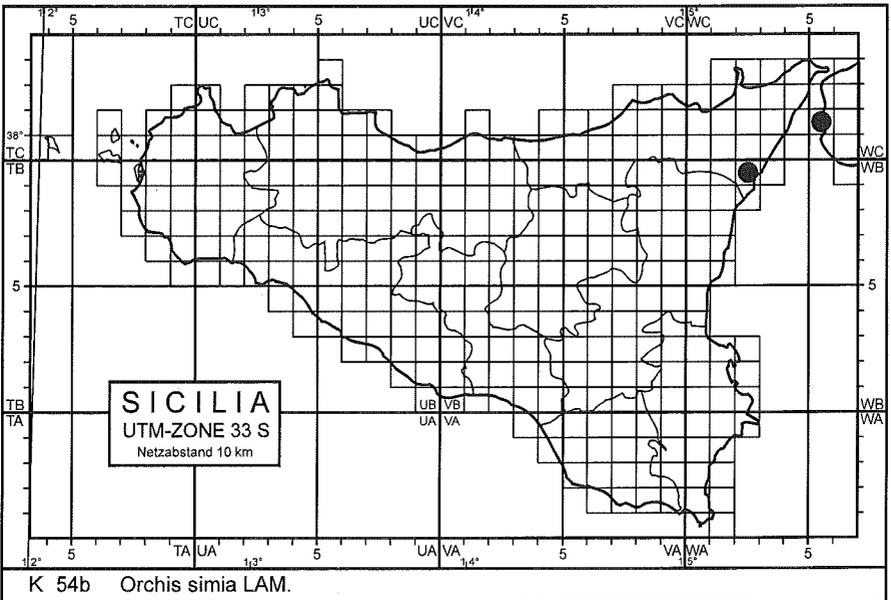
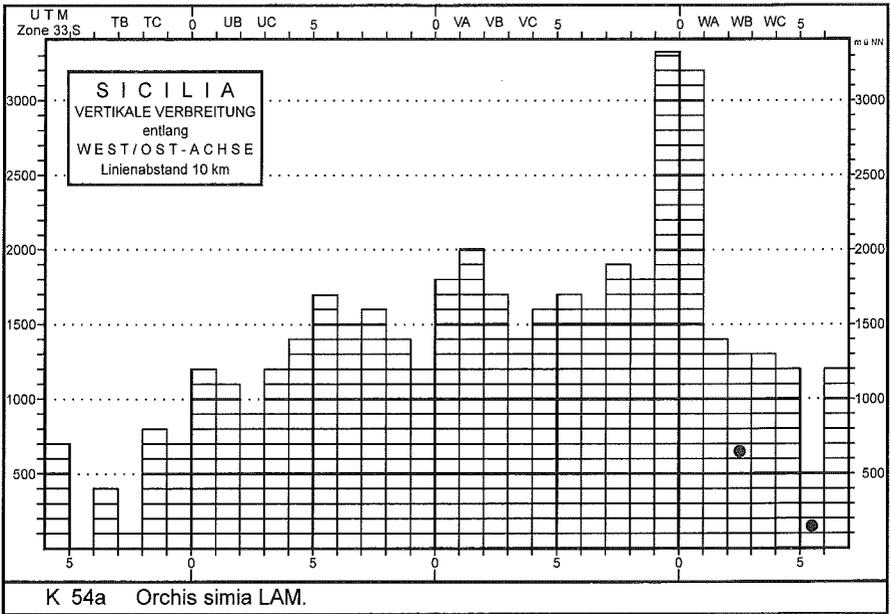


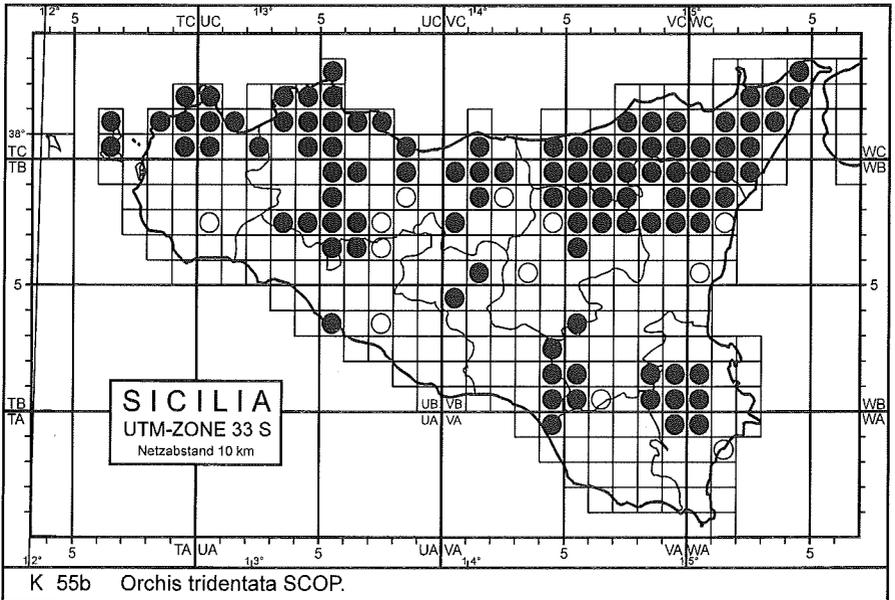
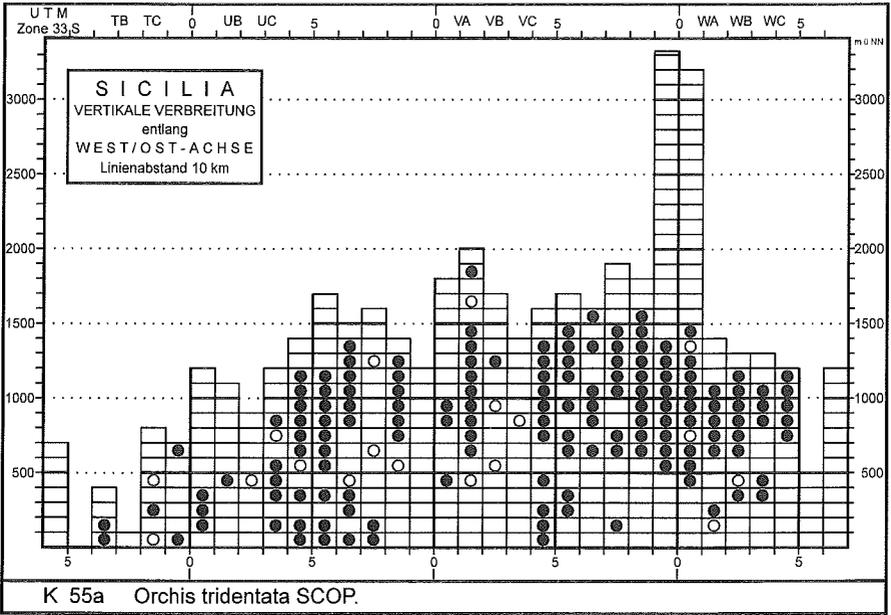


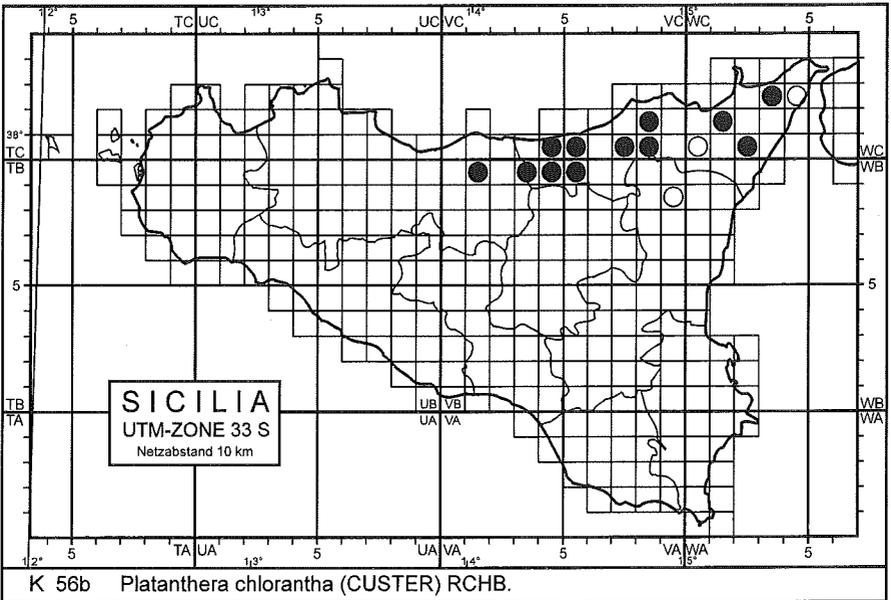
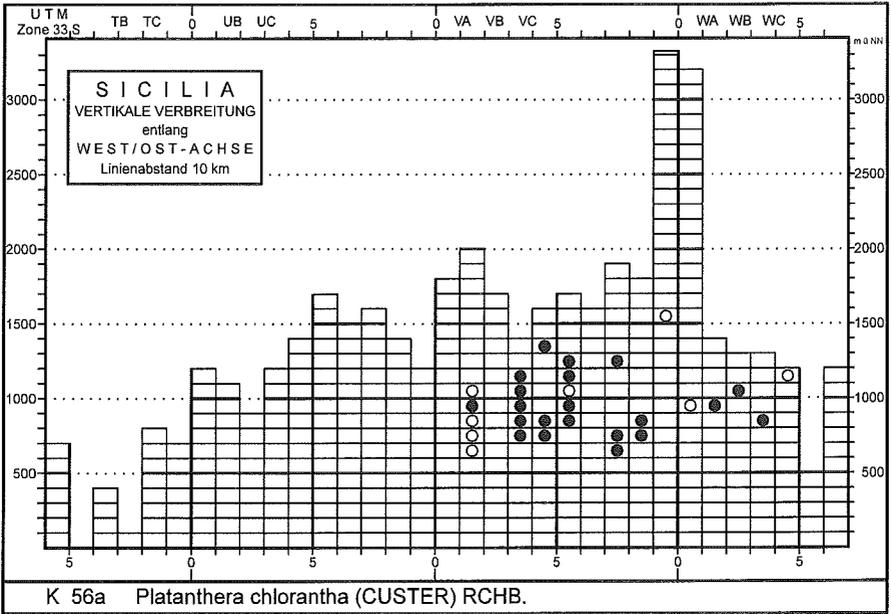


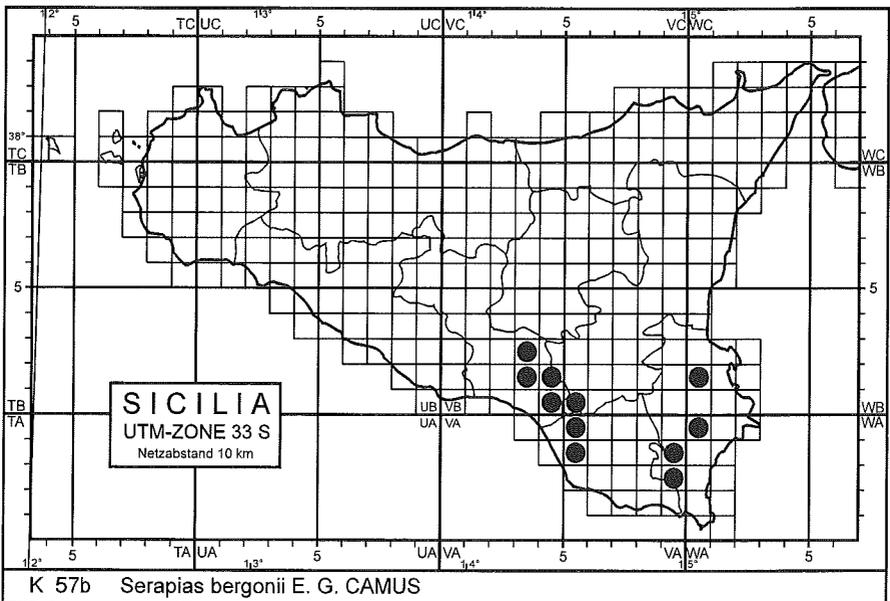
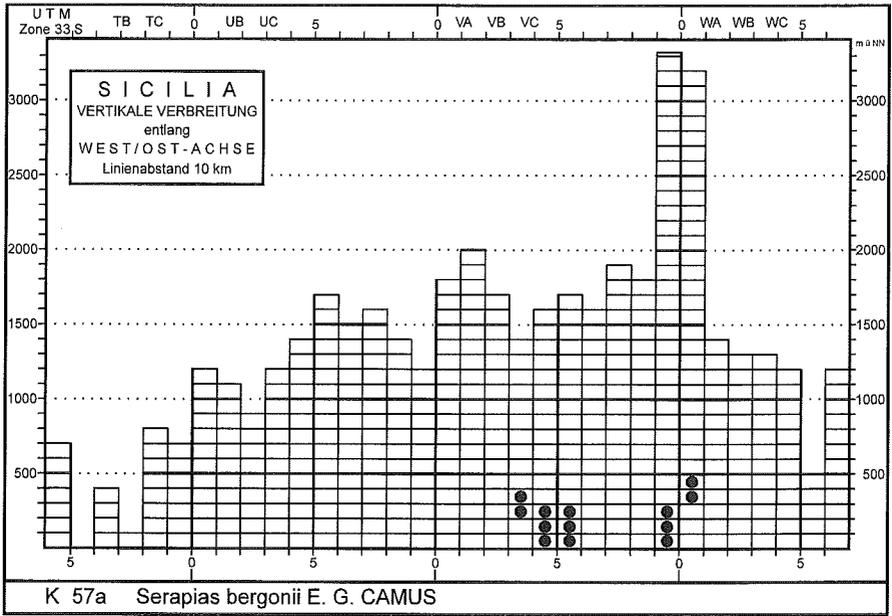


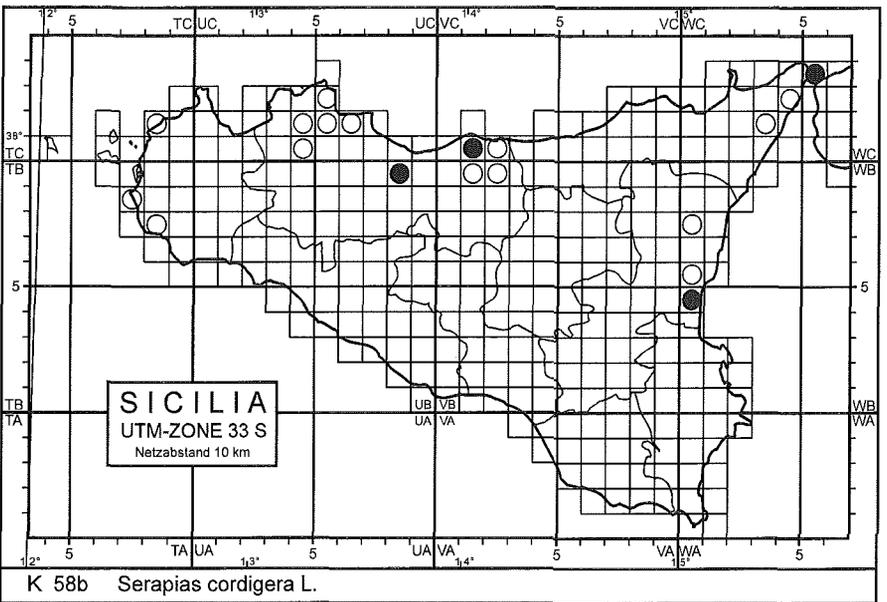
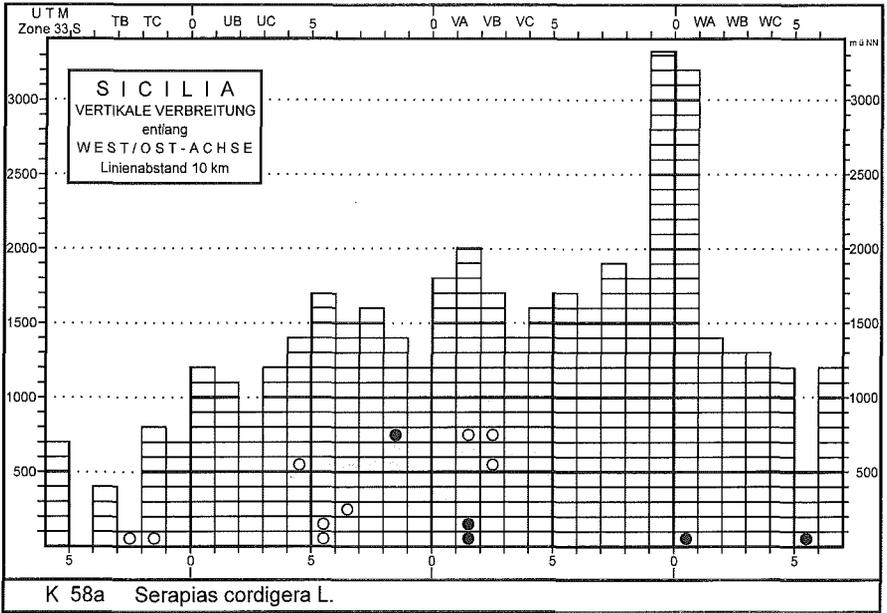


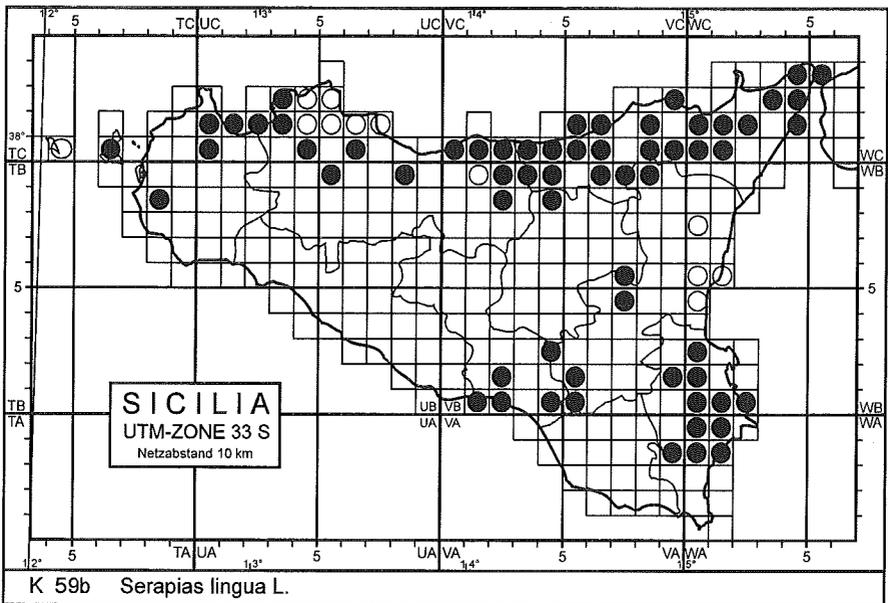
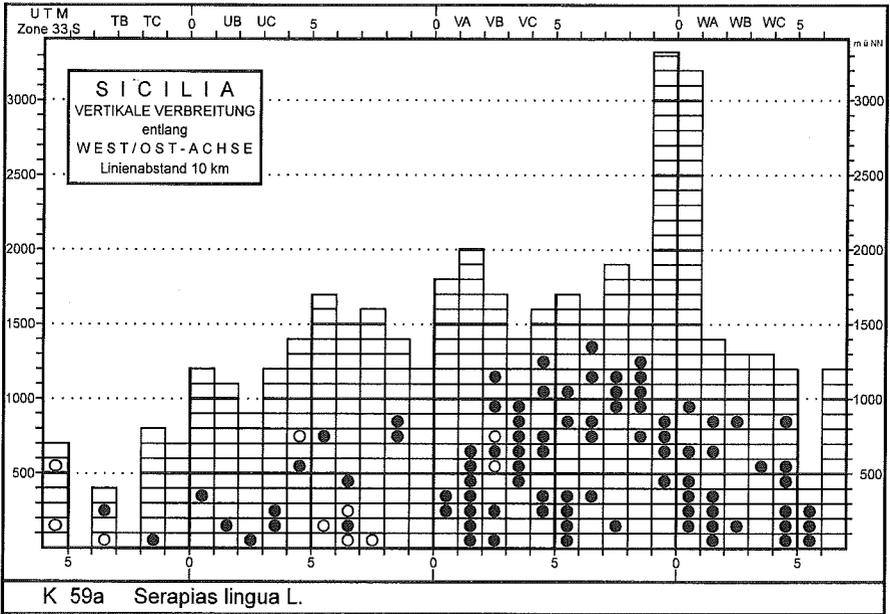


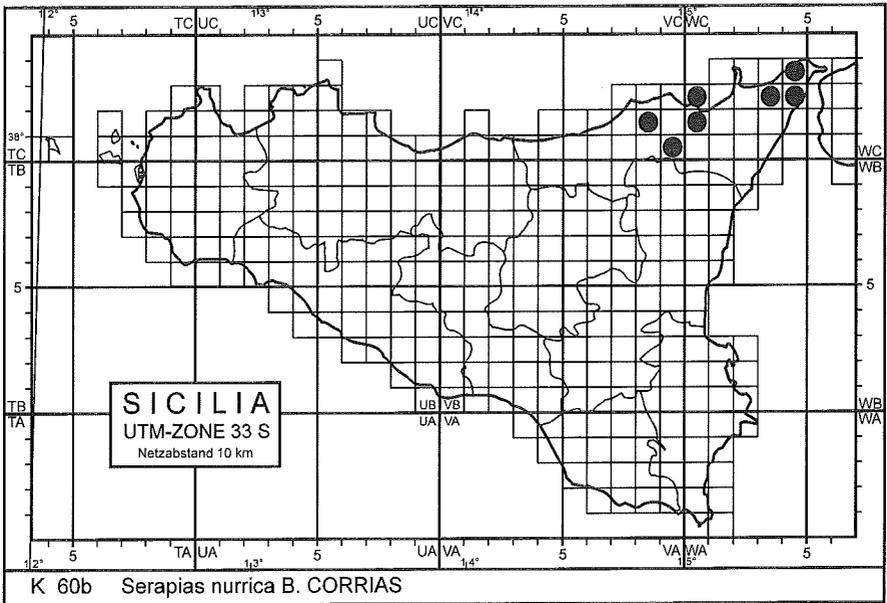
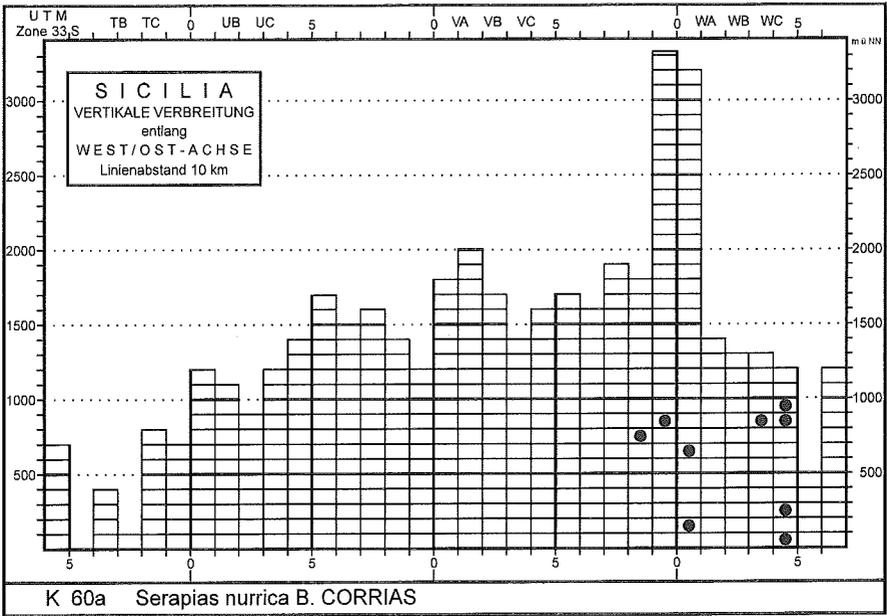


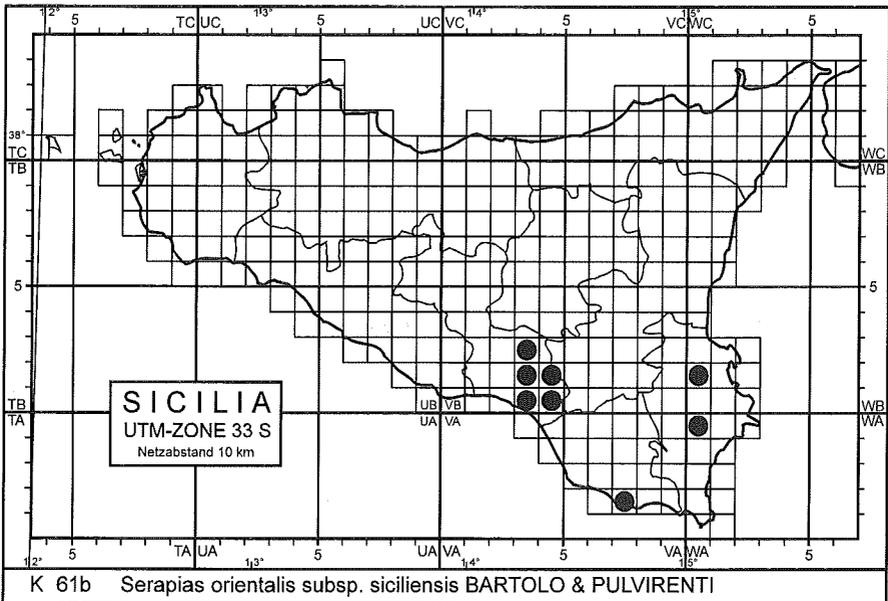
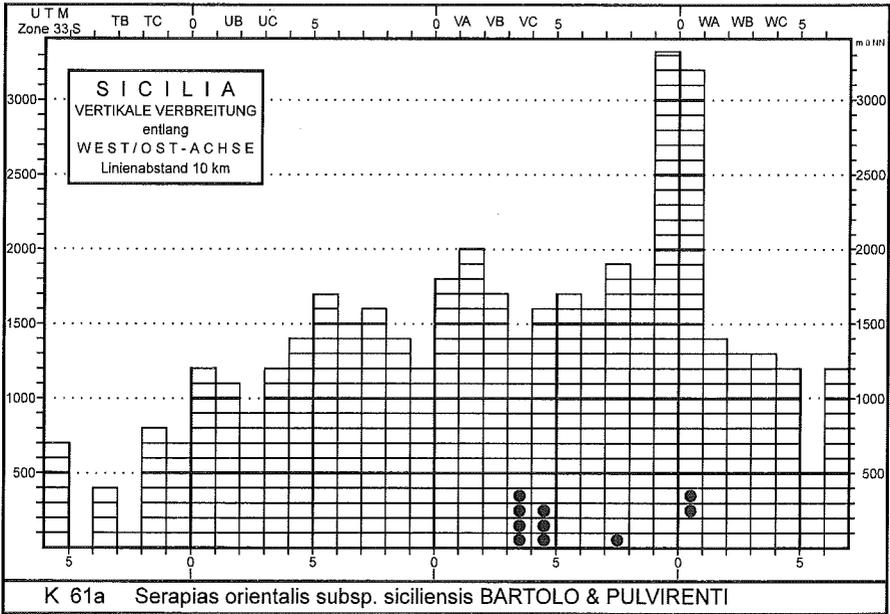


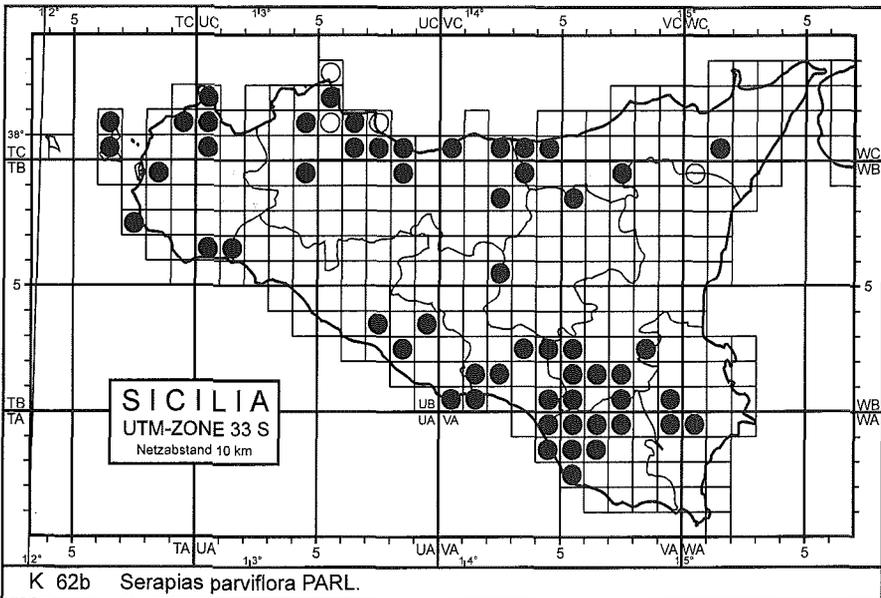
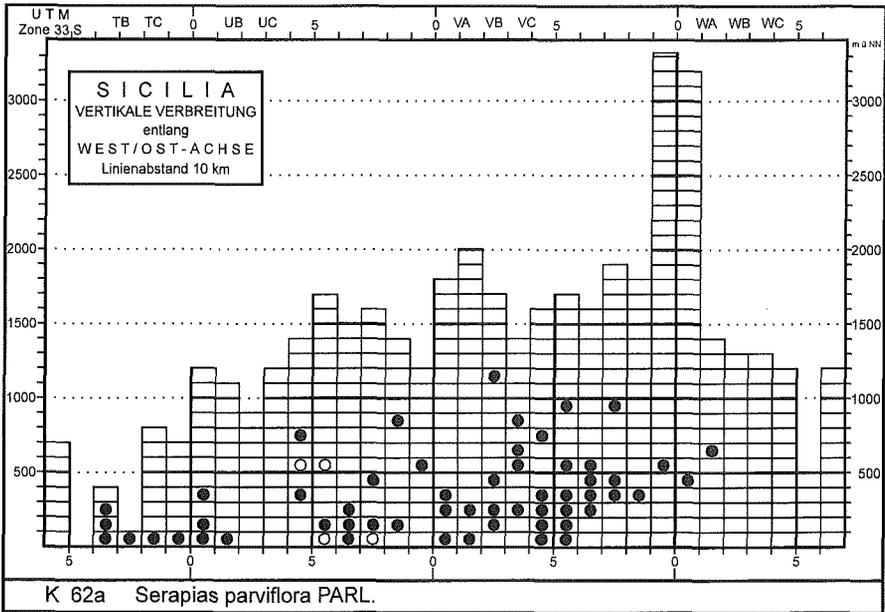


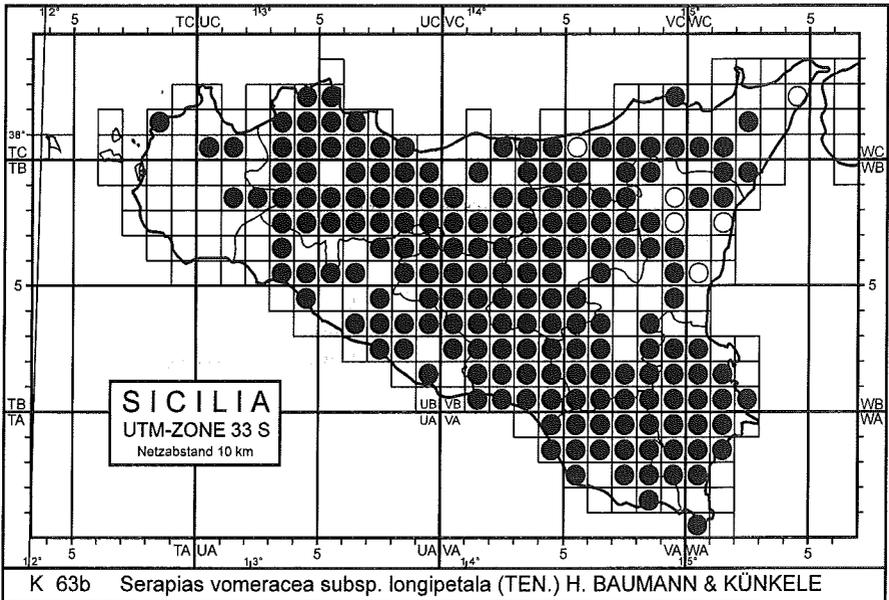
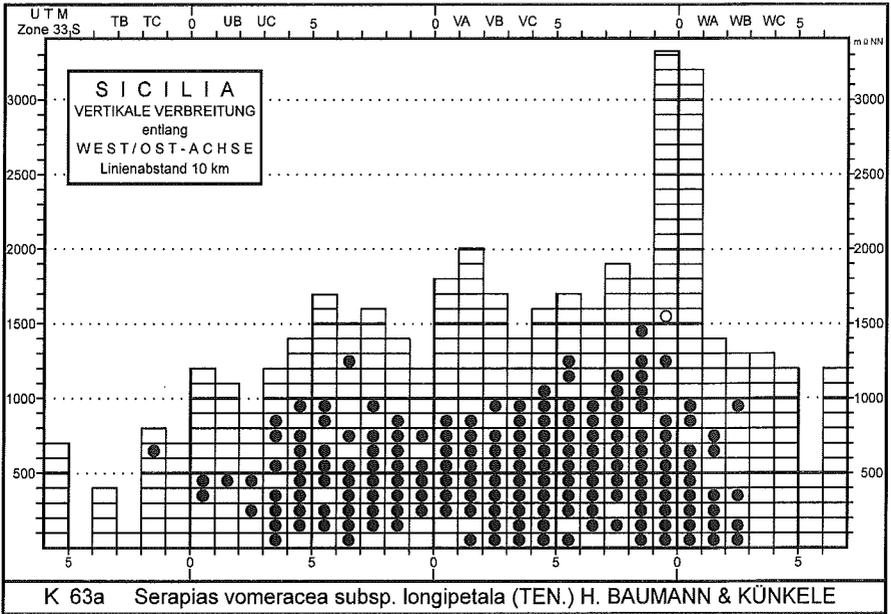












Über die Ausbringung von Orchideen als Mittel zum Arterhalt

FRITZ REINECKE

Mit 5 Abbildungen

Zusammenfassung:

Der Rückgang von Orchideen-Standorten und -Arten erfolgt mehr oder minder stark ausgeprägt bundesweit. Biotoppflege und Unterschutzstellung allein reichen nicht mehr aus, diesen aufzuhalten. Eine Synthese dieser Maßnahmen mit der Ausbringung von Orchideen-Pflanzen und/oder Samen kann den Rückgang zumindest verlangsamen. Es wird über das Ausbringen von Pflanzen berichtet: Auffinden potentieller Lebensräume; praktische Durchführung von Ausbringungen; erfolgreiche Ausbringungen; Empfehlungen.

Abstract:

The recession of habitats and species of orchids takes place more or less seriously throughout the whole area of Germany. Habitat management and protection alone are insufficient for stopping this trend. Only a combination of these measures with the reintroduction of plants and/or seeds of orchids can at least slow down this process. The steps of reintroduction of orchids are described: location of appropriate habitats; practical methods of reintroduction; successful reintroduction; recommendations for further activities.

Einleitung: Das „Für und Wider“ bei der Ausbringung von Orchideen

Über das „Für und Wider“, das mit diesem Vortragsthema zwangsläufig verbunden ist, läßt sich in der Diskussion vielleicht trefflicher streiten, wenn ich vorab einige Zitate und Bemerkungen vortrage.

Die Richtlinie 92/43/EWG zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen befürwortet unter gewissen Voraussetzungen die Wiederansiedlung, Bestandsauffüllung und sogar die Ansiedlung nicht heimischer

Arten. Dieses ist zwar ein Lichtblick, doch die Entscheidung über die Anwendung dieser Maßnahmen trifft nach wie vor der Mitgliedsstaat und in der BRD wird sie wohl wieder bei den Ländern liegen.

In allen Bundesländern ist die Zahl der Standorte und Arten zunehmend rückläufig.

Die AHO's der BRD stellen fest, daß die Pflegemaßnahmen nur ein Tropfen auf den heißen Stein sind.

Die Freigabe von Grundstücken für die Bebauung will die Bundesregierung erleichtern. Die Folgen für den Naturschutz sind abzusehen.

Zitat aus einer Veröffentlichung von SPIESS (1990):

„Die Erfahrung lehrt, daß unter den gegenwärtigen Bedingungen Biotopschutz allein nicht mehr ausreicht, um bestimmte, durch besondere Standortansprüche selten vorkommende oder durch negative Umwelteinflüsse selten gewordene und in ihrem Bestand gefährdete Pflanzenarten als wertvolle Elemente unserer Flora zu erhalten.“

Zitat aus einem Aufsatz von HABER (1970):

„Im zoologischen Naturschutz hat es sich inzwischen als Selbstverständlichkeit eingebürgert, aussterbende oder bedrohte Tierarten zu vermehren und wieder einzubürgern.“

Zitate aus der „Grünen Mappe 1990“ des Landesnaturschutzverbandes Schleswig-Holstein:

„Naturschutz hat gerade in Schleswig-Holstein auch Enormes nachzuholen. Nirgendwo, zumindest in den alten Ländern der Bundesrepublik, vollzieht sich die Erosion gefährdeter Lebensgemeinschaften so drastisch wie hier, nirgends auch hat die ungewollte Aufdüngung der Landschaft durch agrarische Nutzung so tiefgreifende Folgen.“

Spitzenreiter Schleswig-Holstein: „Nach einer Bilanzierung der Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie hat hier zwischen 1977 und 1987 der Anteil unzerschnittener verkehrsarmer Räume um 43,8 % (Ø BRD - 18,3 %) abgenommen. Bei einer Neufassung der Roten Liste mußten etwa 10 % mehr Arten aufgenommen werden als bei der letzten Bilanzierung.“ (Prof. DIERßEN)

Der Versuch, den Rückgang der Orchideen grafisch darzustellen, führte zu den Verläufen in der Abb. 1. Einfache Überlegungen und Kenntnisse, die im folgenden besprochen werden, lassen diese Zusammenhänge ohne weiteres erkennen.

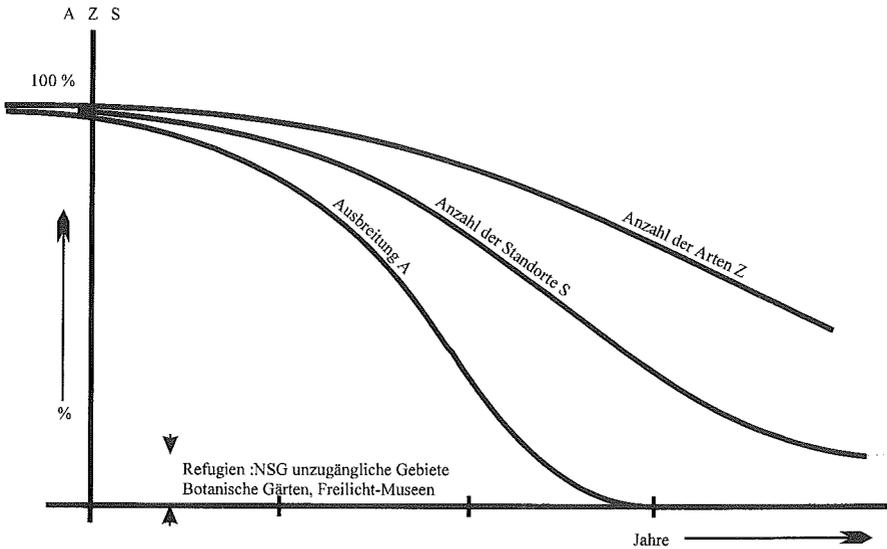


Abb. 1: Rückgang der Artenzahl Z, Standorte S und Ausbreitung A (verallgemeinerte, hypothetische Verläufe)

Die Anzahl der Standorte nimmt ständig ab, eine Beobachtung, die für alle Bundesländer mehr oder minder zutrifft. Das heißt auch, daß die Entfernungen zwischen den Standorten größer werden (die Vernetzung wird geringer). Da sich auch die Anzahl der potentiellen Lebensräume verringert, nehmen die Chancen für eine natürliche Ausbreitung ständig ab. Das hat zur Folge, daß die Ausbreitung der Orchideen stärker abnimmt als die Zahl der Standorte (Kurve A ist steiler als Kurve S). Andererseits läßt sich auch aus der Literatur und aus aktuellen Beobachtungen für Schleswig-Holstein feststellen, daß die Zahl der Arten seit dem 19. Jahrhundert immer schneller abnimmt, was aus Abb. 2 hervorgeht. Es läßt sich auch nachweisen und ohne weiteres einsehen, daß zunächst die Arten aussterben, die sich stärker spezialisiert haben, also höhere Ansprüche an den Standort stellen. Diese Arten waren und sind seit jeher selten. Das Gefährdungspotential ist heute für diejenigen Arten am größten, die schon früher selten waren.

Wichtig ist jedoch festzustellen, daß nicht der Rückgang der Artenzahl, sondern die wesentlich schneller verlaufende Abnahme der Ausbreitung für die aktuelle Situation wichtig ist. Die Ausbreitung setzt eine gewisse Standortdichte und Anzahl der potentiellen Lebensräume voraus. Wird eine kritische Dichte unterschritten, nimmt die Ausbreitung rapide ab. Dieser Fall liegt in Schleswig-Holstein für viele Arten vor. Die Ausbringung von Pflanzen und Samen als künstliche Ausbreitung fördert die Vernetzung.

Zur Situation in Schleswig-Holstein: Seit Beginn des 18. Jahrhunderts hat sich die Artenzahl der Orchideen von 31 auf z.Z. 18 reduziert. Die Untersuchung ergab, wie wir es erwartet hatten, eine progressive Abnahme.

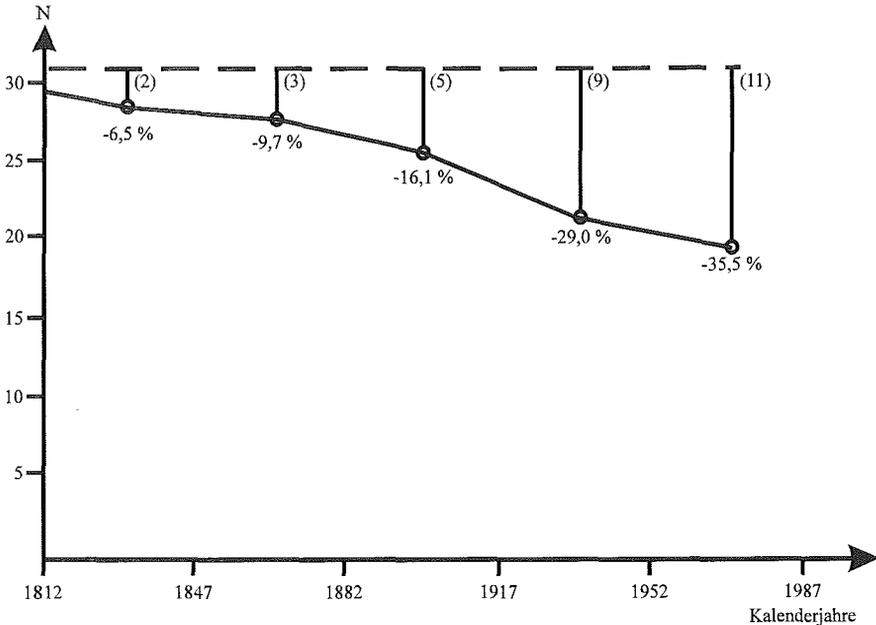


Abb. 2: Abnahme der Orchideen-Artenzahl (ausgestorben oder verschollen) in Schleswig-Holstein im Zeitraum von 1812 bis 1987. (Die Abstände zwischen den Zählungen betragen 35 Jahre; die Auftragung erfolgte jeweils in der Mitte dieser Abstände.)

Ab 1989 gelang die Wiedereinbürgerung von *Gymnadenia conopsea*, *Dactylorhiza ochroleuca* (und *Dactylorhiza traunsteineri*).

Eine persönliche Meinung: Das Ausbringen ist eine Notmaßnahme, aber auch durch Ausbringung läßt sich der Artenrückgang nicht aufhalten, vielleicht aber stärker verlangsamen, als dies durch Unterschutzstellung und Pflegemaßnahmen allein möglich ist.

Ich hoffe, daß ich Ihnen mit meinem Vortrag Kenntnisse und praktische Erfahrungen vermitteln kann, die dazu beitragen, auch das Ausbringen von Orchideen als geeignetes Mittel zum Arterhalt anzuerkennen.

Mein Beitrag bezieht sich häufig auf Beobachtungen, Erfahrungen und Untersuchungen, die in Schleswig-Holstein gemacht wurden. Wie weit sich diese auf andere Bundesländer übertragen lassen, muß ich Ihnen überlassen.

Zum Auffinden potentieller Lebensräume

Vorwiegend durch anthropogene Einflüsse, aber auch noch auf natürliche Weise entstehen immer wieder Lebensräume, die auch für Orchideen geeignet sind. Häufig findet man sie außerhalb der natürlichen Verbreitungsgebiete. Die Abnahme der Orchideenstandorte allgemein und die dadurch verursachte geringere Vernetzung der Standorte führt dazu, daß diese neu entstandenen potentiellen Lebensräume immer seltener auf natürliche Weise besiedelt werden können.

Die Voraussetzungen für das Auffinden von potentiellen Lebensräumen sind gute Kenntnisse der Standortansprüche der auszubringenden Art.

Empfehlungen:

Ausbringungserfolge hatten wir mehrfach an Straßen- und Flußböschungen, an Bahndämmen, auf Aufschüttungs- und Brachflächen.

Der Vergleich des Artenspektrums der Begleitflora von Orchideen und Bodenuntersuchungen geben Anhaltspunkte. Findet man z.B. in einem Feuchtgebiet Sumpfdotterblume, Wiesenschaumkraut, Binsen, Schilf, Moose, dann ist es aussichtsreich zu versuchen, dort *Dactylorhiza majalis*, *incarnata* oder *ochroleuca* anzusiedeln.

Eine gute Hilfe sind die in den meisten Bundesländern durchgeführten Biotopkartierungen.

Die Botanischen Institute der Universitäten verfügen über umfangreiche Kenntnisse und Unterlagen, wie z.B. Gutachten und Diplomarbeiten.

Durch Zusammenarbeit mit dem BUND und BND erhielten wir Hinweise auf potentielle Lebensräume.

Meßtischblätter und Luftbildatlas bieten mitunter brauchbare Hinweise, denen es nachzugehen lohnt.

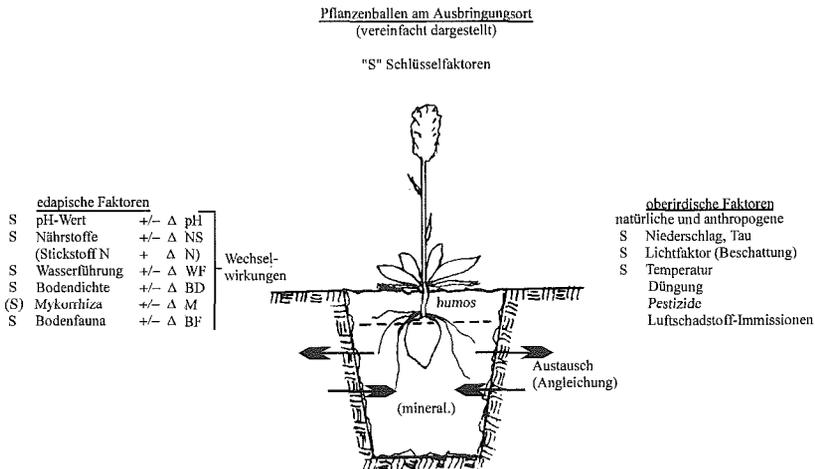
Ausbringen von Pflanzen

Es ist zunächst zweckmäßig, zwischen einer Umsetzung mit Ballen und der von Einzelpflanzen zu unterscheiden.

Ballenumsetzung:

In der folgenden Darstellung sind in vereinfachter Weise Faktoren aufgezählt, die bei der Ausbringung von Orchideen mit Pflanzenballen Einfluß auf das Gelingen haben.

Gegliedert wurde in edaphische und oberirdische, hier natürliche und anthropogene Faktoren sowie Störfaktoren. Über die oft entscheidenden Verknüpfungen zwischen diesen Faktoren ist relativ wenig bekannt. Diese Darstellung soll lediglich demonstrieren, welchem Streß die Orchideen beim Ausbringen ausgesetzt sind. Nur in geringem Umfang läßt sich dieser Streß durch Maßnahmen beim Ausbringen reduzieren.



Alle Differenzen Δ der edaphischen und oberirdischen Faktoren führen zu einer mehr oder minder starken Streßsituation für die ausgebrachte Pflanze.

Abb. 3: Pflanzenballen am Ausbringungsort (vereinfacht dargestellt)

Die Ballenumsetzung wird einerseits angewendet, um Pflanzen aus einem Standort zu retten, dessen Zerstörung unvermeidlich ist, andererseits zur Gründung neuer Standorte. Die Größe des Ausstiches richtet sich nach der maximal möglichen Ausbreitung der Wurzeln bzw. Rhizome. Beim Transport muß ein Zerfallen des Ballens verhindert werden. Der Ausstich am Ausbringungsort sollte die gleiche Größe und Form wie der Ballen haben. Damit erreicht man eine satte Anlage des Ballens am Ausbringungsort. Dieses hat den Vorteil, daß der von der Bodenstruktur abhängige Wassertransport nicht in dem Maß gestört wird wie es beim Einschlämmen der Fall ist. Um eine Verdichtung des Bodens zu vermeiden, sollte der Boden - wenn nötig - nur wenig angedrückt werden.

Ballen enthalten außer den sichtbaren Pflanzen häufig eine Vielzahl von ein- und zweijährigen Sämlingspflanzen. PFAU untersuchte dieses im Rahmen seiner Diplomarbeit bei *Dactylorhiza incarnata*. Er fand in einem Ballen (20x20 cm) über 70 Jungpflanzen. Dieses ist sicher ein außergewöhnlich hoher Wert. Andere Untersuchungen (MÖLLER, REINECKE) zeigten häufig bis zu 10 Jungpflanzen unmittelbar neben der Mutterpflanze; i.d.R. sterben die meisten davon vor Erreichen der Bodenoberfläche ab. Diese natürliche Überproduktion gehört wohl wie auch die hohe Samenproduktion zur Überlebensstrategie, welche die Orchideen im Verlaufe der Evolution entwickelt haben.

Ballenumsetzungen führen zu Florenverfälschungen, wenn Arten im Ballen nicht am Ausbringungsort auftreten.

Will man dieses vermeiden oder auch die Pflanzen des Ballens vereinzeln, um sie am Ausbringungsort verteilt auszubringen - was immer von Vorteil ist -, dann ist es zweckmäßig, dies mit einem relativ scharfen Wasserstrahl zu tun. Bei aller Sorgfalt sind Wurzelbrüche meist nicht zu vermeiden. Für das Herausspülen von 6 Exemplaren *Dactylorhiza* aus einem mit dichtem Wurzelwerk durchsetzten Ballen habe ich eine halbe Stunde benötigt. Anfallende Jungpflanzen sollten in Kultur genommen werden, da sie den Ausbringungsstreß nicht überstehen.

Dieses Verfahren kann auch angewendet werden, wenn konkurrenzstarke Pflanzen (z.B. Schilf, Binsen) aus dem Ballen entfernt werden sollen.

Zur Wahl geeigneter Zeitspannen für die Ausbringung werden im folgenden Kapitel Angaben gemacht.

Ausbringung von einzelnen Pflanzen

Hier ist es sinnvoll, eine Gliederung nach der Art der Anzucht vorzunehmen. Sie kann asymbiotisch, symbiotisch oder auch vegetativ erfolgen.

Wir - die AHO - bringen fast ausschließlich asymbiotisch vermehrte Pflanzen aus. Die Kenntnisse, die wir - wie andere ebenfalls - bei der Kultur von Orchideen und beim Ausbringen von Pflanzen gewonnen haben, lassen den Schluß zu, daß die meisten Arten bei voller Entwicklung der unter- und oberirdischen Pflanzenteile vom Pilz weitgehend unabhängig sind. Obgleich beobachtet wurde, daß an Wurzeln blühfähiger Pflanzen Pilzmyzele auftreten, sind sie offenbar nicht mehr von der Symbiose abhängig.

Um Erfahrungen zu sammeln, beschränkten wir uns von vornherein auf Arten mit größerer ökologischer Toleranz; es war zu erwarten, daß dann die Erfolgsquote größer ist.

Behauptungen, bei symbiotisch vermehrten Pflanzen sei die Erfolgchance größer, sind immer noch nicht durch Feldversuche bewiesen worden. Bezweifelt wird dies vor allem deswegen, weil die Wahrscheinlichkeit, daß das mit der Pflanze eingebrachte Pilzmyzel einen geeigneten Lebensraum vorfindet, für gering gehalten wird. Kenntnisse über die ökologische Toleranz des Pilzmyzels existieren nicht und wären auch nicht einkalkulierbar.

Über die verschiedenen Methoden der vegetativen Vermehrung wurde an dieser Stelle früher einmal berichtet. Ihr großer Vorteil liegt in dem geringen Zeit- und Kostenaufwand. Für die Ausbringung eignen sie sich nicht, da geklonte Pflanzen dasselbe Genpotential aufweisen, was ein geringeres Anpassungsvermögen an die Umweltfaktoren zur Folge hat. Wir haben geklonte Pflanzen bisher nur in Ausnahmefällen ausgebracht.

Bei der Ausbringung einzelner Pflanzen ist es ratsam, das Anzuchtsubstrat mit Standortboden zu mischen, und zwar (wie auch EILHARDT empfiehlt) im Verhältnis 1:1 bis 1:2. Dieses Verfahren wird auch eine der notwendigen Maßnahmen beim Ausbringen von Arten sein, die dauernd auf die Symbiose angewiesen sind.

Ausgebracht sollten nur blühfähige Pflanzen werden. Eine gleichzeitige Ausbringung von Jungpflanzen hätte den Vorteil, daß die Altersstruktur günstiger ist. Sie würde zur Stabilisierung der Population beitragen. Es ist auch wahrscheinlich, daß sich Jungpflanzen eher an den neuen Lebensraum anpassen. Die Erfolgchancen sind jedoch erfahrungsgemäß wegen der größeren Sensibilität gegenüber Störgrößen gering.

Über die Zeitspanne, in der Pflanzen ausgebracht werden sollten, sind die Meinungen geteilt. Die Frage ist: Wann ist der erhebliche Streß, den Pflanzen beim Ausbringen erfahren, geringer? - Bekannt ist, daß sich auch im Winter das Wachstum der Wurzeln fortsetzt, wenn der Boden nicht gefroren ist und zwar nicht nur bei Arten, die bereits im Herbst Laub entwickeln, sondern auch bei allen anderen Arten.

Allgemein wird m.E. der Streß zu Beginn der Vegetationszeit im Frühjahr bei steigenden Temperaturen und günstigerem Mikroklima geringer sein als im Herbst. Deshalb ist das Ausbringen im Frühjahr ratsamer. - Arten, die im Herbst ihre Rosette ausbilden, sollten im Herbst ausgebracht werden. Ihr Assimilationsvermögen ist ein Schutzfaktor.

Den Vorteil der Risikostreuung durch Ausbringen von einzelnen Pflanzen sollte man dazu nutzen, sie in Bereiche unterschiedlichen Wasserhaushalts, wie z.B. kleine Senken, Erhebungen, Abbruchkanten, neben Wagenspuren zu pflanzen, oder in Bereiche unterschiedlicher Artenzusammensetzung und Exposition.

Die Erfolgchancen wachsen natürlich auch mit der Anzahl der ausgebrachten Pflanzen.

Für die Ausbringung von dauernd auf die Symbiose angewiesenen Arten, die ja i.d.R. am stärksten gefährdet sind, liegen keine Erfahrungen vor; auch in der Literatur findet man keine Angaben. Für diese Arten ist es erfolgsversprechender, mit der Saat vom Standort gezielte Aussaaten in der Nachbarschaft des natürlichen Standortes vorzunehmen. Bevorzugen sollte man Bereiche, die zu der während der Zeit des Samenausfalls vorherrschenden Windrichtung entgegengesetzt liegen (Luvseite des Standortes).

Erfolgreiche Ausbringungen

Definition:

Wir haben sie uns folgendermaßen vorgegeben: Sie liegt vor, wenn sich Pflanzen generativ oder vegetativ vermehrt haben oder wenn eine Saatausbringung erfolgreich war.

Im Gegensatz zu Aussaaterfolgen sind die Populationen nach der Ausbringung von Pflanzen meist sehr klein. Deshalb sind sie besonders gefährdet.

Um keine falschen Vorstellungen aufkommen zu lassen, möchte ich diese Definition durch Angaben von BÖHNERT ergänzen. Er stellte die Frage: "Ab welcher Größe kann eine Population evolutionstheoretisch als gesichert angesehen werden?". Er ist der Meinung, daß man vorläufig - vor allem für die Orchideen der Halbkulturformationen - 500 blühende Individuen als den Orientierungswert ansehen sollte ab dem

- a) ein Vorkommen mit akzeptierbarem Betreuungsaufwand stabil bzw. entwicklungsfähig erhalten werden kann;
- b) eine Orchideenpopulation evolutionstheoretisch als gesichert angesehen werden kann. Um eine Spanne einzuführen, mögen als Untergrenze 100 blühende Individuen tolerierbar sein.

Nur in fünf Fällen wurden bisher - allerdings durch Aussaaten - Populationen in dieser Größenordnung produziert.

In der Literatur findet man seit ca. 1982 zunehmend mehr Veröffentlichungen über Ausbringungen. Insgesamt sind es etwa 30. Über langjährige Untersuchungen gibt es meines Wissens jedoch nur zwei Veröffentlichungen: DIEMONT (1965) und HAMEL (1981) haben bei umfangreichen Langzeituntersuchungen festgestellt, daß die Erfolgsaussichten sowohl bei Umsetzungen als auch bei Saatausbringungen sehr gering sind. Die Erfolgsrate lag bei etwa 10%. In Schleswig-Holstein gelang etwa jede 6. Ausbringung.

Die nachstehende Abbildung 4 zeigt zwei Untersuchungen von HARMS / AHO S.-H., die über 10 bzw. 12 Jahre liefen.

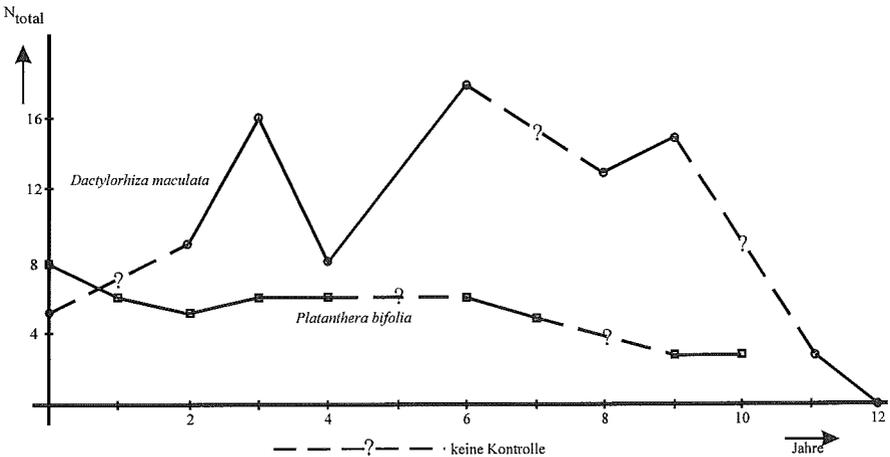


Abb. 4: Populationsentwicklung nach dem Ausbringen (Beispiele)

Verläufe dieser Art findet man in der Literatur häufiger. Ursache wird in diesen Fällen sein, daß für die betreffenden Arten die Standortansprüche nicht ausreichend erfüllt waren. HAMEL (1981) stellt als Schlußfolgerung aus seinen Untersuchungen unter anderem fest, daß "zur Beurteilung des positiven Verlaufs einer Umsetzung eine Zeitspanne von mehr als 10 Jahren erforderlich ist, da oftmals eine anfänglich stürmische Populationsentwicklung mit unerwartetem totalem Zusammenbruch endet". Diese Aussage bedarf m.E. einer Differenzierung. Das vollständige Verschwinden von Populationen, die durch Umsetzungen entstanden sind, hat oft mit den Umsetzungen selbst nichts zu tun. Es wird auch bei auf natürliche Weise entstandenen Populationen beobachtet und hat seine Ursachen in Störungen durch

die Umwelt. Populationen, die nach wenigen Jahren eine große Individuenzahl erreichen, haben wegen der größeren Individuenzahl meistens eine größere Überlebenschance. Mit der Individuenzahl vergrößert sich der Genpool, was die Anpassung der Individuen an den Lebensraum erleichtert und die Populationen unempfindlicher gegen Umwelteinflüsse macht.

Bringt man in einen potentiellen Lebensraum großflächig Saat aus, dann können nach unseren Erfahrungen in kürzerer Zeit größere Populationen entstehen als dieses bei Pflanzenausbringungen der Fall ist, und es kann schon nach 4 bis 6 Jahren von einem Erfolg gesprochen werden.

Bisher hatten wir mit der Ausbringung folgender Arten Erfolg: *Dactylorhiza majalis*, *D. incarnata*, *D. fuchsii*, *Listera ovata*, *Epipactis palustris*, *Orchis mascula*.- Mehre Ausbringungsversuche mit *Liparis loeselii*, *Orchis morio* und *Ophrys apifera* mißlingen.

Über das Ausbringen von Saat informiert das im Dezember 1993 erschienene AHO-Berichtsheft mit dem Aufsatz: "Über die natürliche Ausbreitung von Orchideen und deren Unterstützung durch Ausbringung von Saat in potentielle Lebensräume" (REIN-ECKE). Bisher hatten wir mit Aussaaten 50 mal Erfolg. Die Individuenzahlen liegen zwischen nur sehr wenigen und ca. 6500 Exemplaren.

Außer Orchideen bringen wir auch andere, aus Saat vermehrte Arten der Roten Liste aus, die zum großen Teil Begleitpflanzen der Orchideen sind.

Von essentieller Bedeutung sind folgende drei Beispiele.

Nach der Umsetzung eines Ballens mit zwei blühfähigen Exemplaren *Dactylorhiza incarnata* und zahlreichen Jungpflanzen waren nach 3 Jahren keine Pflanzen mehr vorhanden. In den vorhergegangenen Jahren blühten und fruchteten 2 Exemplare. Im Jahr der Ballenumsetzung wurden zusätzlich 4 Exemplare *Dactylorhiza incarnata* einzeln in unmittelbarer Nähe ausgepflanzt und gleichzeitig Saat ausgebracht. Im 3. Jahr nach der Ausbringung des Ballens zeigten sich in unmittelbarer Umgebung 17 ein- bis zweiblättrige Jungpflanzen. Von den 4 zusätzlich ausgebrachten Pflanzen existierten noch 2. Es ließ sich nicht feststellen, aus welcher Ausbringung die Jungpflanzen stammten. Abschließend zu diesem Beispiel sei bemerkt, daß uns nach einer ersten Ortsbesichtigung mit zwei Feldbotanikern geraten wurde, in diesem Biotop nicht auszubringen. Inzwischen waren auch Ausbringungsversuche mit *Dactylorhiza majalis* erfolgreich.

Das nächste Beispiel: Nach einer Ausbringung von 12 Exemplaren *Dactylorhiza fuchsii* wurden nach 5 Jahren noch 5 Exemplare vorgefunden. In unmittelbarer Nähe wurden jedoch 10 zwei- bzw. dreiblättrige Jungpflanzen gezählt.

Das letzte Beispiel: Im Herbst 1988 wurde ein zweitriebiges Exemplar *Epipactis palustris* ausgebracht. 1989 zeigten sich 2 Blütenstiele. 1991 waren die Pflanzen verschwunden. 1992 zählten wir in unmittelbarer Nähe 4 Jungpflanzen, wovon 2 jeweils 5 Blüten trugen.

Zumindest aus den letzten beiden Beispielen läßt sich einerseits schlußfolgern, daß die ausgebrachten Pflanzen die Iniatoren für eine natürliche Ausbreitung waren, andererseits hätte die Ausbringung von Saat genügt.

Vergleicht man jedoch den Zeit- und Kostenaufwand für die Anzucht und Ausbringung asymbiotisch produzierter Pflanzen mit der Ausbringung von Saat, dann muß der Saatausbringung mit Abstand der Vorzug gegeben werden. Es ist noch nicht möglich, Aussagen darüber zu machen, bei welcher Art der Ausbringung die Erfolgsquote größer ist, da die Erfahrungen dafür nicht ausreichen.

Empfehlungen

Es ist zweckmäßig, Ausbringungen von Pflanzen und Saat mit Arten größerer ökologischer Toleranz zu beginnen, um zunächst Erfahrungen zu sammeln, aber auch, um jahrelangen Frust zu vermeiden.

Bei Erfolgen sollten jährlich sorgfältige Zählungen vorgenommen werden, um die Populationsentwicklung zu verfolgen und zu dokumentieren. Aber auch, um den Ursachen für das Verhalten der Population auf die Spur zu kommen.

Die Blütenstände sollten vor Beginn der Blüte entfernt werden, weil die Infloreszenzen durch erhöhte Assimilation einen hohen Energieverbrauch haben. Dieses fördert auch die vegetative Vermehrung.

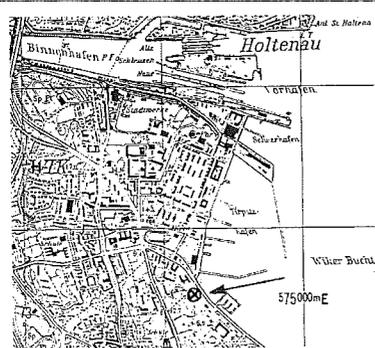
Eine zusätzliche Ausbringung von Saat erhöht die Erfolgchance und führt schneller zu einer die Population stabilisierenden Altersstruktur.

Alle Einwände gegen eine Ausbringung sind wohl hinfällig, wenn man Saat von einem Standort entnimmt, daraus Pflanzen heranzieht und diese nach kürzestmöglicher Kulturdauer am Ort der Saatentnahme ausbringt. Diese Vorgehensweise wird von Stellen akzeptiert, die grundsätzlich gegen Ausbringungen sind.

Ausbringung
Auspflanzung, Aussaat, Umsetzung

Art : *Dactylorhiza majalis*
Anzahl : ———
Herkunft der : aus Feuchtgebiet bei Kiel-Pries
Gefährdung : Rote Liste : 3 (gefährdet)
nach Roter Liste
Zeitpunkt : 3.9.83
der Ausbringung
Ort : MTB 1626.: Kiel UTM-System: R 7421
H 2353

Merkmale zum Wiederauffinden der Pflanzen im Gelände;
z.B.: Zaun, Böschung, Graben, Weg, Baum, Masten, Haus, Waldrand, Fertigen Sie möglichst immer
eine Handskizze (mit Angabe der Nord-Richtung) an.



Die Feuchtwiese mit Quelltopf.
Im Verlauf von 10 Jahren entstand das größte
Vorkommen von *Dact. majalis* in Schleswig-Holstein.
Lage: Grünfläche im Stadtgebiet von Kiel.
Arten:
Dact. majalis ca. 6.500 Ex.
Dact. fuchsii ca. 100 Ex.
Dact. incarnata ca. 10 Ex.
(zahlreiche Hybriden)

Jedes Jahr wird an der Luvseite des Standortes Saat
vom Standort ausgebracht

1. Grundeigentümer, Pächter ? Stadt Kiel
2. Gefährdung des Standortes ? sehr gering
3. Pflegemaßnahmen erforderlich ? Mahd durch Grünflächenamt
4. Kontrollen: Erfolg/Misserfolg ?
5. Bodentyp, pH-Wert, Begleitflora ? pH 6,5
6. Betreuung des Standortes: Reinecke, Achterkamp, Kiel
(Anschrift, Tel.-Nr.)

Datum: 19.1.87

Name: Reinecke

Wenn möglich, legen Sie diesem Blatt einen MTB-DIN A4-Auszug bei. Falls keine genauen Angaben
möglich sind, verwenden Sie bitte einen -, z.B. 735-. Alle Angaben bitte in Druckschrift; keine Farben
verwenden.

Abb. 5: Beispiel für die Dokumentation einer Ausbringung

Kleine Populationen - besonders solche mit Ökotypen - sollten nicht mit Hilfe von Pflanzen oder Samen von anderen Standorten aufgestockt werden.

Die Erhaltung einer seltenen, reinen Art sollte immer Priorität vor der Schaffung neuer Standorte für andere Arten haben. Dieses läßt sich dadurch erreichen, daß man andere Arten, die mit der seltenen Art Bastarde bilden könnten, nicht in der Nähe der seltenen Art ausbringt.

Bei Saatentnahme am natürlichen Standort sollte jeweils wenig Saat von möglichst vielen verschiedenen Pflanzen entnommen werden. Eine genetische Vielfalt erhöht die Chance für einen Erfolg beim Ausbringen.

Der Ausbringung sollte eine sorgfältige Durchsicht der Literatur über Standortansprüche vorausgehen. Es wäre eine sehr nützliche Aufgabe, die bisher veröffentlichten Daten über die Ökologie der Orchideen artbezogen zusammenzustellen. Alle Ausbringungen wurden sorgfältig dokumentiert und nur dem Landesamt für Naturschutz und Landschaftspflege sowie dem Botanischen Institut der Universität Kiel zur Verfügung gestellt.

Auf der vorstehenden Seite ist ein Beispiel für die Dokumentation einer Ausbringung wiedergegeben.

Danksagungen

Die AHO Schleswig-Holstein dankt dem Ministerium für Natur und Umwelt für die finanzielle Unterstützung. Sie hat die Tätigkeit der AHO bisher mit 40.000 DM gefördert.

Dank sei auch Herrn Bongers/Essen für wertvolle Anregungen; Herrn Dr. Reidenbach für die kritische Durchsicht des Manuskriptes; dem Landesamt für Naturschutz und Landschaftspflege (Herrn Dr. Eigner) für die langjährige erfreuliche Zusammenarbeit; sowie Herrn Richter vom Botanischen Garten der Universität Kiel dafür, daß er uns die Aufstellung von 9 Frühbeetkästen für Kulturen ermöglichte.

Literatur

Dieses Literaturverzeichnis enthält Titel über Ausbringungen von Orchideen (Pflanzen und Samen) mit Abschnitten, deren Kenntnis bei Ausbringungen hilfreich ist, wie z.B. Standortfaktoren, Ursachen von Mißerfolgen, Vorarbeiten, Dokumentation, Kostenkalkulation, Erfahrungen mit der praktischen Durchführung, Kontrolle und Entwicklung der Aussaaten, Arbeitstechniken.

AUHAGEN, A. (1983): Ausbringen von Pflanzen und Aussetzen von Tieren als Maßnahme des Artenschutzes. - Berliner Naturschutzblätter **27** (a) : 76-83

BÖHNERT, W. (1989): Zu einigen populationsbiologischen Grundlagen des Orchideenschutzes - eine Problemstellung. - Mitt.Arb.Kr.Heim.Orch.DDR **18** : 17-25

BÖHNERT, W. & HAMEL, G. (1988): Zur gegenwärtigen Situation des Kleinen Knabenkrautes (*Orchis morio* L.) in der DDR - Populationssituation, Schutz und Betreuung. - Arch.Nat.schutz Landsch.forschung. **2** : 101-119

- BOSSENBROEK, PH. (1980): 20 Jaar Orchideëntuin in Limburg-Stand Van Zaken. - Natuurhist. Maandblad. **69** (6/7) : 131-136
- CALLAUCH, R. & DABER, J. & HOFFMANN, G. (1988): Die Verpflanzung und Aussaat heimischer Erdorchideen. Natur und Landschaft **10** : 415-418
- DIEMONT, W.H. (1969): 10 Jahre Freilandkultur einiger einheimischer Orchideen im "Gerendal", Niederlande, Limburg. - Vegetatio **18** : 1-141
- DIEMONT, W.H. (1969): 10 Jahre Freilandkultur einiger einheimischer Orchideen im "Gerendal", Niederlande, Limburg. - Vegetatio **18** : 330-347
- DITTRICH, W. (1980): Staudenpflanzen als aktiver Naturschutz. Die Praxis der Ansiedlung. - Deutscher Gartenbau **18** : 838, 840
- ELLENBERG, H. (1975): Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. - Scripta Geobotanica **9**
- FAST, G. (1985): Zur Ökologie mitteleuropäischer Waldorchideen unter besonderer Berücksichtigung der Bodenverhältnisse in Bayern. - Die Orchidee **36** : 148-152
- FEBLER, A. (1980): Ansiedlung gefährdeter Orchideen. - Deutscher Gartenbau **34** : 836-837
- FEBLER, A. (1981): Einrichtung einer Samenbank für heimische Gewächse. - Aus Liebe zur Natur, Stiftung zum Schutz gefährdeter Pflanzen: Schriftenreihe Heft **2** : 16-23
- HABER, W. (1970): Gesellschaft, Naturschutz und Orchideen. - Die Orchidee **21** : 414-433
- HAMEL, G. (1968): Anleitung zur Durchführung von Umpflanz- und Ansiedlungsversuchen heimischer Orchideen. - Internes Arbeitsmaterial des Arb.Kr. (Manuskript): 9
- HAMEL, G. (1977): Beobachtungen zur Populationsdynamik von *Dactylorhiza majalis* (Rchb) HUNT & SUMMERH. - Mitt.Arb.Kr.Heim.Orch.DDR **7** : 86-89
- HAMEL, G. (1981): Ansaat und Aussaamung als Methode der Orchideenerhaltung? - Mitt.Arb.Kr.Heim.Orch.DDR **10** : 21-45
- HAMEL, G. (1982): Grundsätze zu Methoden der künstlichen Arterhaltung und Populationsentwicklung bei heimischen Orchideen - eine Aufforderung zur Diskussion. - Mitt.Arb.Kr.Heim.Orch.DDR **11** : 13-19
- HAMEL, G. (1984): Beobachtungen über Ausbreitung von Orchideenarten infolge Industrieemissionen. - Mitt.Arb.Kr.Heim.Orch.DDR **13** : 32-40
- HAMEL, G. (1989): Die Aufgaben des Arbeitskreises nach dem XI. Bundeskongreß und der 1. Zentralen Delegiertenkonferenz der Gesellschaft für Natur und Umwelt. - Mitt.Arb.Kr.Heim.Orch.DDR **18** : 7-12
- HAMEL, G. & JESCHKE, L. & KNAPP, H.-D. & VOIGTLÄNDER, U. (1989): Empfehlungen zur einheitlichen Regelung künstlicher Bestandsgründungen gefährdeter und geschützter Pflanzenarten der Flora der DDR (Umsetzung, Ansamung, gärtnerische Kultur). - Mitt.Arb.Kr.Heim.Orch.DDR **18** : 57-63
- KAHL, F. (1964): Orchideenschutzfragen. - Die Orchidee **15** : 98-100
- OBERDORFER, E. (1983): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. - Ulmer-Verlag
- RAMIN v., I. (1973): Erfahrungen beim Umpflanzen europäischer Orchideen. - Die Orchidee **24** : 121
- REINECKE, F. (1993): Über die natürliche Ausbreitung der Orchideen und deren Unterstützung durch Ausbringung von Saat in potentielle Lebensräume. - Ber.Arbeitskrs.Heim.Orchid. **10** (2) : 44-59
- REINECKE, F. (1993): Wiedereinbürgerung von *Gymnadenia conopsea* (L.) R. Br. in Schleswig-Holstein. 20 Monate von der Aussaat bis zur Blüte. - Die Orchidee **44** : 204-206
- RIDLEY, H.N. (1930): The dispersal of plants throughout the world. - L. Reeve & Co. Ltd., Ashford, Kent: 39-50
- RIETHER, W. (1980): Möglichkeiten des aktiven Schutzes heimischer Orchideenvorkommen. - Naturschutzarbeit und naturkundliche Heimatforschung in Sachsen.: 10-18
- SEYBOLD, S. (1980): Helfen Pflanzungen der bedrohten einheimischen Flora? Beispiele für die Ansiedlung. - Deutscher Gartenbau **34** : 826-827
- SIPKES, C. (1969): Der Tenellaplas - Ein halb - natürlicher botanischer Lehrgarten in den Dünen von Voorne (Niederlande). - Die Orchidee **20** : 259-264

- SPIESS, R. (1987): Erhaltung, Wiederausbringung und Wiederausbreitung von seltenen und gefährdeten Pflanzenarten durch gärtnerische Vermehrung. - Arch.Nat.schutz Landsch.forsch. **27** (1): 51-56
- SPIESS, R. (1990): Stand der Diskussion zur Überführung von Vermehrungskulturen an Freilandstandorte als Beitrag zum Artenschutz gefährdeter Pflanzen. - Arch.Nat.schutz Landsch.forsch. **30** (4): 253-263
- SUKOPP, H. (1978): Schutz für vom Aussterben bedrohter Pflanzenarten. - Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. **11** : 19-33
- SUNDERMANN, H. (1961-1963): Standorte europäischer Orchideen. - Die Orchidee **12** (5) - **14** (1)
- TANGERMANN, W. (1986): Ausbringung von Wildpflanzen. - Gärtnerisch Botanischer Brief **86** : 6-7
- TIGGES, M. (1980): Ausbringung von Wildpflanzen in die Landschaft? Möglichkeiten und Grenzen. - Deutscher Gartenbau **34** : 823-824
- VANHECKE, L.E.M. (1991): Population Dynamics of *Dactylorhiza praetermissa* in relation to topography and inundation. - Population ecology of terrestrial orchids: 15-32. SPB Academic Publishing bv, The Hague
- VOELCKEL, H. (1987): Ansaat, Anzucht, Umpflanzung - Gedanken zu einem "heißen" Thema. - Mitt.ges. u. Umwelt. Bez.-Vorst. Gera: 60-65
- VÖTH, W. (1967): Mitteilung über Ergebnisse künstlicher Bestäubung von *Ophrys insectifera* und *Ophrys fuciflora*, die künstliche Kreuzung beider Arten und die Entwicklungsdauer der Bastarde von der künstlichen Bestäubung bis zur ersten Blüte = 4 Jahre. Natur und Land **2/3** : 46-48
- WISNIEWSKI, N. (1968): Übersicht der bisher bekannt gewordener Umpflanz- und Ansamlungsversuche bei heimischen Orchideen. - Internes Material des Arb.Kr. (Manuskript): 11
- WÖRNER, S. & ROTHENBURGER, W. (1987): Ausbringung von Wildpflanzen als Möglichkeit der Arterhaltung? - Ber.ANL **11** : 95-105
- WOLTERS, H. (1962): Eine Beobachtung über die Samenkeimung von Erdorchideen. - Die Orchidee **13** (5): 196
- WOLTERS, H. (1964): Neue Beobachtungen über die Keimung von heimischen Erdorchideen im Garten. - Die Orchidee **15** (3): 108-109
- (1980): Tagungsbericht 5/80: Ausbringung von Wildpflanzen. - Hrsg: Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege, AU Laufen/Salzach
- (1982): Handbuch für Naturschutz in Schleswig-Holstein; Schutzgebiete, Artenschutz, Biotope, Organisation. - Schriftenreihe der Landesregierung Schleswig-Holstein. Hrsg.: Der Minister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten des Landes Schleswig-Holstein
- (1983): Artenschutzprogramm Schleswig-Holstein. - Hrsg.: Der Minister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten des Landes Schleswig-Holstein
- (1989): Empfehlungen zur einheitlichen Regelung künstlicher Bestandsgründungen gefährdeter und geschützter Pflanzenarten der Flora der DDR? - Kulturbund der DDR, Zentraler Fachausschuß Botanik
- (1989, 1990, 1991, 1992, 1993, 1994): Tätigkeitsberichte der Arb.Gem.Heim.Orch.Schlesw.-Holst..
- (1992): Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21.5.92 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen. - Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft Nr. L 206
- (-) : Dokumentation für Umweltschutz und Landschaftspflege. - Hrsg.: Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftspflege. N.F., Sonderheft 1; Bibliographie Nr. 40: Ausbringung von Wildpflanzen: 55-68. Verlag W. Kohlhammer GmbH, Köln

Dipl.-Ing. F. Reinecke, Achterkamp 103, D-24106 Kiel

Podiumsdiskussion

Schutz und Pflege der heimischen Orchideen

Naturschutz - Erhaltungskulturen - Ausbringung:

Alternative, Widerspruch oder Synthese?

Podiumsteilnehmer:

Leitung: Karlheinz Senghas

Werner Frosch

Richard Lorenz

Ulrich Paterny

Uwe Schippmann

SENGHAS: Bei der heutigen Diskussion geht es nicht darum, den Stein der Weisen zu finden, sondern darum, diejenigen Problempunkte anzureißen, die ich anlässlich meiner Begrüßungsworte heute Vormittag schon genannt habe, diese offen auszusprechen, zu informieren und zu klären, welche Aussagen gegeneinander stehen bleiben, wo wir zu einem Konsens kommen können und ob Widersprüche, die da und dort in der Diskussion aufgetreten sind, wirklich so tiefgreifend sind, daß sie erhalten bleiben, oder ob es doch da und dort Synthesen gibt. Wir haben vorgesehen, daß zunächst die Podiumsteilnehmer jeweils für dasjenige Stichwort, für das sie hier sitzen, ein Statement abgeben. Danach soll frei diskutiert werden, wobei auch Beiträge aus dem Zuhörerkreis willkommen sind. Ich möchte den Diskussionsverlauf so wenig wie möglich beeinflussen, aber dennoch darauf hinwirken, daß keines der grundsätzlichen Stichworte undiskutiert verbleibt.

Eingangsstatements

SENGHAS - Allgemeines:

Der Zustand der deutschen Orchideen ist beängstigend. Ihr Rückgang ist nicht dramatisch, aber unaufhaltsam und kontinuierlich. Man darf sagen, daß es in Deutschland heute nur noch halb so viel Orchideen gibt wie vor 100 Jahren. Die Verbreitungskarten im neuen Atlas der BRD sprechen eine deutliche Sprache. Wir erkennen

einerseits Arten, die mit dem Stichjahr 1945 einen überaus starken Rückgang zu verzeichnen haben, dazu gehören *Epipogium*, *Herminium*, *Hammarbya*, *Spiranthes spiralis*, *Orchis coriophora/ustulata/palustris*, *Ophrys holoserica*. Das entspricht neueren überregionalen Übersichten, die deutlich machen, daß 2/3 aller Artverluste in der freien Natur auf Feuchtgebiete und Halbtrockenrasen entfallen. Andererseits vermitteln die Karten für Arten wie *Neottia*, *Listera ovata*, *Dactylorhiza maculata* (s.l.) und *majalis* den Anschein von so gut wie keinem Rückgang. Allerdings trügt der Schein, die Rasterpunkte besagen ja nichts über den weiterhin gültigen Rückgang der Individuenzahl je MTB. Die Bilanz, die wir heute ziehen, drängt zum Handeln, um zu retten, was noch zu retten ist. Aber wie? Es ist - sicher unwidersprochen in diesem Gremium - überhaupt keine Frage, daß Biotoperhaltung und Biotopschutz die wichtigsten Aufgaben des Artenschutzes darstellen. Die Praxis zeigt, daß dies nicht reicht. So kommen zwangsläufig andere Möglichkeiten zur Diskussion und zum Einsatz, allen voran die Bemühungen um eine künstliche - vegetative und generative - Nachzucht. Wenn dies gelingt, was kann dann geschehen? Ausbürgerung, aber auch Befriedigung der Nachfrage zur Gartenkultur. Es hat keinen Sinn so zu tun, als gäbe es diese Nachfrage nicht, Grablöcher kennen wir alle. Die Bemühungen um Wiederansiedlung - auch Ansalbungen -, Rettungsaktionen von durch amtlich sanktionierten Maßnahmen bedrohten Populationen müssen einerseits biologisch durchdacht, aber auch hinsichtlich des Sinngehaltes von gut gemeinten, aber schlecht konzipierten und im Vollzug nicht selten kleinkarierten, d.h. unbiologisch praktizierten Gesetzen diskutiert werden. Ich meine, wir sollten diese Diskussion ohne jegliches Tabu führen, auch unangenehme Dinge beim Namen nennen, aber dennoch so viel Toleranz besitzen, daß wir einem dem eigenen konträren Standpunkt dennoch gute Absichten unterstellen. Wir wollen ja alle dasselbe, den Erhalt, besser noch die Vermehrung der heimischen Orchideenflora, die Diskussion geht also nicht um das Ziel, sondern nur um dorthin führende Wege und Methoden.

SCHIPPMANN - Recht:

(1) Schutzstatus der europäischen Orchideen

Es gibt drei Ebenen des Schutzes, die wie die verschiedenen Schalen einer Zwiebel umeinandergelegt sind. Auf jeder Schale gibt es die Möglichkeit, strengere Bestimmungen zu erlassen:

- International gilt das Washingtoner Artenschutzübereinkommen.
- In Europa wird es umgesetzt durch eine EG-Verordnung
- In Deutschland wird die EG-Verordnung umgesetzt durch die Bundesartenschutzverordnung und das Bundesnaturschutzgesetz

Wie sieht der Schutzstatus der europäischen Orchideen aus:

International: Familie Orchideen als Ganzes im Appendix II; dies bedeutet: man braucht ein Ausfuhrdokument; der strengere Appendix ist I, er bedeutet Handelsverbot für Wildexemplare.

EG-Ebene: Hier sind strengere Maßnahmen verwirklicht worden: 105 europäische Arten sind in Anhang C1; dies bedeutet: strenger Schutz genau wie Appendix I, Handelsverbot und Besitzverbot für Wildexemplare.

Nationale Ebene: Hier sind nochmals strengere Maßnahmen verwirklicht worden: alle europäischen Arten stehen in Anlage 2 mit "+" in Spalte 3, das heißt, sie gelten als "vom Aussterben bedroht" und mit "3" in Spalte 6, dies bedeutet: Ein- und Ausfuhr-Genehmigungen können nur für Forschung, Lehre, Zucht erteilt werden; auch nicht für künstlich vermehrte Pflanzen.

Außerdem gelten die sogenannten Besitz-, Vermarktungs- und Verkehrsverbote: Man darf Wildpflanzen weder in Besitz nehmen, verkaufen, vorrätig halten, befördern oder kommerziell Zurschaustellen.

(2) Zuständigkeiten und Organisation der Behörden

Naturschutz ist Ländersache; Bundeszuständigkeiten nur in einigen Teilbereichen, zum Beispiel beim internationalen Handel;

Der CITES-Bereich ist so organisiert, daß es eine Vollzugsbehörde und eine wissenschaftliche Behörde gibt;

die Vollzugsbehörde ist der BMU und bestimmte Teile des BfN, die Anträge bearbeiten, Verstößen nachgehen und Gesetzgebung weiterentwickeln, also Bundesnaturschutzgesetz, Bundesartenschutzverordnung und CITES.

Wissenschaftliche Behörde gibt Stellungnahmen zu Einfuhren ab und berät alle beteiligten Behörden, auch Länder und den Zoll, in biologischen Fragen. Hier arbeiten 5 Wissenschaftler, ich bin der einzige Botaniker und für den gesamten Pflanzenbereich zuständig, d.h. Orchideen, Kakteen, Sukkulente, Cycadeen, Tropenholz, Heilpflanzen.

Es ist unbestritten, daß es sowohl auf Bundes- wie auf Landesebene zu wenig botanische Kompetenz bei den Behörden gibt.

Die Landesbehörden haben ihre Zuständigkeiten sehr unterschiedlich geregelt. Manche Länder, wie zum Beispiel Niedersachsen, haben eine zentral zuständige Behörde. In anderen Ländern ist der Naturschutz auf Kreisebene angesiedelt. Der richtige Ansprechpartner ist nicht immer leicht zu finden.

(3) Darf man im Inland Pflanzen kaufen? Gibt es den Status "Anerkannter Vermehrungsbetrieb"?

Ich habe jetzt deutlich gemacht, daß man keine europäischen Orchideen einführen darf. Darf man sie denn im Inland kaufen? Man darf es, allerdings nur künstlich vermehrte Exemplare, die wilden unterliegen den Besitz-, Vermarktungs- und Verkehrsverboten.

In dem Buch von EILHARDT wird darauf hingewiesen, daß man nur von einem anerkannten, durch die Behörden kontrollierten Betrieb kaufen sollte. Leider gibt es so etwas wie eine offizielle Überprüfung und Registrierung von Betrieben, die geschützte Pflanzen vermehren, noch nicht. Die Wissenschaftliche Behörde hat zwar angeregt, bundesweit so ein System zu schaffen, das aus Überprüfung und Anerkennung und Erleichterungen bestehen würde, die Länder, in deren Zuständigkeit das liegt, haben diese Anregung aber sehr unterschiedlich aufgegriffen. Einige Länder haben Überprüfungen durchgeführt, allerdings sind wir weit davon entfernt, von einem solchen Prädikat zu sprechen, wie es der Begriff "Anerkannter Anzuchtbetrieb" beinhaltet.

(4) Welche Bestimmungen gelten für bereits bestehende Sammlungen?

Orchideen sind schon sehr lange geschützt, seit 1976 im WA. Grundsätzlich besteht die allgemeine Pflicht, die Besitzberechtigung für Exemplare der besonders geschützten Arten nachzuweisen.

Wenn man Exemplare in Kultur hat, muß man darauf gefaßt sein, daß man durch die Landesbehörden zum Nachweis der Besitzberechtigung aufgefordert wird.

Es gibt verschiedene Stichtage:

Vor dem 31.8.1980 muß nicht die Besitzberechtigung nachgewiesen werden, sondern nur die Tatsache des Besitzes.

Ein weiteres wichtiges Datum ist der 1.1.1987. Vor diesem Datum müssen die Besitzer nicht-kommerzieller Sammlungen die Besitzberechtigung nicht nachweisen, sondern es genügt die Glaubhaftmachung. Das ist eine abgeschwächte Form des Nachweises.

Wie kann man den Nachweis der Glaubhaftmachung erbringen?

Am klarsten dadurch, daß man entsprechende CITES-Bescheinigungen vorweisen kann. Es kommen aber auch andere Unterlagen für den Nachweis infrage, wie z.B. Rechnungen, Belege, sonstige Dokumente oder Zeugenaussagen.

Grundsätzlich ist den Liebhabern zu empfehlen, alle Zugänge, auch als Samen, genau zu dokumentieren, etwa durch Belege, Quittungen oder Korrespondenz. Diese Sammlungsdokumentation kann dann gegebenenfalls als Nachweis genutzt werden, wenn es zu Nachfragen durch die Landesbehörde kommt.

(5) Was darf man an inländischen Orchideenstandorten machen und was nicht?

Wie steht es mit der Entnahme von Pflanzen in Kultur, ihrer Transplantation an andere Standorte, der Entnahme von Samen am Standort und Vorhaben wie künstliche Pollination von Pflanzen am Standort?

Ob die eine oder andere Maßnahme vom wissenschaftlichen Standpunkt aus sinnvoll ist, soll zunächst ausgeklammert werden, darauf kommen wir sicher noch in der Diskussion zu sprechen. Zunächst als sachliche Grundlage der Frage: Was sagen die bestehenden Regelwerke dazu?

Die Erdorchideen wurden vom Gesetzgeber in Anlage 2 der Bundesartenschutzverordnung aufgenommen und gelten als "besonders geschützte Pflanzen".

Für diese Arten gilt die Bestimmung, daß man diese Pflanzen, ihre Teile und Entwicklungsformen nicht abschneiden, abpflücken, aus- oder abreißen, beschädigen oder vernichten darf. Außerdem gelten die sogenannten Besitz-, Vermarktungs- und Verkaufsverbote. Man darf Wildpflanzen weder in Besitz nehmen, verkaufen, vorrätig halten, befördern oder kommerziell Zurschaustellen. Ausgenommen von diesen Verboten sind künstlich vermehrte Pflanzen. Die darf man besitzen, aber nicht ein- und ausführen.

Sie sehen also, man darf am Standort grundsätzlich garnichts machen. Noch nicht einmal eine künstliche Pollination wäre erlaubt.

Allerdings sieht das Gesetz vor, daß zu allen Verboten die Landesbehörden Ausnahmen zulassen können. Begründet sein können diese Ausnahmen darin, daß Maßnahmen für den Schutz der Pflanzenwelt erforderlich sind. Auch Forschungsanliegen können zu Ausnahmen berechtigen. Ganz klar ist also: Man muß sich bei allen Vorhaben am Standort mit der zuständigen Landesbehörde in Verbindung setzen und eine Erlaubnis einholen.

Ich halte dies auch deshalb für sinnvoll, damit solche Vorhaben auch an offizieller Stelle dokumentiert sind.

FROSCH - Anzucht:

Sollte man eine Kreatur die sterben will nicht sterben lassen ? Ich denke : NEIN ! Wir haben die Verpflichtung, wenigstens die genetischen Ressourcen der Nachwelt zu erhalten. Heute haben wir schon mehrfach gehört, daß dies durch reinen Biotopschutz oftmals nicht zu erreichen ist.

Für diesen Fall bietet sich vordergründig als ideale Lösung eine Samenbank an. Doch leider ist auch bei optimaler Lagerung die Keimfähigkeit der Samen einiger Arten nach wenigen Jahren nicht mehr gegeben. Man müßte nun vor Ablauf dieser Frist die Samen aussäen, die Pflanzen zur Blühreife kultivieren und den dann gewonnenen Samen wieder einlagern. Leider wird aber die Technik der asymbiotischen oder symbiotischen Vermehrung nur von wenigen Personen in Europa einigermaßen beherrscht. Es sind noch nicht alle in Deutschland vorkommenden Orchideenarten bis zur Blühreife künstlich vermehrt worden. Dies hat zur Folge, daß wir in der jetzigen Situation einige Orchideenarten in Notfall nicht der Nachwelt erhalten können. Die europaweiten Aktivitäten von Liebhabern, Gärtnern und Instituten lassen jedoch hoffen, daß in wenigen Jahren auch diese Probleme gelöst sind.

Bei allen Reden wird nur über den Schutz der Orchidee gesprochen. Ich denke, es ist genau so wichtig, wenn nicht sogar entscheidender für das Überleben der Orchideen, den Symbiosepilz ins Blickfeld zu rücken. Der saure Regen beeinflusst mit Sicherheit den Pilz. Ob er abstirbt, mutiert oder seine Virulenz ändert, ist für die Orchideenpopulation gleich. Sie wird nach einigen Jahren verschwunden sein. Aus den hier geschilderten Gründen halte ich es für unbedingt erforderlich, daß man sich stärker mit Samenvermehrung und Kultur unserer Orchideen befaßt. Es gibt aber auch einen weiteren Grund, diese Pflanzen künstlich zu vermehren und sie in unsere Obhut zu nehmen. Sie bereichern unser Leben und geben uns oft ungeahnte Einblicke in das Walten der Natur. In der freien Natur ist uns dies (Bundesnaturschutzgesetz §30 (2) 3.) nicht möglich.

PATERNY - Kultur:

Ich vertrete hier Herrn EILHARDT aus Darmstadt, Mitglied meiner Gruppe innerhalb der Deutschen Orchideen Gesellschaft, Autor des Buches "Heimische Orchideen - In der Natur und im Garten". Während seiner Krankheit hat Herr EILHARDT einige Gedanken in Ergänzung zu seinem Buch für diese Tagung zu Papier gebracht.

Wir Orchideenfrende sollten uns darüber im klaren sein, daß es einen 100 %igen Schutz der Orchideen nicht gibt. Gerade in Mitteleuropa hat auf Grund des enormen Bevölkerungswachstums eine vermehrte Zersiedelung der Landschaft und ein regelrechter Landverbrauch eingesetzt. Ein wichtiger Faktor ist der zunehmende Freizeitbedarf auf Grund der allgemeinen Arbeitszeitverkürzung der arbeitenden Bevölkerung.

Statt einer Geheimniskrämerei um unsere Orchideenstandorte zu betreiben, sollte eine eindringliche und offene Aufklärung der Bevölkerung vorallem schon der Jugend in den Schulen und den verschiedenen Vereinen stattfinden. Aus eigenen Aktionen dieser Art konnte ich manchen Jugendlichen für die Belange unserer Orchideen gewinnen.

Zäunen wir jeden besseren Orchideenstandort ein, was zwar möglich ist, so erreichen wir nichts. Fanatische Sammler machen ja auch vor keinem Naturschutzgebiet halt, um an seltene Orchideenpflanzen zu kommen.

Nach EILHARDTs Auffassung ist der beste Schutz eine spezifische Pflege der jeweiligen Areale mit dem Ziel der massenhaften Vermehrung der Orchideen, so wie es MÖLLER und Freunde an der Weper in Niedersachsen praktiziert haben.

‘Pflege der Areale’. Das bedeutet für viele Orchideenfrende Neuland. Nach Absprache mit dem jeweiligen Grundstückseigentümer und der jeweiligen ‘Unteren Naturschutzbehörde’ (ohne Absprache handelt man illegal) können Pflegemaßnahmen durchgeführt werden, wie z.B. eine Grasmahd erst im August oder später. Je nach Blütezeit der jeweiligen Orchideen verschiebt sich auch die Samenreife. Das Mähgut ist grundsätzlich zu entfernen und sollte am Rand des Areals gelagert werden, um dann später entsorgt zu werden. Zu hoher Krautwuchs läßt viele Orchideenarten regelrecht ersticken. Zu frühe Mahd läßt die Samenstände der jeweiligen Orchideenarten nicht zur Reife und somit auch nicht zur natürlichen Aussaat kommen.

Wir sollten auch bei diesen Pflegemaßnahmen auf die Vogelwelt und hier speziell auf die Bodenbrüter mit einer eventuellen 2. Brut Rücksicht nehmen.

Wenn ein Standort verbuscht ist, so sollte man keinen Kahlschlag verursachen sondern nur auslichten und einzelnen Büsche stehen lassen. Diese ‘Schattenspende’ tragen z.B. dazu bei, daß die obere Bodenschicht nicht zu schnell austrocknet. Denn nur in dieser Schicht wachsen die Orchideen. Sämlinge und Jungpflanzen sind gerade von diesen Standorten abhängig. Viele Sämlinge sterben ab, wenn die obere Bodenschicht zu sehr austrocknet.

Hat sich ein Jungwald zu sehr verdichtet, und Orchideen sind in ihm noch vorhanden, so sollte kräftig ausgeholzt werden. Der Sinn dieser Maßnahme soll sein, daß genügend Licht und Luft den Erdboden erreicht und so eine lockere Krautschicht entstehen kann, in der dann auch die Orchideen ihren Platz behaupten können. Gerodete Bäume sollten aus dem Gelände nicht mit Fahrzeugen entfernt werden um eine Bodenverdichtung zu vermeiden.

Sollen Orchideenstandorte auf nassen Wiesen und in Feuchtbiotopen gepflegt werden, so ist die Technik der 'Arbeitsgemeinschaften Heimischer Orchideen Bayerns' zu empfehlen. Hier wird das Mähgut mit Hilfe von Planen und Seilwinden an Kraftfahrzeugen, die auf befestigten Wegen stehen, von den Standorten entfernt. Fahrspuren werden so auf den Wiesen vermieden und, und, und.

Die heutige Zeit hilft auch etlichen Orchideenstandorten zu überleben dank unseren Mitbürgern aus dem südeuropäischen Raum und deren Gewohnheiten ohne daß es den meisten Orchideenfreunden richtig bewußt wurde. Dank dieser Mitbürger nimmt die Schafzucht wieder einen steigenden Anteil an der Standortpflege ein. Nach sorgfältiger Absprache mit einem Schäfer ließe sich eine Beweidung im Spätsommer und Herbst als Pflegemaßnahme durchaus gestalten. All das Vorhergesagte kann nur ein Hinweis auf Standortbedingungen sein, somit dem Schutz unserer heimischen Orchideen dienen. Trotzdem kann jeder Orchideenfreund, der einzelne Orchideen gern in seinem Garten halten möchte - die er natürlich nur aus Gärtnereien erworben hat - aus dem vorigen Gedanken Anregungen für den Gartenstandort entnehmen.

Der Standort im eigenen Garten setzt voraus, daß der Bereich schon viele Jahre nicht mehr intensiv als Gemüsegarten genutzt wurde. Das bedeutet, daß z.B. die früher benutzten hohen Düngergaben abgebaut sein müssen. Bei entsprechender Aufbereitung des Bodens für den jeweiligen natürlichen Standort, nachempfunden vom Trockenrasen bis zum Feuchtbiotop, lassen sich mit etliche Orchideenarten auch Erfolge erzielen. Das heißt zwar nicht, daß jede Orchidee in jedem Garten zu halten ist. Dazu gehört sehr viel Wissen und Einfühlungsvermögen eines jeden Einzelnen, um die Standortbedingungen im Garten den jeweiligen des Naturstandortes anzupassen.

LORENZ - Arbeit des AHO:

Der Arbeitskreis Heimische Orchideen Baden- Württemberg sieht es als dringend notwendig an, den altruistischen Natur- und Artenschutz wesentlich zu verstärken, also den nachhaltig wirksamen Habitatschutz und ein fachlich vernünftiges Biotopmanagement ganz entschieden in den Vordergrund zu rücken.

Einheimische Orchideen im eigenen Garten lehnt der AHO Baden-Württemberg ab, da dieser Weg keine ernstzunehmende Alternative zum Habitatschutz ist. Eine Mitwirkung an Verpflanzungen lehnt der AHO Baden-Württemberg ebenfalls ab. Diese sind wegen der hohen Verlustraten von bis zu 100% mit großer Unsicherheit behaftet und deshalb als unzulässige "Ersatzmaßnahmen" einzustufen. Die hartnäckige Verteidigung des Rechtsbestandes besiedelter Biotope, auch zur natürlichen Besiedlung heranreifender neuer Lebensräume, baut auf die überragende Strategie der Orchideen zur Arterhaltung und ist deshalb jedem künstlichen Management überlegen. Dieser Weg ist die beste Gewähr für eine langfristige Erhaltung nicht nur der Orchideenbestände, sondern auch ihrer natürlichen Lebensgemeinschaften, die für das Überleben der einzelnen Arten unentbehrlich sind.

In der Praxis des Naturschutzes zeigt sich mehr und mehr, daß effizienter Artenschutz ganz wesentlich auf solide wissenschaftliche Grundlagen angewiesen ist. Auf wissenschaftlicher Basis müssen die Grundlagen von Pflanzen und Tieren und ihrer Habitate ermittelt, Schutz- und Pflegemaßnahmen festgelegt und deren qualifiziertes Management sichergestellt werden. Diese vor allem vom staatlichen Naturschutz wahrzunehmende Aufgabe wird vom AHO Baden-Württemberg unterstützt. Die ehrenamtliche Betätigung ist insbesondere auf solchen Feldern wie der Erfassung von wissenschaftlich abgesicherten Geländedaten unentbehrlich, auf denen der staatliche Naturschutz nichts oder nur Unzulängliches leistet. Auf der Grundlage erforderlicher Abstimmung finden dann staatlicher und ehrenamtlicher Naturschutz ihre notwendige und sinnvolle Ergänzung. Wie erfolgreich und zukunftsweisend dieser Weg sein kann, zeigen vor allem die Grundlagenwerke zum Artenschutzprogramm von Baden-Württemberg.

Der AHO Baden-Württemberg hat seit vielen Jahren an der wissenschaftlichen Erfassung und Verbreitung von Orchideen als einer sehr sensiblen Pflanzenfamilie mit hohem Zeigerwert und an der Ermittlung wichtiger Populationen im eigenen Land, aber auch im Rahmen der OPTIMA im Mittelmeerraum mitgearbeitet. In Baden-Württemberg sind aus den Grundlagenerhebungen des AHO unzählige neue Naturschutzgebiete hervorgegangen.

Daraus ergibt sich auch das erforderliche Arbeitsprogramm:

- Taxonomische Vorarbeiten zur Klärung kritischer Taxa und zur erforderlichen Stabilisierung der Nomenklatur, angesichts der Internationalisierung des rechtlichen Orchideenschutzes ein nicht unwesentlicher Aspekt.

- Flächendeckende Kartierung der Orchideen ausgewählter Länder/Regionen/Kreise in nationalen und/oder internationalen Rastern zur Erfassung der horizontalen und

vertikalen Verbreitung, Häufigkeit, Dichte und der Biotopansprüche, um das Grundlagenwissen als notwendige Voraussetzung für Schutzmaßnahmen zu verbessern.

- Zusammenstellung historischer Daten, um die Dynamik von Ausbreitung und Rückgängen und deren Ursachen herauszuarbeiten und zu dokumentieren.
- wissenschaftlich begründete Einstufung des Gefährdungsgrades der verschiedenen Arten nach geographischen Einheiten, insbesondere von Endemiten und seltenen Arten.
- Mitarbeit bei der Erstellung und Fortschreibung von Roten Listen gefährdeter Tier- und Pflanzenarten.
- Publikation der Arbeitsergebnisse in eigenen Fachorganen, um vor allem für südeuropäische Staaten konkrete Beispiele für zeitsparende Methodik aufzeigen zu können und das Prinzip der allein erfolgversprechenden internationalen Zusammenarbeit sichtbar zu machen.
- Ausarbeitung von Vorschlägen für Schutzmaßnahmen in bestimmten Gebieten.
- Zusammenarbeit mit staatlichen Naturschutzstellen und ehrenamtlichen Naturschutzorganisationen im Rahmen der Unterschutzstellungen und Pflegemaßnahmen auf lokaler und regionaler Ebene.
- Aktivierung neuer Mitarbeiter, Sensibilisierung weiterer Bevölkerungskreise, um Verständnis für die Belange des Natur- und Artenschutzes, aber auch für die wachsenden Probleme der Land- und Forstwirtschaft zu wecken.

Die Erfahrungen der letzten 30 Jahre seit der Gründung des ersten deutschen Arbeitskreises zum Schutze heimischer Orchideen durch WIŚNIEWSKI im Jahre 1961 - der AHO Baden-Württemberg folgte 1969 - zeigen, daß durch diese Arbeit Erfolge erzielt wurden, die zuvor für undenkbar gehalten wurden und im Hinblick auf die nach wie vor zunehmende Gefährdung der Natur und Umwelt durch den Menschen zu einer Fortsetzung des Weges ermuntern.

Den eigentlichen Erfolg seiner Bemühungen sieht der AHO Baden-Württemberg darin, daß es in Baden-Württemberg immer noch reichhaltige Orchideenpopulationen gibt. Als besonders wichtiger Fortschritt ist anzusehen, daß in Baden-Württemberg Naturschutzgebiete von weiten Teilen der Bevölkerung nicht mehr als "Käseglocke", sondern als unschätzbare Kostbarkeiten wahrgenommen werden. Orchideen für

jedermann, aber nicht im eigenen Garten, sondern in ihrem besonders geschützten natürlichen Lebensräumen, nur so gibt es auch für Europas Orchideen eine Zukunft.

Diskussion

SENGHAS: Dies war die erste Runde. Für die Diskussion möchte ich von der Entwicklung der Pflanze ausgehen, daher als erstes Stichwort die Erhaltungskulturen aufrufen. Ich war ebenfalls Teilnehmer bei der von Herrn FROSCH zitierten und von Loki SCHMIDT initiierten Tagung in Braunschweig. Was seinerzeit grundsätzlich, also weit über den Orchideenrahmen hinaus, zur Überraschung vieler festgestellt wurde, war der weitgehende Mangel an fundierten Kenntnissen zur Keimungsphysiologie im weitesten Sinne gefährdeter und geschützter Arten. Was weiß man heute darüber? Dürfen wir davon ausgehen, daß Orchideen eine Sonderrolle deswegen spielen, weil sie winzige Samen mit einer zeitlich begrenzten Keimfähigkeit haben?

FROSCH: Die besondere Problematik liegt in der Symbiosebeziehung Orchidee/Pilz. Das Gelingen von Kulturversuchen hing von der Beschaffenheit der Böden hinsichtlich Mikrofauna und -flora ab. Breiter angelegte Versuche sind gescheitert. Versuche und Veröffentlichungen hierzu waren lange Zeit unpopulär, weshalb nicht alles Wissen zugänglich ist. Bisher läßt sich etwa die Hälfte der einheimischen Arten aus Samen heranziehen. Bei Ausbringungsaktionen sind Aussaaten erfolgsversprechender als die Ansiedlung von Pflanzen, hierfür werden aber Samenspenden benötigt.

SENGHAS: Wer aus dem Auditorium kennt eine fundierte Veröffentlichung über die Lagerfähigkeit von Orchideensamen in Abhängigkeit von der Temperatur und Keimfähigkeit? Die Frage wird häufig gestellt, scheint derzeit nicht beantwortbar. Für den Hochschul-Forschungsbereich sind diesbezügliche Untersuchungen wegen der geringen Erfolgsaussichten und ihrer vermutlichen Dauer höchst unattraktiv. Hierzu müßte man dringend experimentell tätig werden.

FROSCH: Der einzige mir bekannte Artikel ist der, den ich selbst veröffentlicht habe. (1986: Möglichkeiten und Grenzen einer Langzeitlagerung von Saatgut europäischer Orchideen. - Die Orchidee 37, 239-240)

SCHIPPMANN: Die geringe Publizität über Anzucht und Kultur heimischer Orchideen liegt einerseits darin, daß es sich hierbei immer noch gleichsam um eine Geheimwissenschaft handelt, die von nur ganz wenigen beherrscht wird, dann aber sehr gut. Es ist kaum anzunehmen, daß die zukünftige Entwicklung zu einem

Massenphänomen wie bei den tropischen Orchideen führen wird. Da Wissenschaft immer auch etwas markt- und verwertungsgesteuert ist, liegt der genannte Rückstand wohl daran, daß ein entsprechender Markt fehlt. Bei unserer Überlegungen sollten wir die Erhaltungskulturen für den wissenschaftlichen Artenschutz trennen von der Vermarktung, die ja auch für den Menschen eine Bereicherung ästhetischer Aspekte hat.

SENGHAS: Bleiben wir noch bei den Erhaltungskulturen. Sie dienen im Sinn des Artenschutzes je nach Wortwahl zur Ausbringung / Einbürgerung / Wiedereinbürgerung, man vergleiche mit den Ausführungen von Herrn REINECKE von heute Morgen. Vom Verfahren her ist zu unterscheiden zwischen der Ausbringung von gefährdeten bzw. zerstörten Standorten geretterter und der aus der Anzucht gewonnener Pflanzen. Eine weitere Alternative ergibt sich aus der Wahl des neuen Biotopes: war die ausgebrachte Art dort früher vorhanden oder nicht und wenn ja, weshalb ist sie dort verschwunden, durch den Menschen oder aus ökologischen Gründen? Bei der Wahl eines neuen Standortes sollte auch der Gesichtspunkt der Biotopvernetzung eine Rolle spielen dürfen.

LORENZ: Überlegungen eines Geländepraktikers. Priorität hat stets der Schutz des Lebensraumes, wo Orchideen vorkommen. Jeder von uns kennt die Situation: innerhalb eines gleichmäßig orchideenträchtigen Habitates gibt es punktuell, individuenreiches Vorkommen einer Art, sonst weit und breit keines, obgleich nach unserer Einsicht gleiche Existenzbedingungen herrschen. Solche Beobachtungen führen zu dem Schluß, daß Orchideen durch ihre spezifische Verbreitungsstrategie alle Möglichkeiten ausnutzen, sich also selbst am besten helfen. Weiteres menschliches Zutun ist vergebliche Liebesmühe.

SENGHAS: Ich möchte von Ihnen gern eine Aussage darüber haben, was Sie tun würden, wenn Sie vor einer nicht mehr zu rettenden Population stehen? Rettungsversuch oder nicht?

LORENZ: Ich würde gar nichts tun, da Umpflanzaktionen bislang wenig gefruchtet haben. Damit verbundener Zeitaufwand läßt sich nützlicher für Biotop-schutzmaßnahmen investieren.

SENGHAS: Ich möchte dennoch um eine spontane Tendenzabstimmung bitten. Wer würde sich im besagten Fall um einen Rettungsversuch - für wie lange auch immer - entscheiden?

KÜNKELE: Wenn man einer Umsetzung das Wort redet, läuft man Gefahr, daß der staatliche Naturschutz unwirksam und unglaubwürdig wird.

SENGHAS: Es gibt viel pro et contra hierzu. Dessen ungeachtet wollte ich eine spontane Meinungsäußerung als Indikator der vorgegebenen Mentalität in dieser Frage. Wer würde zu retten versuchen? (es erfolgen Handzeichen). Danke, das sind etwa 60 % bis zwei Drittel der Anwesenden als Jastimmen. Wir alle wissen, daß die Aussichten für das Gelingen eines Rettungsversuches unter 50 %, vermutlich deutlich darunter, liegen. Aber sie liegen über 0 %. In der Realität wird man bei handhabbaren Arten von ca. 15 % ausgehen dürfen. In der ehemaligen DDR waren Versuche in dieser Richtung weniger geheimnisumwittert als bei uns, besser koordiniert und dokumentiert. Aus allen bisher bekannten Versuchen wird man einen Erfolgsquotienten von ca. 20 % als nicht realitätsfremd anpeilen dürfen. Die Dunkelziffer stattgehabter Umpflanzversuche ist kaum abschätzbar.

FROSCH: Jede Diskussion hierzu muß sehr differenziert geführt werden in bezug auf die jeweils in Frage stehende Art; es gibt genügend Arten, bei denen jedes Umpflanzen von vornherein sinnlos ist.

SENGHAS: Zu den Stichworten Ausbringung und Umpflanzung fällt stets auch das der damit verbundenen Florenverfälschung. M.E. wird dieser Begriff hierbei viel zu hoch veranschlagt, bedenkt man den außerordentlich geringen Prozentsatz an bei uns noch vorhandener ursprünglicher Vegetation. 'Florenverfälschung' als Argument klingt theoretisch gut, hat aber in bezug auf Orchideen wohl überhaupt keine Relevanz. Wir werden hier leicht engstirnig, sollten daher die Bedeutung, Entwicklung und den Umfang unserer mitteleuropäischen Adventivflora bedenken, andererseits großflächige forstliche oder gar Flurbereinigungsmaßnahmen.

SCHIPPMANN: Nochmals einen Schritt in der Diskussion zurück. Die Kategorie 'Orchideen' im Artenschutz ist stets ein besonderes, gleichsam herausgehobenes Problem, da mit diesen Pflanzen zumeist auch eine emotional geprägte Begutachtung verbunden ist. Fast nur bei den Orchideen kommt es daher häufig zu einer - für andere Pflanzen undenkbaren - individuenbezogenen Argumentation. Eine Arterhaltungsdiskussion muß aber stets individuenunabhängig sein.

SENGHAS: Es wäre gewiß eine notwendige, eigene Diskussion, inwieweit Umpflanzungs- und Ausbringungsaktivitäten tatsächlich eine Gefahr für den amtlichen Naturschutz darstellen könnten, die Zeit dafür haben wir heute leider nicht. Der maßgebliche Parameter hierfür wäre sicherlich der vorurteilsfreie und sachbezogene Umgang miteinander.

WERNER: Ich möchte Herrn KÜNKELE hinsichtlich des Gewichtes des staatlichen Naturschutzes widersprechen. Ich kenne NSGs und deren Entwicklung in N-Württemberg und Unterfranken, deren Unterschutzstellung den dortigen Orchide-

en zu Nachteil gereichte. Wenn wie dort Pflegemaßnahmen von anerkannten Nichtfachleuten praktiziert werden, wäre eine Nichtbeachtung des Schutzcharakters solcher Gebiete den Orchideen zuträglicher gewesen, sicher kein Einzelbeispiel.

KÜNKELE: Man darf Naturschutzprobleme nicht auf Orchideen reduzieren, es wird immer Zielkonflikte geben, wenn man Orchideen- und Habitatschutz auf einen Nenner bringen will. Was an Pflegemaßnahme einer Orchideenart nützt, kann anderen Arten - auch geschützten - im gleichen Biotop schaden. Bei eingeforderten Pflegemaßnahmen wird häufig die ökonomische Seite außer Acht gelassen. Kostenfragen sind bei amtlichen Pflegemaßnahmen häufig entscheidend für die Art ihrer Durchführung. Nur ein Beispiel: das Entwalden eines Hektars kostet schon längst über 8000 DM.

REINECKE: Neben der andiskutierten 'Florenverfälschung' wird häufig auch von einer 'Florenbereicherung' gesprochen.

SENGHAS: Hierbei geht es um eine Sprachregelung bzw. Begriffsklärung, beide Begriffe lassen sich oft genug auf denselben Tatbestand anwenden, beziehen demnach eine Wertung ein. Verbunden damit ist zumeist auch ein ästhetisches, das Verhältnis Mensch und Natur charakterisierendes Moment.

PATERNY: Otto MÖLLER und Mitarbeiter haben ein ehemals orchideenreiches Gebiet im Bereich der Weper orchideengerecht aufbereitet. Durch eigenen Pflegemaßnahmen und Umsetzungen konnte die Orchideenflora, aber auch die Insekten- und Avifauna, enorm bereichert werden. Als dann der amtliche Naturschutz mit unsinnigen Pflegemaßnahmen einsetzte, wurde eine bis dahin erfolgreiche Arbeit binnen kurzem zerstört.

PERNER: Eine Stellungnahme zu Herrn LORENZ. Wir müssen Orchideenschutz von der Beschäftigung mit Orchideen begrifflich trennen. Man darf nicht so tun als würde man Orchideenschutz schon dann betreiben, wenn man sich mit Orchideen beschäftigt. Auch ist Biotopschutz nicht gleich Orchideenschutz. Biotoparbeit durch eine AHO-Gruppe und die Kultur von Orchideen im eigenen Garten laufen beide auf eine künstliche Beeinträchtigung des Orchideenwuchses hinaus, im ersteren Fall versucht man in der Regel eine Klimaxgesellschaft zu verhindern. Orchideenschutz und Naturschutz im allgemeinen sind hinsichtlich der hierfür nötigen Aktivitäten keineswegs deckungsgleich. Um zur baggergefährdeten Orchideenpopulation zurückzukehren: mit abgestimmten Maßnahmen sollten hierbei entnommene Orchiden in eine 'Infrastruktur des Orchideenschutzes' überführt werden. Man bedenke aber auch die Erfahrungen von Herrn FROSCH, über kultivierte Mutterpflanzen zur Aussaat im natürlichen Biotop zu gelangen.

SENGHAS: Es gibt zahlreiche, wissenschaftlich gut begründete, Beispiele, wo der amtliche Naturschutz das ausdrückliche Prinzip der Verhinderung einer Klimaxgesellschaft verfolgt, unabhängig von Orchideen.

THIELE: In diesem Zusammenhang dürfen neben den natürlichen die künstlichen Biotopie nicht unerwähnt bleiben, die nicht selten ideale Standorte für nicht wenige Orchideenarten bieten, wie Steinbrüche und Straßenböschungen.

SENGHAS: Im einen Fall wird hier ausgesät durch die Orchideen inhärente Verbreitungsstrategie, im anderen Fall vielleicht durch einen von uns. Wo ist der Unterschied in der Bewertung?

WIRTH: Die Kontroverse in der Diskussion ist offensichtlich nur vordergründig. Folgendes muß klar sein: wenn wir uns mit der Erhaltung der Orchideen befassen, versuchen wir lediglich, einen labilen Gleichgewichtszustand in der Natur - innerhalb dessen unsere Orchideen sich entwickelt und ausgebreitet haben - zu bewahren, meist aber wiederherzustellen. Der heutige Zustand ist im Lauf der Zeit durch eine vielfältige andere Nutzung der Natur allmählich entstanden. Wenn wir also einen früheren natürlichen Zustand wieder herbeiführen wollen, sollte es uns auch nicht schwerfallen, uns über künstliche Erhaltungsmaßnahmen Gedanken zu machen.

SENGHAS: Abschließend zu diesem Thema möchte ich noch ein immer wieder schlagwortartig eingebrachtes Stichwort kommentieren, nämlich bei allen mit Ausbringung, Ansalbung u.ä. verbundenen Aktivitäten die Frage des Genpools zu berücksichtigen. Hierzu gibt es, weit verbreitet, falsche Vorstellungen. Alles, was mit Genpool, Genmannigfaltigkeit, Genressourcen, Genreservoir zusammenhängt, klingt zwar schön, ist auch in der formalen Berücksichtigung ehrenwert, ist aber für jede praktische Tätigkeit mit Orchideen so gut wie irrelevant. Orchideen sind nun einmal durch ihre mit dem Mikrosamen und damit verbundenen Keimungs- und Entwicklungsverhältnissen entstehende komplizierte Lebensweise für das genetische Experiment höchst unbequeme Pflanzen. Insofern wissen wir zu den genannten Stichworten zumindest für die terresterischen Taxa der gemäßigten Klimagebiete auch heute noch so gut wie nichts und haben lediglich für ausgewählte, für die Züchtung bedeutende tropische Arten einigermaßen befriedigende Kenntnisse. Bei hiermit verbundenen Überlegungen gehen wir wohl stillschweigend und vermutlich nicht zu unrecht davon aus, daß merkmalskonstante Arten wie *Ophrys apifera* eine weniger üppige Genmannigfaltigkeit in sich tragen als hochgradig merkmalsvariable wie *Epipactis helleborine* s.l. oder viele mediterrane *Ophrys*-Arten. Aber unsere kausalen Kenntnisse hierüber sind faktisch Null. Wollen wir mit Geländeaktivitäten warten, bis wir ausreichende genetische Kenntnisse besit-

zen, dann wären wir sicher auf Dauer zur Untätigkeit verurteilt. - Es war von vornherein nicht zu erwarten, daß wir innerhalb unserer knappen Zeit alle Stichworte würden ausreichend diskutieren können. Ich möchte aber nicht enden, ohne daß die Problematik der Verfügbarkeit unserer heimischen Orchideen für den Gartenbereich wenigstens angeschnitten wird.

KÜNKELE: Die Gesetze sehen es nicht vor und lassen es nicht zu. Die hierfür zur Verfügung stehenden Pflanzen sind kurzlebig und kosten pro Stück 50 DM - Zwischenbemerkung FROSCHE: richtig ist, von einem Preis von 10 - 15 DM pro Stück in der Anzucht beherrschte Arten auszugehen. - Solange die Pflanzen kurzlebig sind und teuer, besteht die Gefahr, daß der Kunde nach der ersten Enttäuschung sich in der Natur bedient. Solange es nicht gelingt, diese Orchideen gärtnerisch zu einem Massenartikel zu machen, ist das mit ihrer gärtnerischen Verbreitung verbundene Risiko zu groß. Man sollte lieber zur Tugend des Verzichtes zurückkehren.

DWORSCHAK: Für unsere südbayerischen Verhältnisse erscheint mir die Diskussion etwas wirklichkeitsfremd, wenn der einzelne Streitpunkt an Individuen oder auch kleineren Populationen aufgehängt wird. Orchideengefährdung bei uns hat ganz andere Dimensionen, eher vergleichbar mit den Verhältnissen im tropischen Regenwald, wenn die Vegetation großflächig zerstört wird. Deshalb sollte niemand an Rettungsversuchen gehindert werden.

PERNER: Ich halte es für durchaus möglich, daß schon innerhalb kurzer Zeit in Holland produzierte Orchideen in Unmengen in unseren Gartencentern erscheinen werden, vor allen dann wüchsigeren Hybriden. Ich denke an *Cypripedium*, *Dactylorhiza* und *Epipactis*. Echte Orchideenfans - die wird es immer geben - werden umso intensiver nach dem gärtnerischen Angebot suchen, wenn gleichzeitig ihr Vorkommen in der Natur immer mehr ausdünt und die Biotopvernetzung gleichzeitig abnimmt. Bei einem Angebot von DM 5 pro Pflanze wird sich kaum noch jemand straffällig machen wollen, wenn gleichzeitig durch das geschärfte öffentliche Bewußtsein die wenigen noch existierenden Standorte, da viel besucht, dann auch gut bewacht werden.

WIRTH: Zwei Beobachtungen fallen auf:

1. diskutiert kaum jemand unsere Problematik im Hinblick auf andere geschützte Pflanzen, nicht einmal in bezug auf Enzian und Edelweiß, und schon gar nicht in bezug auf Florenverfälschung.
2. Unter den tropischen Orchideen ist *Paphiopedilum delenatii* ein ausgezeichnetes Beispiel dafür, wie lebenswichtig gärtnerische Kultur für eine Art sein kann; wäre dem hier nicht so gewesen, wäre die wunderschöne Art womöglich längst ausge-

storben. Außerdem: ich kann mir nicht vorstellen, daß die europäischen Orchideen ein großes gärtnerisches Geschäft werden, sehe deshalb darin auch keine Gefahr.

REINECKE: Kennt jemand eine solide Untersuchung, wieviele der verkauften Exemplare bei Kunden wieviel Jahre überlebt haben? (keine Reaktion im Auditorium). Offenbar nicht.

PATERNY: Ich kenne einen einheimischen Frauenschuh - Herkunft von Mitte der 30er Jahre aus einer Erfurter Gärtnerei -, der heute noch üppig lebt.

SENGHAS: Auch wenn die Mehrzahl gekaufter Pflanzen heute noch in der Gartenkultur recht kurzlebig ist, möchte ich mit dieser erfreulichen Bemerkung - die gewiß auch kein Einzelfall ist - unsere Diskussion beschließen. Wie erwartet, konnte nicht einmal im Ansatz die gesamte Problematik durchdiskutiert werden. Letztlich sind mehr Fragen offen geblieben als eingangs gestellt waren. Es zeigt sich, daß das Gesamtthema genügend Stoff bietet für zukünftige Wuppertaler Tagungen. Ob es sich allerdings empfiehlt, dann einzelne Punkte für eine Diskussion herauszugreifen, erscheint fraglich, zeigte sich doch in dieser Stunde überzeugend, wie sehr alles mit allem zusammenhängt. Ich bedanke mich herzlich bei allen Podiumsrednern, bei Ihnen allen für Ihre Anteilnahme und auch für die lebhaft und wie erwartet kontroverse Diskussion. Ich hoffe, daß es nicht die letzte in ihrer Art war. Sie hat uns räumlich und argumentativ zusammengeführt und ich wünsche mir, daß wir alle die Vielseitigkeit der Diskussion, bereichert um neues Wissen, in unseren jeweils eigenen Wirkungsbereich hineingetragen werden. Das größte Defizit besteht ja, wie vielfach auch in der großen Politik, an der Basis, und hier können wir alle noch vielfältige Aufklärungsarbeit leisten und zur allgemeinen Bewußtseinsbildung beitragen.

Abschließende Anmerkung von K. SENGHAS, verantwortlich für die Redaktion der Podiumsdiskussion:

Die Eingangs-Statements sind wörtlich wiedergegeben. Der Verlauf der Diskussion wurde auf ca. 1/3 konzentriert, ohne daß wesentliche Aussagen weggelassen und ohne die Diktion der Diskussionsteilnehmer zu verändern.

*Dr. Karlheinz Senghas, Botanischer Garten der Universität,
Im Neuenheimer Feld 340, D-69120 Heidelberg*

Zur Situation der Orchideen auf den Azoren

U. & D. Rückbrodt
Mit 1 Abbildung

Zusammenfassung

Die 3 endemischen Orchideenarten der Azoren werden kurz vorgestellt und ihre Gefährdung wird dargelegt.

Summary

The 3 endemic orchid species of the Acores are pointed out and their endangering is discussed.

Etwa in der Mitte zwischen Europa/Afrika und Nord-/Südamerika liegt im Atlantik der Mittelatlantische Rücken. In den Azoren hat dieser meist untermeerische Gebirgszug seine höchsten Erhebungen. Im Bereich dieser Inseln stoßen 3 Kontinentalplatten aneinander: die amerikanische, die europäische und die afrikanische Platte. Diese Platten, die sich gegeneinander verschieben, sind die Ursache für einen aktiven Vulkanismus bis in jüngste Zeit, dem die Inseln auch ihre Entstehung verdanken. Politisch gehören die Azoren zu Portugal und bestehen aus 9 Inseln, die sich auf 3 Inselgruppen verteilen. Die östlichste Inselgruppe liegt etwa 1400 km von Portugal entfernt. Zu ihr gehören die Inseln Santa Maria und São Miguel, die größte Insel des Archipels. Zur mittleren Gruppe gehören die Inseln Faial, Graciosa, Pico, São Jorge und Terceira. Die westlichste Gruppe mit den Inseln Flores und Corvo liegt etwa 600 km von der östlichsten Gruppe entfernt und schon näher an Amerika (Neufundland) als an Europa. Entsprechend ihrer vulkanischen Entstehung finden sich auf allen Inseln Vulkankrater und häufig noch von Pflanzen unbesiedelte Lavafelder. Der höchste Vulkan ist der Pico mit 2351 m auf der gleichnamigen Insel, der auch heute noch eine kleine Rauchfahne zeigt. Er ist gleichzeitig der höchste Berg Portugals. Durch ihre Lage mitten im Ozean ist das Klima atlantisch. Das Azorenhoch, das uns ruhiges, sonniges Wetter beschert, bringt den Azoren ein regnerisches „Schmuddelwetter“ mit durchschnittlich 175 Regentagen im Jahr. Dafür sind die Temperaturen sehr ausgeglichen: zwischen Sommer und Winter betragen die Temperaturunterschiede nur etwa 8° C.

Erstmals erwähnt werden Orchideen für die Azoren bei SEUBERT & HOCHSTETTER (1843), und zwar *Serapias cordigera* L. und 2 *Habenaria* spec. ohne Nennung eines Namens. Die Beschreibung der beiden *Habenaria*-Arten erfolgt dann bei SEUBERT (1844) als *Habenaria micrantha* HOCHSTETTER msc. (= *Platanthera micrantha* (HOCHST. ex SEUBERT) SCHLTR.) und *Habenaria longebracteata* HOCHSTETTER msc. (= *Platanthera azorica* SCHLTR.). Daß die Zuordnung zu *Platanthera* durch SCHLECHTER (1920) korrekt war, haben wir (RÜCKBRODT, 1994) bereits dargelegt. Die Abbildung bei SEUBERT (1844) war für nachfolgende Autoren Anlaß zu einer unterschiedlichen Auffassung darüber, ob es sich um eine sehr variable Art oder um 2 getrennte Arten handelt, da auch die sehr knappe Beschreibung hier nicht hilfreich war. Wir möchten deshalb auch an dieser Stelle nochmals die Unterschiede zwischen den beiden Arten besonders hervorheben:

***Platanthera azorica* SCHLTR.:** seitliche Sepala länglich-verkehrt-eiförmig, fast senkrecht abwärts weisend; Lippe schmal-zungenförmig, aufwärts gebogen; Sporn so lang wie oder länger als der Fruchtknoten.

***Platanthera micrantha* (HOCHST. ex SEUB.) SCHLTR.:** seitliche Sepala breit-eiförmig, schräg nach unten weisend; Lippe breit-zungenförmig, nach unten gebogen; Sporn $\frac{1}{3}$ - $\frac{1}{4}$ so lang wie der Fruchtknoten.

Zu der dritten genannten Orchideenart *Serapias cordigera* L. schreibt SCHLECHTER (1923): „Im Habitus ist sie von *S. cordigera* L. auch äußerlich schon dadurch unterschieden, daß die kleineren Blüten in einer viel kürzeren Traube stehen.“ Seine Neubeschreibung als *Serapias azorica* SCHLTR. begründet er vor allem aber mit dem Epichil, das bei dem Exemplar, das ihm vorgelegen hat, deutlich breiter ist als das ausgebreitete Hypochil. Dieses Merkmal wurde seitdem von anderen Autoren nicht mehr beobachtet. Zu den von SCHLECHTER weiter oben genannten Merkmalen haben uns (RÜCKBRODT, 1994) noch weitere Charakteristika veranlaßt, die derzeit auf den Azoren bekannten Pflanzen als ***Serapias atlantica* D. & U. RÜCKBRODT** von *Serapias cordigera* L. abzutrennen.

Somit sind alle drei Orchideenarten auf den Azoren endemisch und bedürfen eines besonderen Schutzes zu ihrer Erhaltung.

Schon beim Anflug auf die Azoren erkennt man die vorwiegend landwirtschaftliche Nutzung der Inseln. Vereinzelt liegen zwischen ausgedehnten Weiden, abgetrennt durch Hortensienhecken oder Stacheldrahtzäune. Die Landwirtschaft ist neben etwas Fischfang fast die einzige Erwerbsquelle der Inselbevölkerung, nach nachdem der Walfang verboten wurde. Die Azoren sind die ärmste Region Por-

tugals mit dem niedrigsten Pro-Kopf-Einkommen. Folglich fließen viele Gelder aus Brüssel als Strukturhilfe hierher, um die Situation der Bevölkerung zu verbessern. Da Strände weitgehend fehlen, vor allem aber auch wetterbedingt, sind die Azoren für Massentourismus ungeeignet. Die Strukturhilfe fließt also in die Landwirtschaft und wird zur Anlage immer neuer Weiden und deren Erschließung durch Straßen, sowie zur Modernisierung der Milchwirtschaft (Melkmaschinen, Molkereien) verwendet. Das bedeutet aber auch, daß immer noch weitere Gebiete des ursprünglichen *Laurus-Juniperus-Erica*-Buschwaldes gerodet werden.

Betrachten wir die Gefährdung der einzelnen Arten. *Serapias atlantica* ist eine Pflanze der offenen Wiesen und Weiden, findet sich aber auch in lichten *Erica*-Heiden mit spärlichem Grasbewuchs und an Wegrändern. Die Anlage neuer Weiden müßte eigentlich ihre potentiellen Lebensräume vergrößern. Daß dies nicht der Fall ist, liegt zum einen daran, daß die Kühe die sehr empfindliche Grasnarbe auf Hängen zertreten, vor allem aber an der starken Beweidung verbunden mit einer Überdüngung, die zwar andere Pflanzen im Wachstum stärkt, diese aber wiederum die Orchideen ersticken.

Platanthera azorica und *Platanthera micrantha* bevorzugen nach unseren Beobachtungen lichtetes Gebüsch, besonders mit *Erica azorica*. Wir fanden aber auch einzelne Pflanzen in einem dunklen, schmalen Waldstreifen, vermutlich als Überrest, aber auch in offenem Gelände in Lavagesteinsfluren mit spärlicher Grasbedeckung. Beide Arten haben sich aber auch viele sekundäre Standorte erobert, besonders an Straßengräben und steilen Straßenböschungen. Ihre Gefährdung liegt vor allem in der Umwandlung von lichtem Buschwald in Weiden und in der Beweidung mit Ziegen, denen kein Hang zu steil ist.



Abb. 1: Fundort von *Platanthera azorica* SCHLTR. mit *Erica azorica*

Wir haben die Azoren in den Jahren 1989 und 1991 besucht. Welche z. T. gravierenden Veränderungen in den nur 2 Jahren erfolgt sind, möchten wir an einigen Beispielen darlegen.

São Miguel: südlich Vista do Rei führen Feldwege abwärts in Richtung Küste. Herr SALKOWSKI (persönliche Mitteilung) schreibt: 6.6.78; *Serapias cordigera* vereinzelt am Hang und in den Weiden. Wir fanden am 7.6.91 nur noch 6 schwache Pflanzen am Wegrand. Trotz langen Suchens waren auf den Weiden keine Pflanzen mehr zu finden.

São Jorge: Weide westlich Toledo: am 11.6.89 fanden wir an den Rändern der Weide 20 *Serapias atlantica*, darunter auch eine mit cremefarbenen Blüten. Am 29.5.91 war die Weide von Rindern stark zerstampft, und es waren nur noch 8 *Serapias atlantica* im Schutze von Büschen übrig geblieben.

Westlich Ribeira da Areina führte 1989 ein Schotterweg in Richtung Pico da Esperança. In 750 m Höhe fanden wir ein stark verwittertes Lavafeld mit Gras- und lichtem *Erica azorica*-Bewuchs, auf dem etwa 30 *Platanthera azorica* und 50 *Platanthera micrantha* standen. 1991 war der Zufahrtsweg hierher asphaltiert, und es grasten Kühe auf dieser Fläche. Der Bestand an Orchideen war auf wenige Exemplare zurückgegangen.

Pico: an der von Madalena ausgehenden Straße über die Hochfläche nördlich des Pico in ca. 920 m fanden wir beiderseits der Straße eine Fläche, wo durch Brandrodung die ursprüngliche Vegetation weitgehend vernichtet worden war. Am 16.6.89 blühten hier 51 *Serapias atlantica*. 1991 weideten hier Kühe, und wir fanden nur noch ein einziges Exemplar.

Noch erschütternder war ein Erlebnis etwa 5 km östlich Piedade. 1989 standen auf einer mit Steinen durchsetzten und mit spärlichem Gras bewachsenen Fläche von etwa 30 x 50 m 20 *Serapias atlantica*. Bei unserem Besuch 1991 war der daran vorbeiführende einstige Schotterweg asphaltiert, die einst kaum passierbaren Cattlegrids (Gitterroste, die die Tiere am Überqueren hindern sollen) waren durch moderne Stahlkonstruktionen ersetzt und auf dem einstigen Fundort war eine dicke Humusschicht aufgeschüttet und Gras eingesät worden.

Alle 3 Orchideenarten sind für die heimische Bevölkerung als Blumenstrauß oder für den Garten unattraktiv. Orchideenfreunde aus Amerika oder Europa sind nur selten Gäste auf den Inseln. So geht nach unseren Beobachtungen die Gefährdung dieser endemischen Arten von der Landwirtschaft aus, die durch Ausweitung der

genutzten Flächen ihren bescheidenen Lebensstandard verbessern möchte. Es wäre zu begrüßen, wenn hier bald die FFH (Fauna, Flora, Habitat)-Richtlinien der EU zum Tragen kommen würden. Für *Serapias atlantica* würden wir Gebiete zur Unterschutzstellung auf den Inseln Pico und São Jorge vorschlagen, wo innerhalb der Populationen auch ein großer Anteil der Pflanzen mit grünen, schwach bis stark rosa überhauchten Blüten (siehe Farbtafel 3-D) vorkommt. Als Schutzgebiete für *Platanthera azorica* und *Platanthera micrantha* würde sich besonders auf São Miguel das Gebiet oberhalb des Lagoa do Fogo anbieten, aber auch auf São Jorge und Pico sind geeignete Flächen vorhanden. Jegliche Einrichtung von Schutzgebieten wäre aber nur im Zusammenhang mit der Sicherstellung geeigneter Pflegemaßnahmen sinnvoll, z. B. durch extensive Beweidung, wenn die Samen der Orchideen reif und bereits ausgestreut sind. Wir hoffen und wünschen es für unsere Nachwelt, daß für die Azoren noch rechtzeitig Maßnahmen zum Schutze der endemischen Pflanzen und somit auch der Orchideen ergriffen werden.

Literatur

- RÜCKBRODT, U. & D. (1994): Bemerkungen zu den Orchideen der Azoren. - Jour. Eur. Orch. 26 (1): 43-87.
- SEUBERT, M. (1844): Flora Azorica, quam ex Collectionibus Schedisque Hochstetteri Patris et Filii elaboravit. - Bonnae
- SEUBERT, M. & C. HOCHSTETTER (1843): Übersicht der Flora der azorischen Inseln. - Arch. Naturgesch. 9 (1): 1-24.
- SCHLECHTER, R. (1920): Mitteilungen über europäische und mediterrane Orchideen III. - Fedde Repert. 16: 369-379.
- SCHLECHTER, R. (1923): Mitteilungen über europäische und mediterrane Orchideen IV. - Fedde Repert. 19: 33-48.

Ursula & Dietrich Rückbrodt, Europaring 22, D-68623 Lampertheim

New acquirements in the taxonomy of allogamous species of the *Epipactis helleborine* (L.) Crantz group in western Europe

Dr. Ir. Daniel Tyteca

With 5 figures and 7 tables

Summary

New acquirements in the taxonomy of allogamous species of the *Epipactis helleborine* (L.) Crantz group in western Europe. Multivariate analyses performed on western European allogamous populations of the *E. helleborine* group showed that *E. distans* Arvet-Touvet, *E. neerlandica* (Vermeulen) J. & P. Devillers-Terschuren, *E. tremolsii* Pau and *E. lusitanica* Tyteca are four welldefined, clearly separable entities. The paper centers mainly on southeastern French populations previously identified as representatives of *E. tremolsii*. Although several individuals in these populations show close quantitative morphological proximity with either *E. lusitanica* or *E. neerlandica*, the initial identification is maintained, mainly based on qualitative, ecological as well as phenological arguments. In order to cope with situations such as the one encountered in southeastern France, the definition of the species *E. tremolsii* has to be somewhat enlarged with respect to the previous statements.

Zusammenfassung

Neue Erkenntnisse über die Taxonomie der allogamen Arten von *Epipactis helleborine* (L.) Crantz - Gruppe in Westeuropa. Bei westeuropäischen allogamen Populationen der *E. helleborine* Gruppe durchgeführte Multivariablen-Analysen ergaben, daß *E. distans* Arvet-Touvet, *E. neerlandica* (Vermeulen) J. & P. Devillers-Terschuren, *E. tremolsii* Pau und *E. lusitanica* Tyteca vier gut abgegrenzte klar unterscheidbare Sippen sind. Diese Arbeit konzentriert sich hauptsächlich auf südostfranzösische Populationen, die bisher *E. tremolsii* zugeordnet worden sind. Obwohl mehrere Exemplare in diesen Populationen in quantitativen morphologischen Merkmalen eine große Annäherung entweder an *E. lusitanica* oder an *E. neerlandica* zeigen, wird die ursprüngliche Bestimmung hauptsächlich aus qualitativen, ökologischen und auch phänologischen Gründen beibehalten. Um Fällen wie in Südost-Frankreich zu begegnen, muß die Artdefinition von *E. tremolsii* mit Rücksicht auf vorherige Vorstellungen erweitert werden.

Résumé

Nouvelles données sur la taxonomie des espèces allogames du groupe d'*Epipactis helleborine* (L.) Crantz en Europe occidentale. Des analyses multivariées réalisées sur des populations allogames du groupe d'*E. helleborine* en Europe occidentale ont montré que *E. distans* Arvet-Touvet, *E. neerlandica* (Vermeulen) J. & P. Devillers-Terschuren, *E. tremolsii* Pau et *E. lusitanica* Tyteca sont quatre entités bien définies et clairement séparables. L'article est centré principalement sur des populations du sud-est de la France, identifiées précédemment comme représentantes d'*E. tremolsii*. Malgré que plusieurs individus de ces populations montrent des caractéristiques morphologiques quantitatives proches de celles d'*E. lusitanica* ou d'*E. neerlandica*, l'identification initiale est maintenue, principalement sur base d'arguments qualitatifs, écologiques et phénologiques. Pour pouvoir prendre en compte des situations telles que celles rencontrées dans le sud-est de la France, la définition de l'espèce *E. tremolsii* doit être quelque peu élargie par rapport aux points de vue antérieurs.

1. Introduction

The complexity of the genus *Epipactis* is widely recognised. Most problems are concentrated in the *E. helleborine* (L.) Crantz group. Several subgroups have recently received particular attention, as briefly reported in a companion paper (TYTECA & DUFRÈNE 1994). In that study, our attention was centered on allogamous taxa from the *E. helleborine* group with the most occidental distribution, namely, *E. helleborine* s. str., *E. lusitanica* Tyteca, *E. tremolsii* Pau, *E. distans* Arvet-Touvet and *E. neerlandica* (Vermeulen) J. & P. Devillers-Terschuren. Multivariate analyses, based on morphological characteristics, helped us to confirm the validity of the latter four as autonomous taxonomic units, distinct from *E. helleborine*. Generally speaking, there are several significant vegetative as well as floral differences. The distinction is more critical between *E. tremolsii* and *E. lusitanica*, for which the differences are chiefly vegetative. The five taxa also possess distinctive ecological characteristics and, though transitional forms sometimes occur, can be regarded as independent species, in the context of the present trend to split taxonomic units into species.

This study concentrates mainly on one of the problems that until now remained largely unsolved, namely, the characterisation and distribution of *E. tremolsii* in south-eastern France. Indeed, in the previous research (TYTECA & DUFRÈNE 1994), only *E. tremolsii* samples coming from Spain and Portugal were taken into account. It is useful to replace the *E. tremolsii* problem in a more global and historical perspective. Long after the original description by PAU (1914), the taxon received large acceptance and recognition only after the studies by NIESCHALK (1971) and

KLEIN (1979). Following that period, BAUMANN & KÜNKELE (1982) published a distribution map covering a part of North-Africa and the southeastern part of the Iberic peninsula (from southern Portugal to Catalunya). Immediately after, we identified two populations from France (in departments Drôme and Var) as *E. tremolsii*, and this was the first time that the species was reported from France (DELFORGE & TYTECA 1982). By that time, we did not make use of any peculiar technique, statistical or other, and simply acted by visual comparison with the plants from Catalunya. After that time, the species was reported from a few other French departments (JACQUET 1988).

In the recent literature, there still remains a great deal of controversy about the existence of *E. tremolsii* as an independent taxon, not only in France but also in the Iberic peninsula, as commented by TYTECA (1994). Lately, *E. tremolsii* was also reported from other places in Europe, the most noteworthy of these being Sardinia (DAISS et al. 1990). However, in that island, the taxon also gave rise to serious problems of delimitation with respect to *E. helleborine* s.str., which apparently grows in neighbouring areas, accompanied by various intermediate plants (GIOTTA & PICCITTO 1993).

One of the main purposes of the present study is to reconsider in depth the comparison between the typical forms of *E. helleborine* from northern or median Europe and plants recently assigned to *E. tremolsii* in southern Europe. The samples of the latter come from Portugal and Catalunya, as in the previous research (TYTECA & DUFRÊNE 1994), but also from five southeastern French localities, including the two „original“ ones indicated above.

2. Materials and methods

2.1. Samples

The biometric data exploited here come from 28 localities visited between 1988 and 1993, the characteristics of which are given in Table 1. In addition to the five taxa of the *E. helleborine* group, data coming from four populations of two species of the *E. atrorubens* group (*E. atrorubens* and *E. parviflora*) were also collected. As the latter are well-known, widely recognized species, these data are used as reference points to which the four critical taxa of the *E. helleborine* group can be compared, mainly as regards the statistical differences between taxa. Twenty-one of the 28 populations studied are easily distributed within the seven aforementioned taxa, as indicated in Table 1. The identification of two of the other populations (Mogadouro and Reguengo do Fetal) as either *E. tremolsii* or *E. lusitanica* is not definitely settled, as discussed

by TYTECA & DUFRÊNE (1994). The remaining five populations, from southeastern France, are (at least provisionally) attributed to *E. tremolsii*, as indicated in the previous section.

2.2. Characters

For each individual plant studied, 28 quantitative characters, listed in Table 2 (n. 1 to 28), are measured from the plant parts. Additional characters are defined as ratios between the absolute characters and enter the definition of Gölz and Reinhard's taxonomic distance (GÖLZ & REINHARD 1973; TYTECA & DUFRÊNE 1993). These 24 secondary or relative characters are listed and defined in Table 2. The means and standard deviations of the populations, regrouped under seven entities, are given in TYTECA (1994).

In addition to the quantitative characteristics specified in Table 2, a few qualitative characters were also studied. These characters, listed in Table 3, are those for which a satisfactory scoring procedure (indicated in Table 3) could be set out and/or those with highest taxonomic significance for the taxa under study. Some of these characters have been suggested by DEVILLERS-TERSCHUREN & DEVILLERS (1989).

2.3. Analyses

The statistical analyses used here have been described in previous papers (DUFRÊNE et al. 1991; TYTECA & DUFRÊNE 1993). In this paper we use principal coordinates analyses based on Mahalanobis distances as well as discriminant functions. Other types of graphical representations were also used, such as „scale“ representations (see e.g. GÖLZ & REINHARD 1979). All analyses were performed with the R package for multivariate analysis and spatial analysis (LEGENDRE & VAUDOR 1991) and with custom coded routines.

TABLE 1. List and characteristics of the *Epipactis* populations analysed¹.

#	Taxon	Locality (dept. or prov.)	Date	Biotop	Alt (m)	n	SpL.	Liter ref
1	<i>E. parviflora</i>	Serra de Prades (Tarragona, E)	7/6/92 8/6/92	Pinewoods, road sides	600 400	6	T	-
2		Arboli (Tarragona, E)	9/7/92	Pinewood on northern slope	700	5	T	-
3	<i>E. atrorubens</i>	Bure (Namur, B)	14/7/90	Chalk grassland with pines	270 290	8	T	-

TABLE 1. continued.

#	Taxon	Locality (dept. or prov.)	Date	Biotop	Alt (m)	n	Spl.	Liter ref
4	<i>E. atrorubens</i>	Wéris (Luxem., B)	11/7/90	Grassland on calcarous schists	245	9	G	-
5	<i>E. helleborine</i>	Rochefort (Namur, B)	3/8/91	Beechwoods on limestone	290 220	8	T	-
6		Belvaux (Namur, B)	28/7/90	Pine plantation on chalk grassland	195	6	T	-
7		Louvain-la-Neuve (Brabant, B)	20/7/91 28/7/91	Gardens, <i>Cotoneaster</i> , clear wood	140 90	16	T	-
8	<i>E. distans</i>	La Bâtie des Fonds (Drôme, F)	12/7/91 15/7/91	Xeric pinewood on limestone, SW	1180	12	T	CT
9		Les Costes (Htes-Alpes, F)	14/7/91	Xeric pinewood on limestone, SSE	1180	8	T	CT
10	<i>E. tremolsii</i>	Beaufort-sur-Gervanne (Drôme, F)	14/6/93	Garrigue, old vineyard, on limestone	400	6	T	DT
11		Combe Curnier (Vaucluse, F)	12/6/93	Calcarous scree	475	8	T	-
12		Pernes (Vaucluse, F)	13/6/93	Scrubby garrigue, on limestone	360	8	T	-
13		Château Grime (Var, F)	10/6/93	Open cork-oak wood	305	10	T	DT
14		Col de Gratteloup (Var, F)	9/6/93	Scrubby cork-oak wood	200	6	T	-
15		Serra de Prades (Tarragona, E)	4/6/92	Garrigues, pine-woods, road sides	600 900	7	T	-
16		La Febro (Tarragona, E)	4/6/92 8/6/92	Hazelnut groves, road sides	800	8	T	-
17		Marco (Algarve, P)	13/4/92	<i>Cistus</i> scrub, cultureland on limestone	190	8	T	-

TABLE 1. continued.

#	Taxon	Locality (dept. or prov.)	Date	Biotop	Alt (m)	n	Spl.	Liter ref
18	<i>E. tremolsii</i>	Benafim (Algarve, P)	14/4/92	Garrigues, oak scrub, road sides	290	6	T	-
19	<i>Epipactis</i> sp.	Mogadouro (Trás-os-Montes, P)	1/6/90 2/6/90	Pinewood, chestnut grove with <i>Cistus</i>	700 650	5	TG	-
20		Reguengo do Fetal (Estremadura, P)	27/5/90	Garrigues, oak scrub on limestone	180	8	TG	-
21	<i>E. lusitanica</i>	Amoreiras (Alentejo, P)	24/5/90	Cork trees with <i>Cistus</i> , <i>Arbutus</i>	280	4	TG	-
22		Aracena (Huelva, E)	21/5/90	Cork trees with <i>Cistus</i>	750	12	TG	-
23		Cachopo (Algarve, P)	22/5/90	<i>Cistus</i> scrub on schists	350	6	TG	-
24		Monchique (Algarve, P)	16/5/88 17/5/88	Cork, chestnut trees <i>Eucalyptus</i> , <i>Arbutus</i>	240 550	12	T	T
25		Marmeleite (Algarve, P)	24/5/90	Pinewood on crystalline soil	350	8	TG	-
26		Barão de São João (Algarve, P)	6/4/90	Parasol pines, <i>Eucalyptus</i> , <i>Cistus</i>	170	10	T	-
27	<i>E. neerlandica</i>	De Panne (W-Vlaanderen, B)	17/8/91 25/7/92	Sand dunes with <i>Salix repens</i> scrub	10	10	T	C
28		Oostduinkerke (W-Vlaanderen, B)	29/7/92	Sand dunes with <i>Salix repens</i> scrub	15	6	T	C

¹ # = number of sample;

countries: B = Belgium, E = Spain, F = France, P = Portugal;

Alt. = altitude;

n = number of individuals in the sample;

Spl. = sampler: G = J.-L. Gathoye, T = D. Tyteca, TG = both;

Liter(ature) ref(erence) : C = COULON (1989), CT = CHAS & TYTECA (1992),

DT = DELFORGE & TYTECA (1982), T = TYTECA (1988).

3. Results

TABLE 2. List of quantitative characters used in the biostatistical study of *Epipactis*.

a) Vegetative and general aspects

1. - Plant height (cm)
2. - Number of cauline leaves
3. - Number of the longest cauline leaf
4. - Length of second leaf, from the base (cm)
5. - Width of second leaf (cm)
6. - Length of the longest leaf, from the base (cm)
7. - Width of the longest leaf (cm)
8. - Uppermost leaf length (cm)
9. - Insertion level of first cauline leaf, from soil level (cm)
10. - Uppermost internodium length (cm)
11. - Stem diameter under inflorescence (mm)
12. - Stem diameter under lowermost leaf (mm)
13. - Number of flowers
14. - Inflorescence length (cm)
15. - Length of inflorescence axis between the insertion points of first and fifth flowers (cm)

b) Floral aspects (measures in mm taken on fourth flower from inflorescence base)

- | | |
|-----------------------------|------------------------------------|
| 16. - Bract length | 23. -Hypochile length |
| 17. - Bract width | 24. -Hypochile width |
| 18. - Ovary length | 25. -Hypochile depth |
| 19. - Lateral sepals length | 26. -Width of constriction between |
| 20. -Lateral sepals width | epichile and hypochile |
| 21. - Petals length | 27. -Epichile length |
| 22. - Petals width | 28. -Epichile width |

c) Relative characters (ratios between absolute characters - used in the Gölz and Reinhard distance)

- | | | | |
|----------------|----------------|------------------|-----------------|
| 29. - # 1/# 6 | 35.- # 6/# 7 | 41. - # 19/# 20 | 47. - # 23/# 27 |
| 30. - # 1/# 10 | 36.- # 8/# 10 | 42. - # 19/# 21 | 48. - # 24/# 25 |
| 31. - # 1/# 11 | 37.- # 13/# 14 | 43. - # 20/# 22 | 49. - # 24/# 26 |
| 32. - # 1/# 14 | 38.- # 16/# 17 | 44. - # 21 /# 22 | 50. - # 24/# 28 |
| 33. - # 2/# 3 | 39.- # 16/# 18 | 45. - # 22/# 28 | 51. - # 26/# 28 |
| 34. - # 4/# 5 | 40.- # 16/# 28 | 46. - # 23/# 24 | 52. - # 27/# 28 |

TABLE 3. - List of qualitative characters analysed and values of the corresponding coefficient.

Leaves arrangement:	on two opposite ranks	1
	± on two opposite ranks	2
	in all directions	3
Leaf margins:	non-undulate	1
	slightly undulate	2
	undulate	3
	strongly undulate	4
Ovary pubescence:	none (glabrous)	1
	light	2
	medium	3
	strong	4
Colour of ovary pedicel:	green	1
	pinkish green	2
	purplish	3
Flowering opening:	slight	1
	medium	2
	wide	3
Epichile orientation:	forward	1
	downward	2
	backward	3

3.1. Populations

Figs. 1 and 2 show principal coordinates analyses of the 28 populations, based on Mahalanobis distances. Several subsets can be observed: (1) a subset composed of samples from the *E. atrorubens* group, clearly separated on axes 1 and 3 (Fig. 2), (2) a subset including the *E. helleborine* samples; (3) a subset composed of the *E. distans* samples (axes 1 and 2 : Fig. 1); (4) a subset in which all *E. lusitanica* samples take part (including the Reguengo sample, n° 20 - Fig. 2); (5) a last subset surrounding the latter (locally as a half-circle : Fig. 1) and composed of all remaining samples, i.e., those referred to as *E. tremolsii* and *E. neerlandica*. The *E. neerlandica* samples (n° 27 and 28) cannot be separated from the French *E. tremolsii* samples (n° 10 to 14), which, on the other hand, are somewhat segregated from the other *E. tremolsii* samples (n° 15 to 18, on axis 2 - see Fig. 1).

3.2. Groups of populations

Hereafter we concentrate on critical groups of populations, according to the analysis of § 3.1; namely, we consider the following entities: (1) *E. helleborine*, (2) *E. tremolsii*

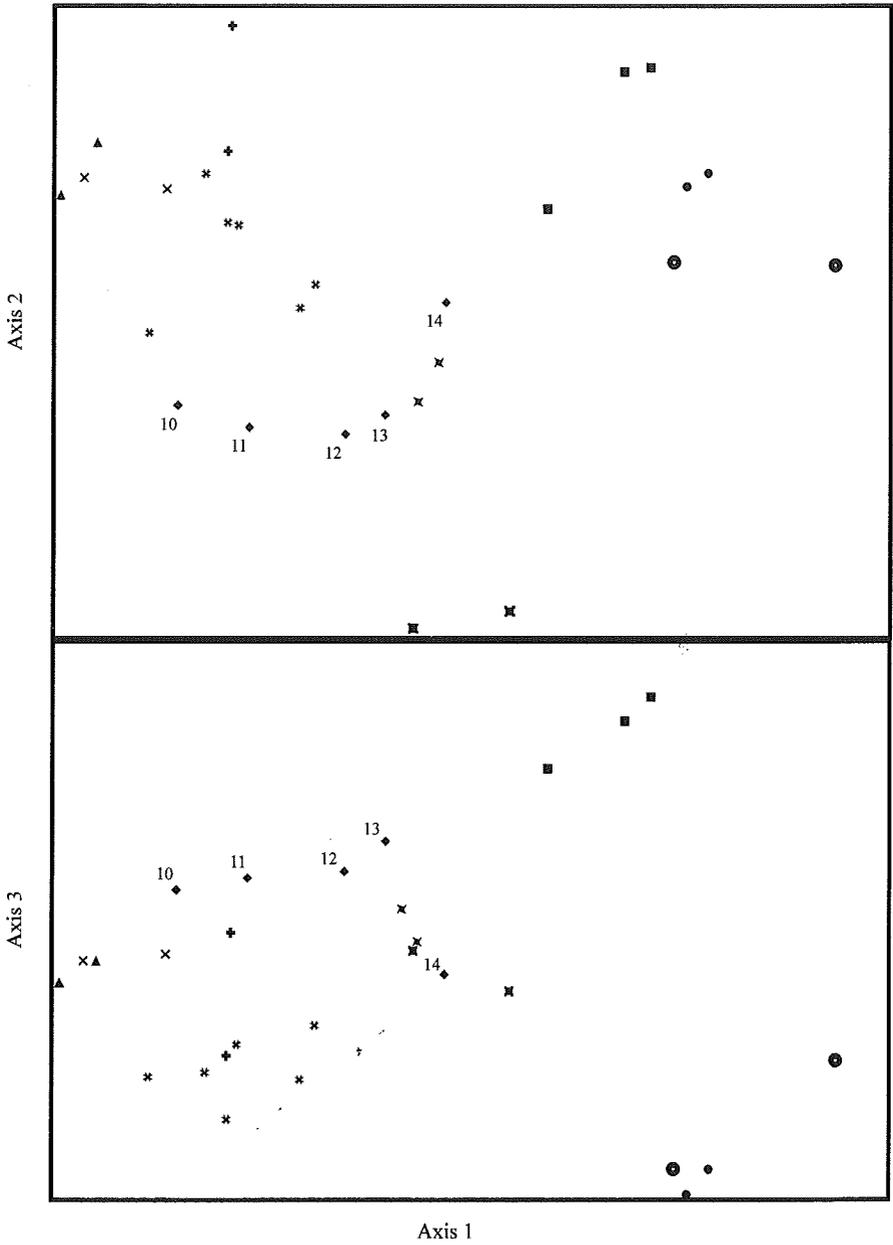
- France, (3) *E. tremolsii* - Spain, (4) *E. tremolsii* - Portugal, (5) *E. lusitanica* (excluding the Mogadouro and Reguengo populations), and (6) *E. neerlandica*. At this stage, we no longer consider *E. atrorubens*, *E. parviflora* nor *E. distans*, all three of which were found to be clearly separated from the rest of samples (see also TYTECA 1994). Nevertheless we maintain *E. helleborine* as a reference point, since all remaining taxa were formerly considered as making part of that species.

Table 4 gives the GÖLZ & REINHARD distances between the six aforementioned groups, taken two by two. The figures of that table enable us to build a three-dimension representation of the relationships between the six groups of samples (Fig. 3). In that figure, transitive relationships are of course respected; that is, the distance (not indicated) between two groups separated by a third one on a (almost) straight line, approximately equals the sums of the distances between that third group and each of the other two. For example, the distance between *E. neerlandica* and *E. tremolsii* - Spain, which is 63 (Table 4), is about equal to the distance between *E. neerlandica* and *E. tremolsii* - France (31) plus the distance between the latter and *E. tremolsii* - Spain (29).

In Fig. 3 one can roughly retrieve the same relationships as previously. That is, *E. helleborine* is neatly distinct from the other five groups, the distance being superior or equal to 30. We can represent *E. helleborine* as exterior to a plane including all remaining five groups (Fig. 3). The relations between the latter are more subtle; we can sketch them as a quadrilateral with *E. neerlandica*, *E. lusitanica*, *E. tremolsii* - Portugal and *E. tremolsii* - Spain as vertices. *E. tremolsii* - France appears at the middle of the largest side, which gives it a central position in the plane (Fig. 3).

TABLE 4. - GÖLZ and REINHARD distances among six sets of samples in the *E. helleborine* group.

	E. hell	E. tre-F	E. tre-P	E. tre-E	E. lus	E. nee
E. hell	—	30	47	39	45	46
E. tre-F	30	—	24	29	22	31
E. tre-P	47	24	—	19	29	45
E. tre-E	39	29	19	—	47	63
E. lus	45	22	29	47	—	22
E. nee	46	31	45	63	22	—



• <i>E. parviflora</i>	◆ <i>E. tremolsii</i> - F
● <i>E. atrorubens</i>	▲ <i>E. tremolsii</i> - E
■ <i>E. hellborine</i>	× <i>E. tremolsii</i> - P
✕ <i>E. distans</i>	* <i>E. lusitanica</i>
× <i>E. neerlandica</i>	✦ Critical Portuguese populations

Fig. 1.-2. - Principal coordinates analysis (axes 1 and 2; axes 1 and 3) of the 28 considered populations, based on Mahalanobis distances. The numbered samples are those from southeastern France; see Table 1.

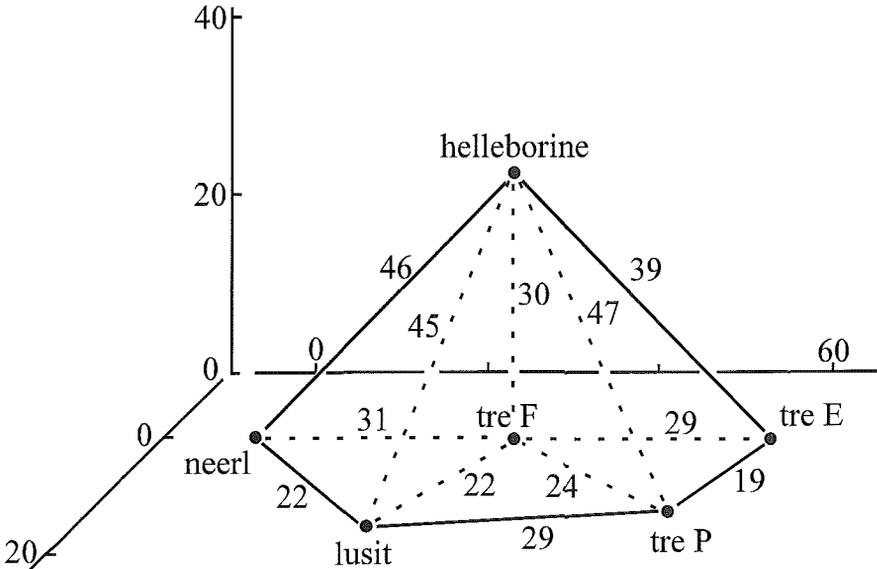


Fig. 3. - Three-dimensional representation of the relationships between six sets of samples; based on GÖLZ and REINHARD distances.

In view of the above facts, we could consider „*E. tremolsii* - France“ as having an intermediate position between *E. neerlandica* and *E. tremolsii* - Spain, or between *E. neerlandica* and *E. tremolsii* - Portugal, or between *E. lusitanica* and *E. tremolsii* - Spain. All three comparisons have been tested on a scale representation (TYTECA 1994). The most elegant representations, that is, those with the fewest excentric points, are the first and third ones (Figs. 4 and 5). This could be interpreted as the fact that the French *E. tremolsii* populations should be regarded as transitional from the Spanish („true“) *E. tremolsii* populations to the very extreme *E. lusitanica* and/or *E. neerlandica*. More will be said on that subject in Section 4.2.

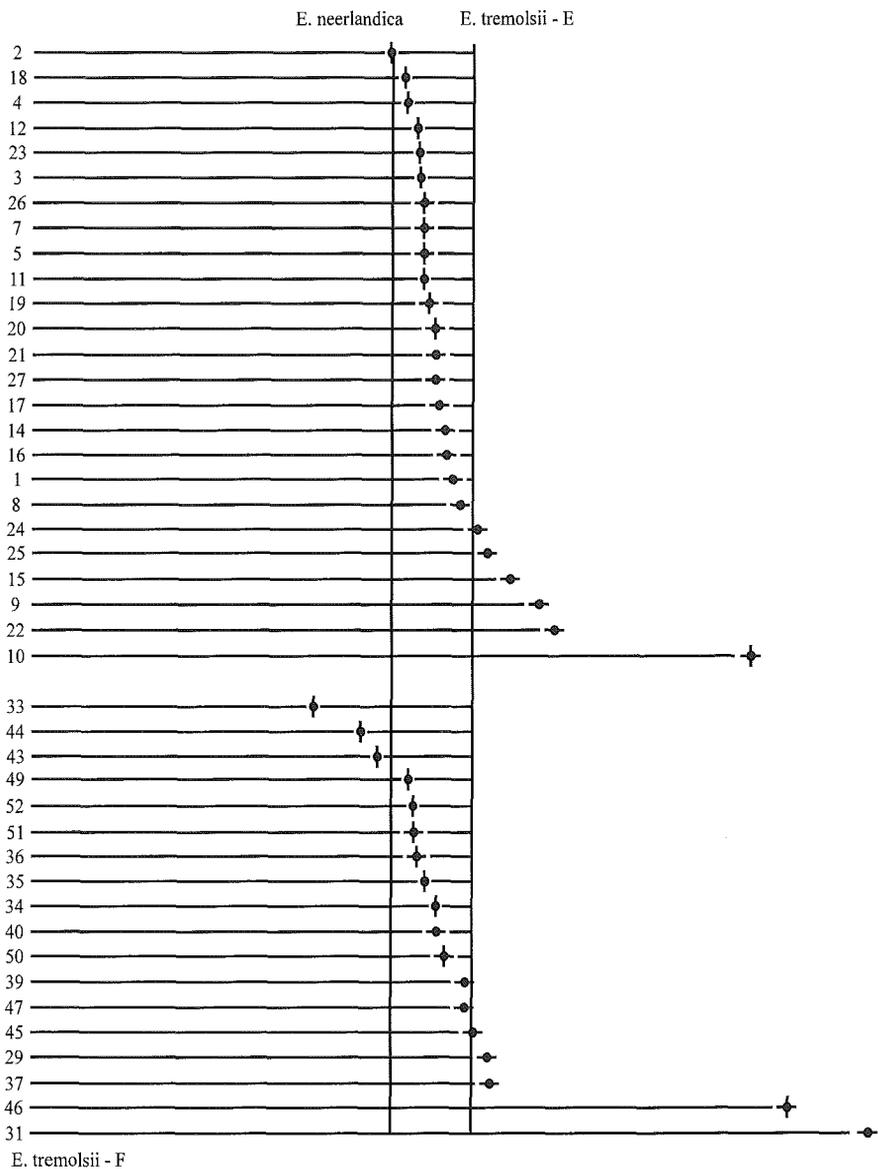


Fig. 4. - Scale representation of the characters of the French *E. tremolsii* populations with respect to those of the *E. neerlandica* and the Spanish („E“) *E. tremolsii* populations. Only characters significantly distinct (at the 99 % level) from those of one or both of these two species are represented; the vertical and horizontal bars crossing the circles indicate significant distinction with respect to the Spanish *E. tremolsii* and *E. neerlandica*, respectively. The character numbers refer to Table 2.

3.3. Identification of French „*E. tremolsii*“ populations using quantitative data

For the five species of the *E. helleborine* group, Table 5 gives variation intervals of characters that appear to offer a good compromise between, on the one hand, a sufficiently general discriminating power (accounting for the results obtained in TYTECA & DUFRÉNE 1994) and, on the other hand, easy use for field identification and research. Two options are provided for *E. tremolsii*, one based on the mean of Spanish and Portuguese populations, the other based on the whole set of populations, including French ones. The logic of that procedure will appear more clearly hereafter.

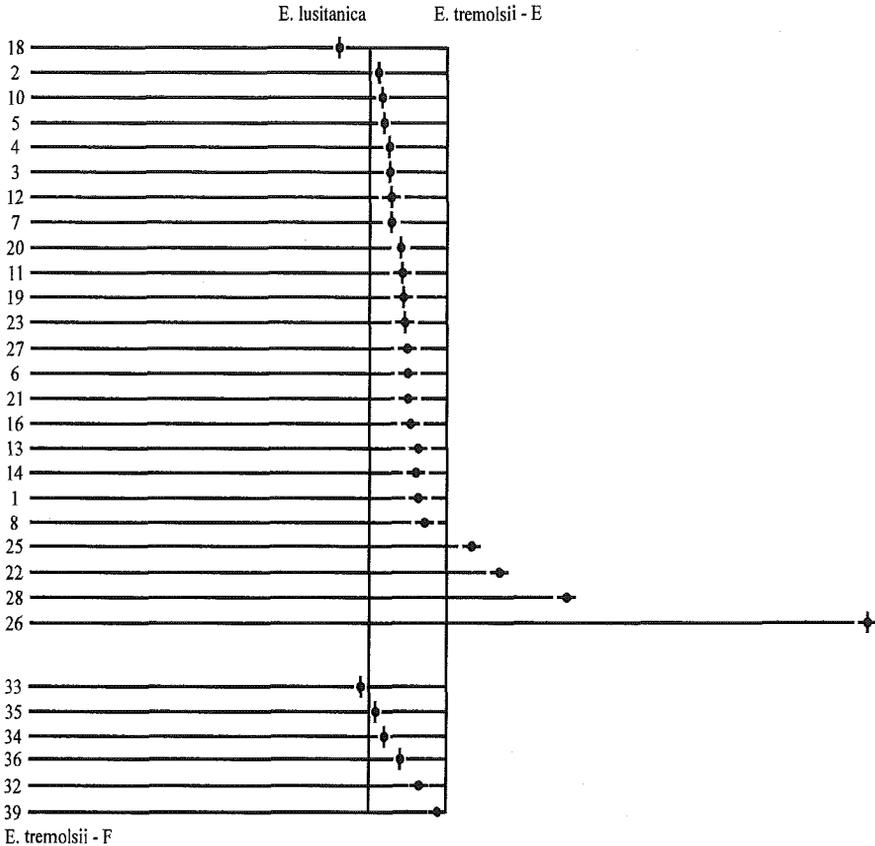


Fig. 5. - Scale representation of the characters of the French *E. tremolsii* populations with respect to those of the *E. lusitanica* and the Spanish („E“) *E. tremolsii* populations. Only characters significantly distinct (at the 99 % level) from those of one or both of these two species are represented; the vertical and horizontal bars crossing the circles indicate significant distinction with respect to the Spanish *E. tremolsii* and *E. lusitanica*, respectively. The character numbers refer to Table 2.

TABLE 5. - Intervals of values (mean \pm 1 standard deviation) of 16 morphological characters. Values for *E. tremolsii* based on Spanish and Portuguese samples [„E.tre(E-P)“], and on Spanish, Portuguese and French samples [„E.tre(E-P-F)“].

	E.hel	E.dis	E.nec	E.tre (E-P)	E.tre (E-P-F)	E.lus
Number of leaves	5-9	3-6	5-9	7-11	6-10	5-8
2nd leaf length/width	1.3-2.2	1.1-1.7	1.4-1.9	0.9-1.3	0.9-1.5	1.1-1.7
Longest leaf length (cm)	8.8-12	4.8-6.6	4.3-6.9	5.9-8.4	5.4-8.0	4.5-6.6
Height 1st leaf - soil (cm)	6.2-13.0	3.0-9.0	0.6-3.6	0.4-5.3	1.2-6.1	1.7-4.8
Plant height/stem diameter	180-274	107-148	103-134	100-140	100-167	114-172
Number of flowers	16-45	10-48	12-44	24-46	20-44	10-26
Plant height/upp. internod.	5.9-12.7	4.8-8.6	4.6-12.1	7.0-16.6	6.3-13.9	4.3-10.9
Number flowers/cm inflor.	1.0-2.1	1.2-2.6	1.6-2.9	1.6-2.6	1.4-2.4	0.8-2.0
Bract length (mm)	15-37	21-38	11-20	21-34	17-33	14-24
Bract length/width	3.8-5.4	4.2-5.8	3.1-4.3	3.1-4.5	3.2-4.5	2.9-4.2
Sepal length/width	1.8-2.2	1.8-2.0	1.8-2.2	1.7-2.0	1.7-2.0	1.6-2.0
Hypochilium width (mm)	4.5-5.3	4.0-5.2	3.8-4.6	4.5-5.5	4.4-5.7	4.1-5.4
Hypochilium depth (mm)	3.1-3.9	2.8-3.7	2.7-3.2	3.0-3.8	3.0-3.9	2.7-3.6
Lip constriction (mm)	.54-.94	.41-.67	.64-1.0	1.2-2.0	.89-1.8	1.2-2.0
Epichile length (mm)	4.1-5.2	4.0-4.5	3.8-4.5	4.5-5.9	4.3-5.7	3.7-4.9
Epichile width (mm)	4.8-5.8	3.8-4.6	5.2-6.1	5.2-6.8	5.3-6.8	4.7-6.1

Table 6 gives a summary of the classification of the French populations identified so far as *E. tremolsii* into one of the five taxa, in each of the following three contexts : (1) using the linear discriminant functions computed in TYTECA & DUFRÈNE (1994) (recall that the French *E. tremolsii* populations did not make part of that study), (2) using the characters of Table 5 with *E. tremolsii* averages based on Spanish and Portuguese samples, and (3) using the characters of Table 5 with *E. tremolsii*

averages based on all samples, including French ones. In the latter two contexts, the results are simply obtained by counting the number of times each character of each individual plant of the sample matches the interval of Table 5, and by summing over all indicated characters; the taxon that obtains the largest sum is elected for that plant. This is of course a strong simplification with respect to the discriminant functions but, as said above, the emphasis is on easy field identification and on an understanding of the behaviour of the French „*E. tremolsii*“ samples.

The results obtained in Table 6 indicate that the situation is far from being simple for the latter category of samples. While the other samples (not shown in Table 6) are „correctly“ classified on the whole, even with restricted sets of characters (TYTECA & DUFRÊNE 1994), the identification is rather erratic for the French „*tremolsii*“ in the first two of the three aforementioned contexts (first two columns of Table 6). Only when the third context is considered, is there more stability, but that could be expected as an a posteriori result (recall the definition of the third context), and the number of individuals classified as *E. tremolsii* in those samples then only ranges from 50 to 67 %, which is far from the 100 % sometimes observed in other samples. These results strongly plead in favour of the consideration of additional characteristics, e.g. qualitative, ecological and/or phenological. This will be further discussed in section 4.2.

TABLE 6. - Identification of the French „*E. tremolsii*“ individuals in three different contexts (see text). For each population, the table gives the species most often elected and the corresponding %.

	Discrim. function	16 char. trem E-P	16 char. trem E-P-F
Beaufort	trem (50)	lus (56)	trem (58)
Curnier	neer (63)	lus/trem (38)	trem (50)
Pernes	neer (50)	trem (50)	trem (67)
Grime	neer (80)	hell (35)	trem (65)
Gratteloup	neer (83)	trem (50)	trem (50)
Total (%)			
hel	5.3	15.4	8.8
nec	63.2	14.0	12.7
tre	15.8	37.7	58.8
lus	13.2	32.0	18.9
dis	2.6	0.9	0.9

3.4. Qualitative characters

Table 7 shows the results obtained for a few qualitative characters observed in all studied samples, according to the scoring procedure depicted in Table 3. Fig. 6 gives the result of a principal component analysis performed with the data of Table 7. On the whole, it appears that the French *E. tremolsii* populations show better qualitative resemblance with the other *E. tremolsii* populations than with the other sets of samples.

4. Discussion

4.1. *Epipactis distans*, *E. lusitanica* and *E. neerlandica*

These three taxa are relatively well distinct, not only on morphological ground, but also on ecological and phenological bases. From a multivariate viewpoint, each of them readily separates from the other taxa in the *E. helleborine* group. This was detailed in TYTECA & DUFRÈNE (1994) and also follows from the results of sections 3.1 and 3.4, though in this research the inclusion of the French *E. tremolsii* samples somewhat complicated the picture as regards *E. neerlandica*. However, for the latter taxon, there are definite ecological and phenological arguments to support the distinction.

TABLE 7. Averages of coefficients reflecting qualitative characteristics, defined in Table 3, for seven groups of samples.

	Leaves arrang.	Leaf margins	Ovary pubesc.	Pedice color	Flower opening	Epichil. orient.
<i>E. helleborine</i>	2.67	1.71	1.89	2.40	2.23	1.93
<i>E. distans</i>	2.10	3.10	2.00	1.05	1.70	2.00
<i>E. tremolsii</i> - France	2.26	2.87	2.00	2.18	2.29	2.21
<i>E. tremolsii</i> - Spain	2.80	3.87	2.00	1.67	2.47	2.20
<i>E. tremolsii</i> - Portugal	2.79	3.57	1.86	2.00	2.17	1.92
<i>E. lusitanica</i>	2.02	2.87	2.12	1.87	1.45	1.88
<i>E. neerlandica</i>	2.63	2.44	1.94	2.31	2.00	1.75

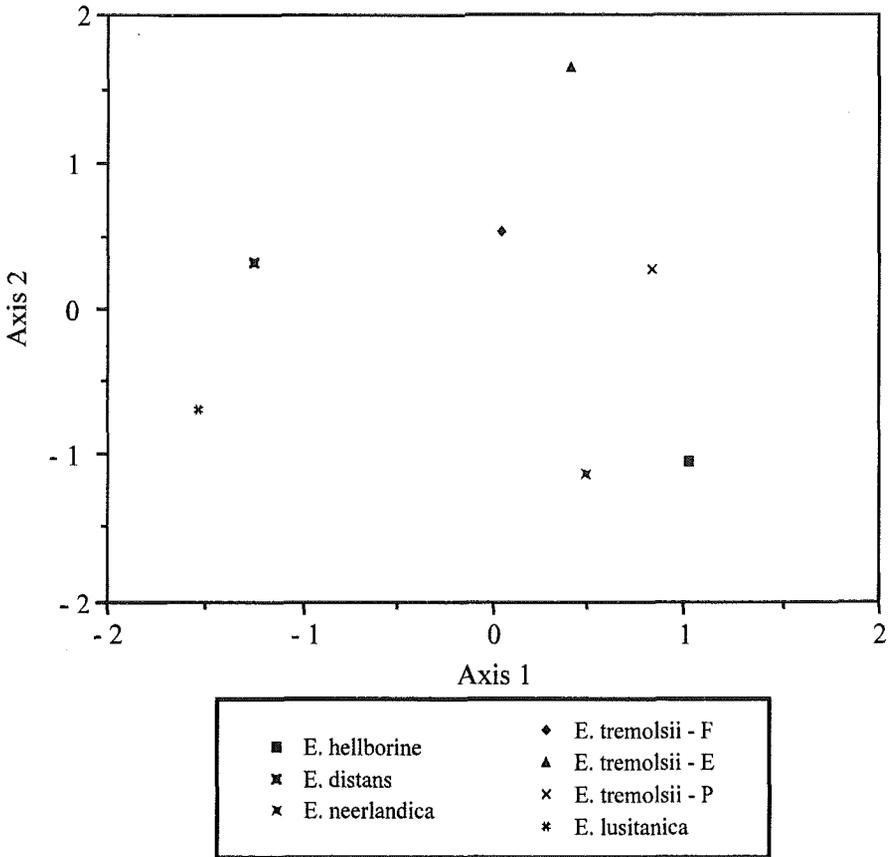


Fig. 6. - Principal component analysis (axes 1 and 2) based on qualitative morphological characteristics of seven sets of samples, performed from the figures of Table 7.

4.2. Identification of the xerophilous, southeastern French populations and further implications

In view of the results reported in section 3.3 (Table 6), one could hesitate about the identity of the French populations so far assigned to *E. tremolsii*. Hereafter a few arguments are developed towards maintaining that identification. First of all, it looks surely unreasonable to classify these populations as *E. helleborine*. Many of the results of section 3 preclude from doing so. Figs. 1 and 2 and Table 6 are especially explicit in this regard : even when considering individual plants, with a simplified identification scheme (Tables 5 and 6), only 5 to 8 plants over 38 can be assigned to that species. Qualitative results suggest the same diagnostic (Table 7 and Fig. 6).

Finally, from ecological as well as phenological standpoints, the plants also significantly differ from the Belgian populations of *E. helleborine*.

When considering character comparisons (section 3.3 and Figs. 4-5), the French populations seem to provide a link between *E. neerlandica*, *E. lusitanica* and the Spanish and Portuguese *E. tremolsii*. This is also apparent in Fig. 3 and is reflected by the results in Table 6. Therefore, one way to view the situation would be to suppress the distinction between *E. tremolsii* and the closely allied *E. neerlandica* and *E. lusitanica*. In that case, the latter two names, more recent, would simply fall in the synonymy of *E. tremolsii*, or these taxa could be considered as subspecies or varieties of *E. tremolsii*. However, this would ignore the phenological and ecological peculiarities of *E. neerlandica* and *E. lusitanica*, which on the other hand show marked differences when we consider them with respect to Spanish or even Portuguese populations of *E. tremolsii*. It is not because the differences from the French „*E. tremolsii*“ are weaker that we must assimilate all three taxa into only one.

One could be tempted to compare the French populations with the Italian lately described *E. latina* (Rossi & E. Klein) B. & H. Baumann (ROSSI & KLEIN 1987; BAUMANN 1988). While it is clear that there are similarities between both, at least at the ecological level, there is one morphological feature of *E. latina* that would prevent from such an assimilation, namely, the sudden contrast between the large basal leaves and the very small uppermost leaves and bracts, accompanied by the long uppermost internodium (between the last leaf and the inflorescence). This attitude might be reconsidered as soon as we have sufficient statistical data from Italy at our disposal.

It would certainly be unreasonable to blindly proceed as Table 6 would suggest, by identifying the French populations individual by individual. This would lead to aberrant situations where three, four or even five species of the *E. helleborine* group would be present in the same biotope, whereas there are obviously no clear discontinuities allowing us to do so. It is much wiser to consider that all plants in each of these populations belong to the same taxon.

Moreover, the results illustrated in Figs. 1 and 2 (and others reported in TYTECA 1994) suggest that in fact all five populations are representatives of one unique species. In this regard, there is one point that is worthy of closer examination, namely, an obvious gradient from sample n° 10 to n° 14. This gradient can easily be paralleled with a geographical gradient, since populations 10 to 14 are arranged by decreasing latitudes. And it is astonishing to observe that the further north we proceed, the closer the plants are to *E. tremolsii* (though the opposite would be expected) while in the south, they resemble more closely to *E. neerlandica*. This appears in both

Figs. 1 - 2 and in Table 6. In a sense, this gives an additional argument to consider all five populations as *E. tremolsii*. Furthermore, qualitatively speaking, the French populations show more affinities with the Spanish and Portuguese *E. tremolsii* than with *E. neerlandica* (Table 7 and Fig. 6).

From a phenological point of view, there is one important aspect that was not yet dealt with, namely, that as well in southeastern France as in Catalunya or in southern Portugal, the flowering period of *E. tremolsii* is contemporary with that of many other orchids (e.g., *Ophrys scolopax*, *O. apifera*, *Platanthera bifolia*, *Anacamptis pyramidalis*, *Himantoglossum hircinum*, *Cephalanthera rubra*, *Serapias* div. sp., ...), whereas *E. neerlandica* is found in flower as one of the latest orchids. The phenological difference is thus quite significant. The biotopes of *E. neerlandica* are also quite peculiar (sand dunes with *Salix repens*), though both that species and *E. tremolsii* can be considered as well adapted to xeric and sunny situations, contrasting in that respect with *E. helleborine*. To close that point, let us mention that *E. lusitanica*, while flowering at about the same period as *E. tremolsii* in southern Spain and Portugal, has ecological preferences that are quite distinct in these regions. However, as we proceed towards southern France or northern Portugal, *E. tremolsii* appears occasionally to show an ecological behaviour that recalls that of *E. lusitanica*, while remaining morphologically closer to the southern Portuguese or Catalanian *E. tremolsii*. One could therefore infer that the morphological differentiation between *E. tremolsii* and *E. lusitanica* can only be considered achieved in southern Spain and Portugal (where it parallels the ecological differentiation), and that *E. lusitanica* probably does not yet (?) exist elsewhere.

From the above discussion, we can conclude that the analysed southern French, xerophilous populations can reasonably be determined as *E. tremolsii*. The latter can be considered as a „big“ species, with ample morphological as well as ecological variations, while *E. lusitanica* and *E. neerlandica* can be viewed as more specialised entities, with a narrower morphological and ecological amplitude, and can be called „small“, local species. The taxonomic rank of species is preferable to that of subspecies, since there is partial sympatry (between *E. lusitanica* and *E. tremolsii*), while considering *E. neerlandica* as a subspecies of *E. tremolsii* would be somewhat premature, at least as we do not yet know where the distribution of the latter extends to. One other point implied by the above discussion is that we have to enlarge somewhat the definition of *E. tremolsii* (as suggested in the third context of Table 6), in order to cope with the difficulties observed with the French populations. An identification framework, accounting for all characteristics used so far, that is, morphological (quantitative and qualitative), ecological, phenological and even geographical whenever possible, is provided as a table in TYTECA (1994).

5. Concluding remarks

The final word has certainly not been said about the identification and classification of allogamous populations in the *E. helleborine* group. In this research, we have once again stressed the necessity of a populational and multivariate approach, that is, an approach in which the local population, and not the individual plant, is the operational unit, and an approach that accounts for a sufficient number of characteristics before a decision can be reached on the diagnostic. We have also recognised the need to incorporate other considerations, ecological and phenological, into the characteristics to be taken into account for identifying a species. Now there are obviously other factors to be taken into account, such as caryological and molecular factors, but these could hardly participate in field investigations, and would only contribute to a better knowledge of the species as well as provide a means of checking field determinations. Beside the research on molecular and caryological aspects, there are other important questions that still need to be addressed :

- The distribution of *E. tremolsii* remains largely unknown. While it can reasonably be admitted that the distribution covers whole Portugal, where does it stop in central Spain and in southern France ? Are the localities in Vercors (dept. Drôme) the northernmost of that taxon, as they are for many other mediterranean species ? An hypothesis that is here tentatively considered, and should be checked in the next years, is that *E. tremolsii* could have (at least in France) a distribution area similar to those of typical mediterranean orchids such as *Barlia robertiana*, *Ophrys arachnitiformis* or *O. bertolonii* sensu latissimo, as results of cartographic investigations would tend to indicate (JACQUET 1988).
- The same type of remarks is certainly true for the other three taxa (*E. distans*, *E. lusitanica* and *E. neerlandica*), while connexions with other allied, neighbouring taxa should be investigated, such as, in priority, *E. latina*, which shows obvious (at least ecological) similarities with *E. tremolsii*.
- Closer attention should be directed towards situations such as described in Sardinia (GIOTTA & PICCITTO 1993), where *E. helleborine* seems to coexist with *E. tremolsii* and various intermediate forms. Clearly, such situations should be studied, not only from a multivariate standpoint, such as performed in the present research, but also with more sophisticated tools such as molecular analysis.
- In connexion with the latter point, there is certainly one aspect worthy of investigation, namely, rigorously establishing the correlations between ecological characteristics, morphological aspects, and with the taxon identity. In this regard, one point remains to investigate, that is, now that we have

given *E. helleborine* a somewhat more restricted definition (see TYTECA 1994), will all populations living in the most xerophilous situations be identified as one of the other taxa (in France, *E. tremolsii* or *E. neerlandica*)? It is probably significant to observe that in northern France and in Belgium, really xerophilous forms of *E. helleborine* s.l. are rather rare, with the exception of *E. neerlandica* populations, whereas in southern France and elsewhere in the Mediterranean region, where conditions are much more stringent, xerophilous populations are more frequent (and are probably to assign all to *E. tremolsii*). Moreover, during years with dry spring conditions, as was the case in 1993, *E. helleborine* populations in the north, even under shady conditions, were deeply affected, while the xerophilous populations (*E. tremolsii* and *E. neerlandica*) were almost untouched. The latter observation indeed pleads in favour of the splitting into distinct taxa.

Acknowledgements

This research greatly benefitted from discussions with, among others, Jean-Louis GATHOYE (Univ. of Liège), Marc DUFRÊNE and Philippe GOFFART (Univ. of Louvain-la-Neuve). The former also actively participated in the data collection program (see Table 1). For field investigations I am indebted to, among others, Edouard CHAS (Gap), Pierre DELFORGE (Rhode-Saint-Genèse), Jean and Pierre DEVILLERS-TERSCHUREN (Inst. Royal des Sc. Natur. de Belgique, Brussels), Roland MARTIN (Avignon) and Eduardo and Manuela SAMPAIO FRANCO (Lisboa).

References

- BAUMANN, B. & H., 1988. - Ein Beitrag zur Kenntnis der Gattung *Epipactis* Zinn im Mittelmeergebiet. Mitt. Bl. Arbeitskr. Heim. Orch. Baden-Würtf. 20 : 1-68.
- BAUMANN, H. & KÜNKELE, S., 1982. - Die wildwachsenden Orchideen Europas. Kosmos Natur Führer, Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart.
- CHAS, E. & TYTECA, D., 1992. - Un *Epipactis* méconnu de la Flore de France. L 'Orchidophile 23 : 7-16.
- COULON, F., 1989. - Section orchidées d'Europe - bilan des activités 1987-1988. Natural. belges 70 : 65-72.
- DAISS, H., DEL PRETE, C. & TICHY, H., 1990. - Due nove specie di Orchidaceae per la Flora Sarda, *Limodorum trabutianum* Batt. e *Epipactis tremolsii* Pau. Boll. Soc. Sarda Sci. Nat. 27: 245-251.
- DELFORGE, P. & TYTECA, D., 1982. - *Epipactis tremolsii* C. Pau en France. L 'Orchidophile 13 (54) : 186-188.
- DEVILLERS-TERSCHUREN, J. & DEVILLERS, P., 1989. - La systématique du genre *Epipactis*. Communication au Colloque „Orchidées d'Europe - Systématique - Écologie - Protection“, Bruxelles, 25 février 1989.

- DUFRÊNE, M., GATHOYE, J.-L. & TYTECA, D., 1991. - Biostatistical studies on western European *Dactylorhiza* (Orchidaceae) - the *D. maculata* group. *Pl. Syst. Evol.* 175 : 55-72.
- GIOTTA, C. & PICCITTO, M., 1993. - Nuove segnalazioni per la Sardegna di *Epipactis gracilis* B. & H. Baumann, *Epipactis tremolsii* Pau, *Epipactis x vermionensis* B. & H. Baumann e *Limodorum trabutianum* Battand. *Mitt. Bl. Arbeitskr. Heim. Orch. Baden- Württ.* 25 (1): 59-72.
- GÖLZ, P. & REINHARD, H.R., 1973. - Biostatistische Untersuchungen an europäische Orchideen. *Ber. Schweiz. Bot. Ges.* 83: 93-105.
- GÖLZ, P. & REINHARD, H.R., 1979. - Biostatistische Untersuchungen über *Ophrys bertoloniiiformis* O. & E. Danesch (2. Teil). *Ber. Schweiz. Bot. Ges.* 89 : 63-79.
- JACQUET, P., 1988. - Une répartition des Orchidées sauvages de France. *Société Française d'Orchidophilie*, Paris.
- KLEIN, E. 1979. - Revision der spanischen *Epipactis*-Taxa *E. atrorubens* (Hoffm.) Schult. ssp. *parviflora* A. et C. Nieschalk, „*E. atrorubenti-microphylla*“ und *E. tremolsii* C. Pau. *Die Orchidee* 30: 45-51 .
- LEGENDRE, P. & VAUDOR, A., 1991. *The R package : multivariate analysis, spatial analysis.* University of Montreal.
- NIESCHALK, A. & C., 1971. - Ein Beitrag zur Kenntnis der Gattung *Epipactis* (Zinn) Sw. emend. L.C. Rich. (Sektion *Epipactis*, Stendelwurz) in Spanien. *Philippia* 1/2 : 57-64.
- PAU, C., 1914. - Sobre algunos vegetales curiosos. *Boletín de la Sociedad Aragonesa de Ciencias Naturales* 13 : 42-43.
- ROSSI, W. & KLEIN, E., 1987. - Eine neue Unterart der *Epipactis helleborine* (L.) Crantz aus Mitteleuropa: *Epipactis helleborine* (L.) Crantz ssp. *latina* W. Rossi et E. Klein. *Die Orchidee* 38 (2): 93-95.
- TYTECA, D., 1988. - Orchidées du Portugal - 15. *Epipactis lusitanica* sp. nov. *L'Orchidophile* 19 (84) : 217-222.
- TYTECA, D., 1994. - Multivariate analyses of western European allogamous populations of *Epipactis helleborine* (L.) Crantz s.l., with special emphasis on *E. tremolsii* Pau in southeastern France. *Ber. Arbeitskr. Heim. Orch.*, forthcoming.
- TYTECA, D. & DUFRENE, M., 1993. - On the use of distances in the taxonomic study of critical plant groups - Case studies of western European Orchidaceae. *Annals of Botany* 71 : 257-277.
- TYTECA, D. & DUFRENE, M., 1994. - Biostatistical studies of western European allogamous populations of the *Epipactis helleborine* (L.) Crantz species group (Orchidaceae). *Systematic Botany* 19: 424-442

Dr. Ir. Daniel Tyteca, Chemin du Cramignon 1, B-1348 Louvain-la-Neuve - (Belgique)

Platanthera obtusata, Standortvergleiche

Uwe Lünsmann

Mit 6 Abbildungen und 4 Tabellen

Zusammenfassung:

Die Literatur zu *Platanthera obtusata* (Pursh) Lindley ssp. *oligantha* (Turcz.) Hultén wird auf Standortangaben hin untersucht. Eigene Beobachtungen an zwei Standorten in Schweden und Norwegen ergänzen die Literaturangaben. Schwerpunkte liegen in der Höhenverbreitung, der Blütenzahl der Pflanzen, der Biotopbeschreibung und der Begleitflora.

Abstract:

The literature to *Platanthera obtusata* (Pursh) Lindley ssp. *oligantha* (Turcz.) Hultén will be analysed for information of habitats. Own observations on two locations in Sweden and Norway complete the literature. Especially the highspreading, the number of flowers, the description of biotops and the accompanation of flora are discussed.

Verbreitungsübersicht

Der nach KELLER & SCHLECHTER (1930-1940) älteste bekannte Fundort (1841) von *Platanthera obtusata* (Pursh) Lindley ssp. *oligantha* (Turcz.) Hultén Skandinaviens liegt in Norwegen in der Nähe von Alta. HARTMANS (1879) beschreibt die Stelle wie folgt: "Kaafjorden, på yttre Strömsnåset, nedom och på fjellet Sakkabani" (Kåfjorden, auf der äußeren Strömsnåset, unterhalb und auf dem Berg Sak'kubadni).

1880 wurde nach KELLER & SCHLECHTER (1930-1940) der schwedische Fundort in Abisko am Nordhang des Njulla entdeckt. HENNECKE (1991) weist auf eine Veröffentlichung von FRIES aus 1931 hin, in dieser davon berichtet, daß er am 21.7. nahe am Strand vom Tornetråsk auf einer Fläche von 40 m² 48 blühende Pflanzen gefunden hat. FRIES vermutet, daß dieser Standort identisch ist mit dem 1918 von Berggren gefundenen. HANSEN K. & R.-B. (1991) geben an, daß es derzeit noch über zehn Fundorte im Abisko-Gebiet geben soll.

Noch im 19. Jahrhundert wurde der Fundort im Reissadalen entdeckt. FRITZ (1900) berichtet, daß er auf dem Jávreoaiivvit 1898 ca. 150 Exemplare auf einem eng umgrenzten Gebiet gefunden hat, dessen Biotoptyp dem vom Sak'kubadni entspricht. Trotz intensiver Nachsuche konnte er keinen weiteren Wuchsort auf dem Jávreoaiivvit entdecken.

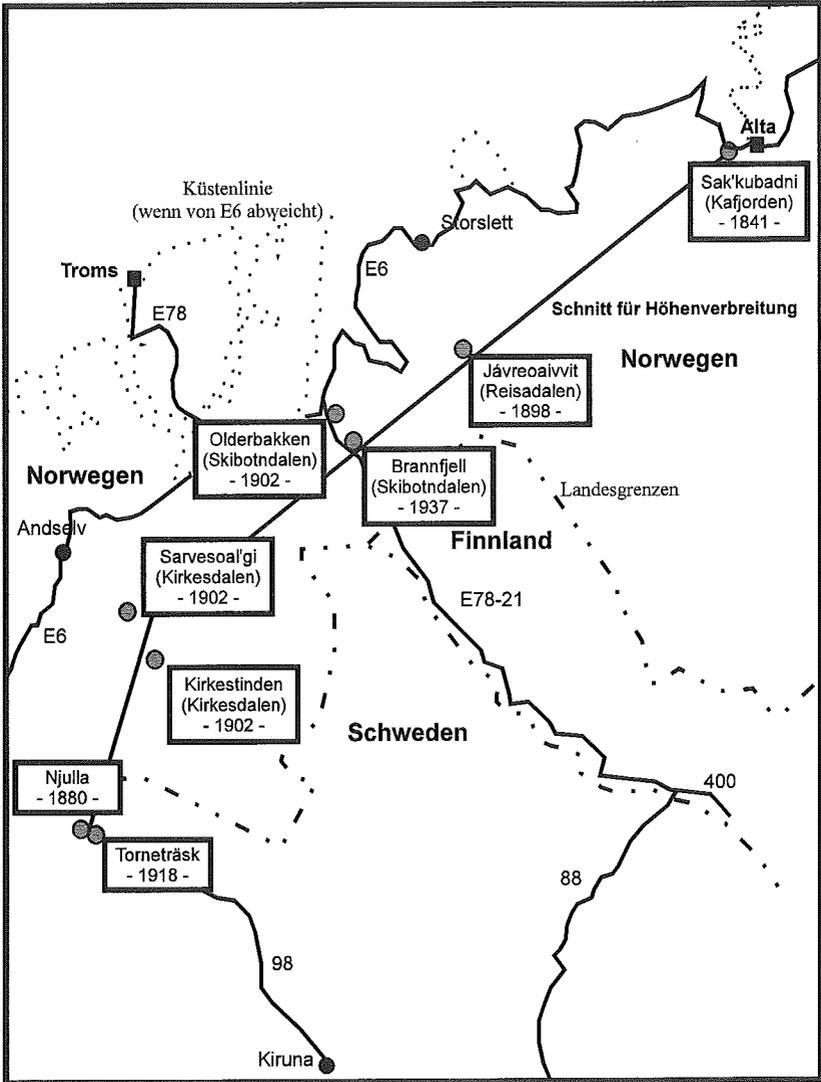


Abb. 1: Verbreitungsübersicht - *Platanthera obtusata ssp. oligantha*

Nur wenige Jahre vergehen, bis die nächsten Fundorte entdeckt werden. 1902 wird von BENUM (1958) als Entdeckungsjahr für die Fundorte im Kirkesdalen - Evenstadskar und im Skibotndalen - Olderbakken genannt. KELLER & SCHLECHTER (1930-1940) geben für das Kirkesdalen zwei Fundorte an. Dabei handelt sich um den Kirkestinden und den Sarvesoal'gi. Vergleicht man die Angaben in der topographischen Karte, dann erscheinen die Fundortangaben Evenstadskar und Sarvesoal'gi identisch. Nach HENNECKE (1991) gilt auch für den Kirkestinden das Entdeckungsjahr 1902.

Als letzter Fundort kommt 1937 nach BENUM (1958) das Brannfjell hinzu.

Höhenverbreitung

BAUMANN & KÜNKELE (1988) geben für die Höhenverbreitung 800 - 1200 m an. Von DELFORGE (1994) wird sie nach unten auf 500 - 1200 m erweitert. Ansonsten findet man nur noch bei BENUM (1958) eine Angabe von 580 m für das Brannfjell. HANSSON (1985) gibt neben Nordhängen des Njullas auch noch den Torneträsk als Fundort an. Berücksichtigt man die Seehöhe des Torneträsk von 341 m, so darf man annehmen, daß die in Strandnähe, westlich der Mündung des Abiskoajokks gefundenen Fundorte zwischen der Seehöhe und 400 m liegen. Eigene Beobachtungen (1991/1993) am Njulla lieferten Fundorte in Höhen von 420 - 560 m. Mitteilungen über den Fundort Njulla von WENKER (1991) ca. 750 m und ALMERS (1991) ca. 500 m ergänzen das Bild. Zusätzlich nennt ALMERS (1991) für den Fundort Sak'kubadni ca. 100 m. Am Jávreoivvit wurden von mir (1991/1993) zwei eng begrenzte Stellen zwischen 400 und 500 m gefunden, wobei eine der Stellen mit der von RÜCKBRODT (1983) beschriebenen übereinstimmt. Vereinzelt Pflanzen traten auch noch im Steilhang über 500 m auf. Es wird deutlich, daß die in der Literatur angegebene Höhenverbreitung nach unten korrigiert werden muß.

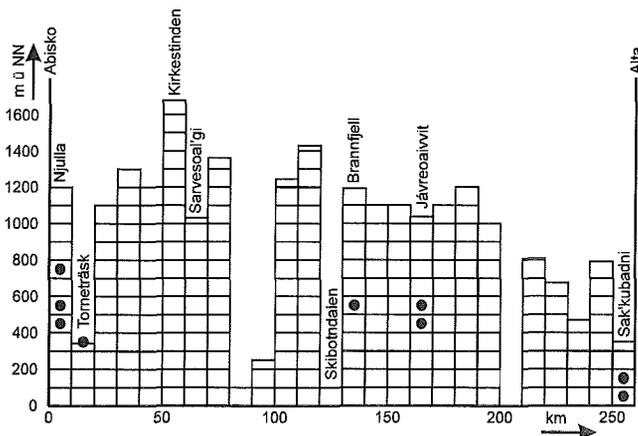


Abb. 2: Höhenverbreitung von *Platyanthera obtusata* ssp. *oligantha*

Blütenzahl

SUNDERMANN (1980) gibt als Blütenanzahl 3-5 an. Ähnlich ist die Angabe von LANDWEHR (1982) mit 2-5 (7). HANSEN K. & R.-B. (1991) berichten, daß sie am 9. Juli 1991 in Abisko 63 Pflanzen gefunden haben. Dabei besaßen 5 Pflanzen 10 oder mehr Blüten und eine sogar 12.

Das Abisko-Gebiet wurde von mir 1991 auch besucht, allerdings schon am 1. Juli. Zu diesem Zeitpunkt waren die meisten Pflanzen noch in Knospe und nur maximal 1-2 Blüten geöffnet. Blütenzahlen von mehr als 8 wurden nicht beobachtet. Das gleiche Gebiet wurde am 17. Juli 1993 noch einmal untersucht. Diesmal waren die Pflanzen schon am abblühen. Es konnten insgesamt 5 eng begrenzte Vorkommen mit maximal 30 m² Fläche gefunden werden, wobei die Abstände der einzelnen Vorkommen zwischen 100 und 300 m liegen. Pflanzen mit mehr als 8 Blüten wurden nicht gefunden.

Anzahl der Blüten				2	3	4	5	6	7	8	
Ort	Größe	Höhe	Datum	Anzahl der Pflanzen							Σ
Njulla-1	1*2m ²	400m	17.7.93	0	1	4	1	0	0	0	6
Njulla-2	10*1m ²	460m	01.7.91	0	0	2	7	2	1	2	14
Njulla-2	10*3m ²	460m	17.7.93	5	12	19	3	4	3	2	48
Njulla-3	2*2m ²	480m	17.7.93	3	1	1	0	1	1	0	7
Njulla-4	2*5m ²	490m	17.7.93	4	4	11	3	3	1	0	26
Njulla-5	5*2m ²	520m	17.7.93	3	3	15	7	8	3	2	41
Jávreaivvit-1	10*1m ²	500m	28.6.91	0	1	3	4	9	0	1	18
Jávreaivvit-1	10*2m ²	500m	19.7.93	0	1	4	9	5	7	2	28
Jávreaivvit-2	zerstreut	500m	x.xx.76	1	7	8	7	6	9	3	41
Jávreaivvit-2	zerstreut	500m	19.7.93	0	3	10	3	6	4	1	27

Anm. 1: Jávreaivvit-2, x.xx.76: Daten RÜCKBRODT (1983)

Anm. 2: 1991 wurde jeweils nur ein 1 m breiter Streifen untersucht und die Anzahl der sterilen Pflanzen und vorjährigen Fruchtstände nicht dokumentiert. Es waren 1991 mehr vorjährigen Fruchtstände zu finden als 1993.

Tab. 1: Häufigkeitsverteilung der Blüten von *Platanthera obtusata* ssp. *oligantha*

Betrachtet man die obigen Ergebnisse, so kann man feststellen, daß die Angaben zur Blütenzahl von BAUMANN & KÜNKELE (1982) mit 3-9 sowie von BUTTLER (1986) und DELFORGE (1994) mit 2-9 im Prinzip beibehalten werden können. Sie sollten nur um die von HANSEN K. & R.-B. gemachten Beobachtung von extremen Blütenzahlen in der Form 2-8 (12) ergänzt werden, da die meist zu findenden Blütenanzahlen zwischen 2 und 8 liegen mit einem Schwerpunkt um 4 bis 6.

In Tabelle 2 fällt auf, daß es große Anteile an sterilen Pflanzen gibt. Die sterilen Pflanzen kommen in der Regel nicht als Einzelpflanzen vor sondern in Gruppen mit blühenden Pflanzen. Die Verhältnis der sterilen zu den blühenden Pflanzen in den Gruppen erreicht Faktoren von 5 zu 1 und mehr.

Vorjährige Fruchtstände sind an den Standorten mit dem Vorkommen von sterilen Individuen zu beobachten. Das läßt darauf schließen, daß diese Populationen noch einen regelmäßigen Fortpflanzungserfolg erzielen und ihr Bestand trotz geringer Zahlen als gesichert angesehen werden kann.

HANSEN K. & R.-K. stellen fest, daß 1991 ein gutes Jahr in Abisko für die Orchidee war. Das kann bestätigt werden, da die durchschnittliche Blütenzahl 1991 bei 5,6 und 1993 bei nur 4,3 lag.

Die Unterschiede für die Vorkommen am Jávreoaiivvit sind hingegen marginal. Eigene Beobachtungen ergeben einen Durchschnitt von 5,4 Blüten pro Planze sowohl für 1991 als auch 5,4 für 1993. Aus den von RÜCKBRODT (1983) für 1976 genannten Blütenzahlen kann ein Durchschnittswert von 5,2 ermittelt werden.

Ort	Pflanzen					Blüten- zahl	vorjährige Fruchtstände	
	st.	%-st.	Σ bl.	%-bl.	Σ st.+bl		Σ	%
Njulla-1	0	0	6	100	6	4	0	0
Njulla-2	0	0	48	100	48	4,1	0	0
Njulla-3	10	58,8	7	41,2	17	3,7	0	0
Njulla-4	41	61,2	26	38,8	67	4	3	4,5
Njulla-5	21	33,9	41	66,1	62	4,7	6	9,7
Ø Njulla 1993	-	36,0	-	64,0	-	4,3	-	4,5
Njulla -2 (1991)	-	-	14	-	14	5,6	-	-
Jávreoaiivvit-1	11	28,2	28	71,8	39	5,0	4	10,2
Jávreoaiivvit-2	8	22,9	27	77,1	35	5,7	2	5,7
Ø Jávreoaiivvit 1993	-	25,7	-	74,3	-	5,4	-	8,1
Jávreoaiivvit-1 (1991)	-	-	18	-	18	5,4	-	-
Jávreoaiivvit-2 (1976)	-	-	41	-	41	5,2	-	-

Tab. 2: Durchschnittliche Blütenzahlen, absolute und prozentuale Anteile an sterilen und blühenden Pflanzen und vorjährigen Fruchtständen

Nach KREUTZ (1993) liegt die Blütezeit von *Platanthera obtusata ssp. oligantha* in den ersten beiden Juli-Wochen, unabhängig davon wie die klimatischen Bedingungen sind. Er verweist dazu auf eine mündliche Mitteilung von Hansson (1991), der

ihm gesagt hat, daß die Pflanzen unabhängig von der Stärke des Winters immer in der 1. Julihälfte blühen. Betrachtet man die Besuchstermine am Standort Abisko, kann man diesen Ausführungen nur zustimmen. Auch konnte ich feststellen, daß 1993 ein wesentlich härterer Winter als 1991 gewesen sein muß, da am 17. Juli 1993 an den Njulla-Hängen noch mehr Schnee lag als am 1. Juli 1991. Man könnte aus den Ergebnissen der Besuche von 1991 und 1993 den Schluß ziehen, daß die Stärke des Winters keinen wesentlichen Einfluß auf den Blühzeitpunkt aber einen deutlichen Einfluß auf die Blütenanzahl hat.

Die Auswirkungen des härteren Winters 1993 gegenüber 1991 waren am Jávreoivvit weder an der Schneesituation noch an der übrigen Vegetation in nennenswertem Umfang festzustellen, was auch zu den geringen Unterschieden über die Jahre in der durchschnittlichen Blütenzahl führen könnte. Erklären lassen sich Abweichungen in der Abhängigkeit der Blütenzahl von der Strenge des Winters zwischen Njulla und Jávreoivvit dadurch, daß am Jávreoivvit, wie auch an den übrigen norwegischen Fundstellen, ein atlantischer Einfluß auf das Klima gegeben ist. Durch diesen werden Extreme abgepuffert.

Biotopbeschreibung

Das von KREUTZ (1993) veröffentlichte Bild zeigt einen Fundort, der in der Waldgrenze liegt. Standorte unterhalb der Waldgrenze sind äußerst selten, da *Platanthera obtusata* ssp. *oligantha* offene Wuchsorte auf Kalk bevorzugt. Unterhalb der Waldgrenze liegen nur die Standorte Sak'kubadni, Torneträsk und Stellen am Njulla.

Vergleicht man Wuchsorte am Njulla und am Jávreoivvit, so kann man sie grob in drei Typen einteilen:

1. Abbruchkanten/Steilabfälle (Abb. 3)
2. steile überwachsene Steinhänge (Abb. 4)
3. Steinrutschen (Abb. 5)

Abb. 3 zeigt einen der beiden Hauptstandorte auf dem Jávreoivvit. Die Pflanzen wachsen nur in einem Bereich von ca. zwei Metern entlang der Kante auf einer Länge von ca. zehn Metern. Es handelt sich um relativ lockeren Boden, der bei jedem Schritt nachgibt und zum rutschen neigt. Der Boden liegt entweder offen oder ist mit einer Mooschicht überdeckt. Er ist feucht aber nicht nass. Das bei der Schneeschmelze anfallende Wasser kann aufgrund der Kante schnell abfließen und Stau-nässe wird vermieden. Ähnliche Stellen finden sich auf dem Njulla.



Abb. 3: Biotoptyp - Abbruchkante (Jávreoiavvit-1)

Abb. 4 zeigt die steilen überwachsenen Steinhänge wie sie am Nordosthang des Njulla oberhalb der Waldgrenze auftreten. Die Bodenschicht über den Felsbrocken liegt nur zwischen 5 und 10 cm. Die Pflanzen kommen vereinzelt auf den Felsbrocken vor. Gruppen sind seltene Ausnahmen.



Abb. 4: Biotoptyp - steile überwachsenen Steinhänge (Njulla-5)

In Abb.5 erkennt man den dritten Biotoptyp. Hierbei handelt es sich um die von RÜCKBRODT (1983) beschriebene Stelle auf dem Jávreoavvit. Der Boden ist hier im Gegensatz zu der vorher genannten Stelle nicht locker, sondern er ist mit größeren leicht beweglichen Steinplatten bedeckt. Der Hang vermittelt den Eindruck, daß er über das Jahr gesehen in Bewegung ist. Er liegt etwa zur Hälfte in der Waldgrenze. Der untere Bereich und die Ränder zum Wald hin sind im Verhältnis zur übrigen Flächen naß, da sich zum Waldrand hin der Boden sammelt und verdichtet. Dadurch kann er mehr Wasser aufnehmen und halten. Die Pflanzen findet man über die gesamte Fläche verstreut. Hauptsächlich einzeln und mit Schwerpunkt im mittleren Bereich. Nach FRITZ (1900) entspricht dieser Biotoptyp dem von Sak'kubadni. Am oberen Rand der Abb. 5 kann man einen sehr steilen Hangbereich, der sich aus einzelnen großen überwachsenen Felsbrocken zusammensetzt, erkennen. Auf diesem kommen die Pflanzen nur vereinzelt und sehr zerstreut vor.



Abb. 5: Biotoptyp - Steinrutschen (Jávreoavvit-2)

Vergleicht man die drei Biotoptypen, so kann man eine Reihe von Gemeinsamkeiten feststellen. Es handelt sich jeweils um Flächen, auf denen es nur eine geringe Bodenüberdeckung gibt und die sich insbesondere bei den Typen 1 und 3 in Bewegung befinden. Durch diese Bodenbewegung bleiben die Standorte offen, was der

der kleinwüchsigen konkurrenzschwachen *Platanthera obtusata* ssp. *oligantha* entgegenkommt. Zusätzlich wird dadurch eine gewisse Wasserzügigkeit erreicht, die dafür sorgt, daß der Boden zwar feucht bleibt, aber Staunässe verhindert wird. Für eine Vergleichmäßigung der Bodenfeuchte sorgen ebenfalls die Moospolster.

Begleitflora

Eine Biotopbeschreibung bleibt unvollständig, wenn man nicht auf die typische Begleitflora eingeht. In der Literatur sind Angaben nur spärlich zu finden. LANDWEHR (1982) gibt die folgenden Arten an:

Dryas octopetala, *Cassiope tetragona* und die Moose *Ptilidium ciliare*, *Rhytidadelphus triquetrus*, *Camptothecium lutescens*, *Hylocomium splendens*.

Neben *Dryas octopetala* und *Cassiope tetragona* nennt RÜCKBRODT (1983) noch *Rhododendron lapponicum*. Von DAVIES, P. & J. & HUXLEY, A. (1984) werden *Pinguicula alpina* und *Salix spec.* angegeben. WENKER (1991) machte mir für seinen Fundort in 750 m Höhe am Njulla nachstehende Angaben:

Dryas octopetala, *Cassiope tetragona*, *Saxifraga oppositifolia*, *Pedicularis hirsuta*, *Diapensia lapponica*, *Silene acaulis*, *Phyllodoce caerulea*, *Pinguicula alpina*, *Salix herbacea* und weiter entfernt *Rubus chamaemorus*, *Tofieldia pusilla*, *Betula nana*, *Pedicularis lapponica*, *Bartsia alpina* und *Andromeda polifolia*. Dazu kommen noch in unmittelbarer Nähe *Corallorhiza trifida* Châtel. und weiter entfernt *Chamorchis alpina* (L.) L. C. M. Richard sowie *Pseudorchis albida* (L.) Á. & D. Löve.

lateinischer Name	Blühstatus	Jávreoaivvit		Njulla					
		1	2	2	3	4	5	6	
<i>Bartsia alpina</i>	knospend bis blühend	x	x	x	x	x	x	x	
<i>Cassiope tetragona</i>	blühend bis verblüht	x	x	x	x	x	x	x	
<i>Dryas octopetala</i>	blühend bis verblüht	x	x	x	x	x	x	x	
<i>Pedicularis hirsuta</i>	abblühend bis verblüht	x		x				x	
<i>Pedicularis flammea</i>	abblühend bis verblüht		x						
<i>Pinguicula alpina</i>	blühend	x	x	x	x	x	x	x	
<i>Rhododendron lapponicum</i>	verblüht	x	x						
<i>Salix herbacea/reticulata</i>	-	x	x	x	x	x	x	x	
<i>Silene acaulis</i>	blühend	x	x	x	x	x	x	x	
<i>Tofieldia pusilla</i>	auffblühend bis blühend	x	x	x				x	
<i>Chamorchis alpina</i>	blühend		x	x				x	
<i>Coeloglossum viride</i>	knospend bis blühend	x	x	x	x	x	x		
<i>Corallorhiza trifida</i>	abblühend							x	
<i>Gymnadenia conopsea</i>	austreibend bis knospend	x	x						
<i>Pseudorchis albida</i>	knospend bis aufblühend	x	x	x	x	x	x	x	

Anm.: Njulla-6, Angaben WENKER (1991), übrige eigene Beobachtungen (1991,1993)

Tab. 3: Begleitflora zu *Platanthera obtusata* ssp. *oligantha* mit Blühstatus

Bartsia alpina	weitere Umgebung
Cassiope tetragona	unmittelbarer Bereich bis weitere Umgebung
Dryas octopetala	unmittelbarer Bereich bis weitere Umgebung
Pedicularis hirsuta	weitere Umgebung
Pedicularis flammea	nähere Umgebung
Pinguicula alpina	nähere Umgebung
Rhododendron lapponicum	weitere Umgebung
Salix herbacea/reticulata	unmittelbarer Bereich bis weitere Umgebung
Silene acaulis	nähere Umgebung
Tofieldia pusilla	weitere Umgebung
Chamorchis alpina	bewuchsfreie Stellen in der näheren und weiteren Umgebung
Coeloglossum viride	moosige Stellen im unmittelbaren Bereich
Corallorhiza trifida	im unmittelbaren Bereich (nur an einem Standort!)
Gymnadenia conopsea	rasige Stellen in der weiteren Umgebung
Pseudorchis albida	rasige Stellen in der näheren Umgebung, nie in den Beständen

Tab. 4: Zuordnung der Wuchsorte der Begleitflora zu *Platanthera obtusata* ssp. *oligantha*

Zieht man noch die Verbreitung von *Platanthera obtusata* ssp. *oligantha* und der Begleitarten mit in Betracht, dann kann man unter Beachtung des Biotoptypus abschätzen, ob eine genaue Nachsuche erfolversprechend erscheint. Abbildung 6 gibt einen Überblick über die Verbreitungsareale.

Vergleicht man die Standortansprüche der wichtigsten Begleitarten - *Bartsia alpina*, *Dryas octopetala*, *Pinguicula alpina* und *Silene acaulis* -, die an jedem beobachteten Standort zu finden waren, dann kann man nach OBERDORFER (1979) folgende Gemeinsamkeiten feststellen:

- Vorkommen auf Steinrasen,
- basenreich,
- sickernass bis frisch,
- wenig bis mild humos.

Diese Standortansprüche lassen sich auf *Platanthera obtusata* ssp. *oligantha* übertragen.

Nicht unerwähnt soll *Empetrum nigrum* bleiben, die man besonders auf dem Njulla in großen flächendeckenden Beständen antrifft. In diesen kommt *Platanthera obtusata* ssp. *oligantha*, auch wenn sonst alles andere optimal aussieht, nicht vor. Denn *Empetrum nigrum* zeigt an, daß die Basen bereits aus dem Boden gewaschen wurden und dieser versauert ist.



Abb. 6: Verbreitungsübersicht *Platanthera obtusata ssp. oligantha* und Begleitflora

Literaturangaben

- ALMERS, L. (1991): mündliche und briefliche Mitteilungen
- BAUMANN, H. & KÜNKELE, S. (1982): Die wildwachsenden Orchideen Europas. - Frankh. Stuttgart
- BAUMANN, H. & KÜNKELE, S. (1988): Die Orchideen Europas. - Frankh. Stuttgart
- BENUM, P. (1958): The Flora of Troms Fylke. - Tromsø Museums Skrifter Vol. VI
- BUTTLER, K. P. (1986): Orchideen. Die farbigen Naturführer. - Bertelsmann. Gütersloh
- DAVIES, P. & J., HUXLEY, A. (1984): Wild Orchids of Britain and Europe. - Chatto & Windus - The Hogarth Press. London
- DELFORGE, P. (1994): Guide des Orchidees d'Europe d'Afrique du Nord et du Proche-Orient. - Delachaux et Niestlé. Lausanne - Paris
- FRIDTZ, R. (1900): Undersøegelser over karplanternes udbredelse i Nord-Reisen. - Nyt Mag. Naturvid. 37: 230-254, Christiania
- GREY-WILSON, C. & BLAMEY, M. (norwegische Ausgabe: FAARLUND, T. & SUNDING, P.) (1992): Store illustrerte Flora for Norge og Nord-Europa. - Teknologisk Forlags. Oslo
- HANSEN, K. & R.-B. (1991): Lysiella oligantha (TURCZ.) bei Abisko/Schweden. - Mitt.Bl.Arbeitskr. Heim.Orch.Baden-Württ. 23(3): 487-489
- HANSSON, S. (1985): Orkidéer i svensk natur. - Wiken.
- HARTMANS, C. J. (1879): Handbok i Skandinavians Flora. - Ivar Hæggströms Boktryckeri. Stockholm
- HENNECKE, M. (1991): Zur sibirischen Verbreitung von Lysiella oligantha. - Mitt.Bl.Arbeitskr.Heim. Orch.Baden-Württ. 23(2): 339-346
- HULTÉN, E. (1943): Flora of Alaska and Yukon. - Lunds Univ. Årsskr. nov. ser., 39(1): 481
- KELLER, Dr. G. & SCHLECHTER, Dr. R. (1928): Monographie der Orchideen Europas und des Mittelmeergebietes, Band I
- KELLER, Dr. G. & SCHLECHTER, Dr. R. (1930-1940): Monographie der Orchideen Europas und des Mittelmeergebietes, Band II
- KOMAROV, V. L. (1935): Flora URSS IV. - Editio Academiae Scientiarum URSS. Leningrad
- KREUTZ, C.A.J. (1993): Lysiella oligantha (Turcz.) Nevski in Noord-Zweden. - Eurorchis 5: 87-91
- LANDWEHR, J. (1982): Les Orchidées sauvages i de Suisse et d'Europe I. Editions Piantanida. - Lausanne
- LID, J. (1987): Norsk, svensk, finsk Flora. - Det Norske Samlaget. Oslo
- MOSSBERG, B., STENBERG, L. & ERICSSON, S. (1993): Den Nordiska Floran. - Wahlström & Widstrand. Stockholm
- NILSSON, Ö. (1987): Nordisk fjällflora. - Bonniers
- NYLEN, B. (1984): Orkidéer i Norden. - Natur och Kultur. Kristianstad
- NYLEN, B. (1992): Nordens flora. - Norstedts. Stockholm
- OBBERDORFER, E. (1979): Pflanzensoziologische Exkursionsflora. - Verlag Eugen Ulmer. Stuttgart
- RÜCKBRODT, U. (1983): Platanthera oligantha Turcz. und Calypso bulbosa (L.) Oakes in Skandinavien. - Jahresberichte des Naturwissenschaftlichen Vereins in Wuppertal 36: 95/96
- SUNDERMANN, H. (1980): Europäische und mediterrane Orchideen. - Brücke-Verlag Kurt Schmiersov. Hildesheim
- TUTIN, T. G. (1991): Flora Europaea Vol. 5 - Alismataceae to Orchidaceae. - Cambridge University Press
- WENKER, D. (1991): briefliche Mitteilung
- WILLIAMS, J. G., WILLIAMS, A. E. & ARLOTT, N. (1979): Orchideen Europas mit Nordafrika und Kleinasien. - BLV. München Bern Wien

Uwe Lünsmann, Unterstraße 11, D-42107 Wuppertal

Zur Pseudokopulation und Bestäubung in der Gattung *Ophrys* (Orchidaceae) Sardiniens und Korsikas

Hannes F. Paulus und Claudia Gack
Mit 8 Abbildungen und 2 Tabellen

Inhalt

- I. Einleitung
- II. Bestäubungsbefunde und ihre systematischen Konsequenzen
 - 1). *Ophrys sicula* TINEO
 - 2). *Ophrys fusca*-Gruppe
 - a. *Ophrys "nigroaenea -fusca"*
 - b. *Ophrys iricolor* subsp. *maxima* (TERRACCIANO) PAULUS & GACK
 - c. *Ophrys funerea* VIVIANI
 - 3). *Ophrys vernixia* BROTERO
 - 4). *Ophrys panormitana* subsp. *praecox* (CORRIAS) PAULUS & GACK
 - 5). *Ophrys garganica* (NELSON) O. & E.DANESCH
 - 6). *Ophrys incubacea* BIANCA
 - 7). *Ophrys morisii* (MARTELLI) SOÓ
 - 8). *Ophrys panattensis* SCRUGLI, COGONI & PESSEI (pro hybr.)
 - 9). *Ophrys bombyliflora* LINK
 - 10). *Ophrys tenthredinifera* WILLD.
 - 11). *Ophrys annae* DEVILLERS-TERSCHUREN & DEVILLERS
 - 12). *Ophrys chestermanii* (WOOD) GÖLZ & REINHARD und
Ophrys normanii WOOD 1983 (pro hybr.)
- III. Zusammenfassung/Summary
- IV. Danksagungen
- V. Literatur

I. Einleitung

Wie seit langem bekannt und bereits vielfach dargelegt, werden die Arten der Orchideengattung *Ophrys* von Männchen aculeater Hymenopteren bestäubt, die auf den Blüten pseudokopulieren (KULLENBERG 1961, PAULUS & GACK 1980, 1990a, 1994). Die Blüten locken die Männchen vor allem mit Duftsignalen an

(KULLENBERG 1973a,b; BORG-KARLSON 1990). Da die Bestäuber in der Regel artspezifisch auf die Signale der Blüte reagieren, übertragen sie nur den Pollen zwischen artgleichen Sippen. Sie fungieren als praegame Isolationsmechanismen für die betreffenden *Ophrys*-Arten und sorgen so für die Aufrechterhaltung des art-eigenen Genpools (PAULUS & GACK 1980, 1983, 1986, 1990a). Der Nachweis eines spezifischen Bestäubers ist daher ein sehr hilfreiches Mittel, um *Ophrys*-Sippen mit fraglichem systematischen Status als eigenständige Spezies zu erkennen und eventuell auch phylogenetisch-systematisch einordnen zu können.

Die Orchideenflora Sardiniens und Korsikas ist durch eine Reihe von Publikationen gut bekannt (CORRIAS 1982, 1983; GÖLZ & REINHARD 1988, 1990; GRASSO 1988; KLINGER 1974, KURZE & KURZE 1984; SCRUGLI & GRASSO 1979, 1984; SCRUGLI et al. 1985, 1988; GIOTTA & PICCITTO 1991). SCRUGLI (1990) gab ein Buch über die Orchideen Sardiniens heraus. Bearbeitungen für Korsika finden sich bei BLATT (1985), ENGEL (1988), ENGEL & MARK (1988) und LOWE (1994). Danach ist die Gattung *Ophrys* auf diesen Inseln sowohl durch Arten vertreten, die im Mittelmeerraum weit verbreitet sind (z.B. *O. vernixia*, *O. sicula*), als auch durch Arten, die nur von dort bekannt sind, die also Endemiten sind (z.B. *O. morisii* Korsika-Sardinien oder *O. chestermanii* nur in S.Sardinien). Besonders die Untersuchungen durch GÖLZ & REINHARD (1988, 1990) haben aufgrund statistischer Analysen für einige strittige Arten Klarheit gebracht. Dies betrifft u.a. *Ophrys morisii*, *Ophrys sphegodes* subsp. *praecox* und *Ophrys chestermanii*.

Wie für andere große mediterrane Inseln bereits gezeigt (z.B. PAULUS & GACK 1990 b, c, d) sind auch für Korsika und Sardinien Sonderentwicklungen zu erwarten. Bestäuberbefunde liegen von beiden Inseln bislang nicht vor.

Wir besuchten Sardinien in den Jahren 1992, 1993 und 1994 jeweils Ende März bis Mitte oder Ende April, Korsika vom 28.3. - 31.3.1994, um gezielt Daten zur Bestäubungsbiologie zu erarbeiten. Diese Daten sollen im folgenden zu Vergleichen mit den Verhältnissen in anderen Bereichen des Mittelmeeres herangezogen werden, um weitere Beiträge zur Kenntnis der Bestäubungsbiologie und zur Systematik der Gattung *Ophrys* zu leisten.

II. Bestäubungsbefunde und ihre systematischen Konsequenzen

1. *Ophrys sicula* TINEO 1846 (*O. lutea* subsp. *minor*) (Abb. 1)

Diese kleinblütige *O. lutea*-Verwandte ist in Sardinien vor allem im Bergland weit verbreitet, aber nur stellenweise häufig. Auffallend ist eine große Variabilität in

der Form und in der Farbe der Lippe. Die Mehrzahl der gefundenen Pflanzen ließen sich ohne Schwierigkeiten *O. sicula* zuordnen. Daneben fanden sich aber oft auch solche Lippenformen, die man abgesehen von ihrer Kleinheit eher als *O. lutea* ansprechen würde: Lippe gekrümmt, Narbe schmal und die Mittelkerbe lang zur Lippen spitze gezogen. Erstaunlicherweise haben wir trotz intensiver Suche und vor allem vieler Bestäubertests keine *O. lutea* gefunden. Dies deckt sich mit den Befunden von SCRUGLI et al. (1988) oder GÖLZ & REINHARD (1990). Als Bestäuber haben wir in allen drei Jahren an verschiedenen Lokalitäten ausschließlich die kleine Biene *Andrena hesperia* gefunden (Abb. 1), dieselbe Art, die auch im übrigen Mittelmeergebiet als Bestäuber von *O. sicula* auftritt. Die Männchen dieser Bienenart pseudokopulierten auf all den oben genannten Blütentypen, auch auf solchen, die eine mehr oder weniger ausgedehnte Dunkelfärbung des gelben Lippenrandes aufwiesen und gelegentlich als Subspezies *murbeckii* bezeichnet oder sogar für die Hybride „*subfusca*“ gehalten werden (SCRUGLI et al. 1985). *O. subfusca* ist zwar als Hybride beschrieben worden; es handelt sich aber um eine kleinblütige Art aus dem *O. fusca* s.str. Artenkreis aus N.Afrika (Paulus in Vorb.). Dies bedeutet, daß alle Pflanzen zu *O. sicula* zu rechnen sind und jene *murbeckii*-ähnlichen Pflanzen nur leicht melanisierte *O. sicula* sind. Da die Bestäuber von *O. lutea*, nämlich *Andrena cinerea*, *A. senecionis* oder *A. humilis* für Sardinien nachgewiesen sind (WARNCKE & KULLENBERG 1984), muß man annehmen, daß das Fehlen von *O. lutea* in Sardinien nicht eine Konsequenz fehlender Bestäuber ist, sondern daß diese Art Sardinien nie erreicht hat.

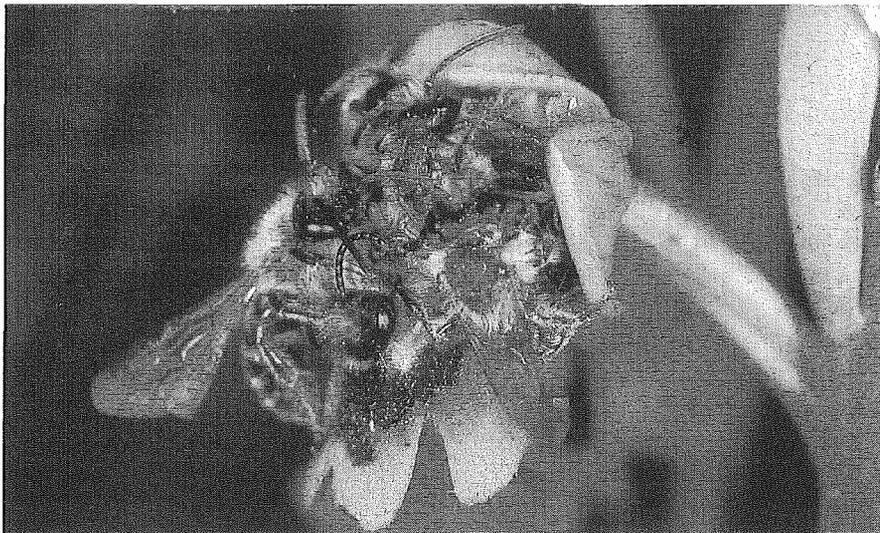


Abb. 1: *Ophrys sicula* wird wie im übrigen Mittelmeergebiet auch in Sardinien von *Andrena hesperia* bestäubt. Manche Blüten üben eine besonders starke Attraktivität aus, so daß auf ihnen viele Männchen zugleich pseudokopulieren.

Für Korsika ergab sich ein noch sehr unvollständiges Bild, da wir in der kurzen Zeit nur 6 Pflanzen haben finden können. Alle *O. sicula*-Pflanzen stammten von der Südspitze Korsikas aus dem Raum Bonifacio. Nach BLATT (1985) soll diese Art in Korsika nur hier vorkommen. In Sardinien wurden sie fliegenden *Andrena hesperia* angeboten, die auf fünf der Pflanzen pseudokopulierten. Die sechste von dem Kalkfels in Bonifacio zeigte zwar starke Anklänge an *O. lutea* und wurde aber dennoch von *Andrena hesperia* befliegen.

2. *Ophrys fusca*-Gruppe

Wie PAULUS & GACK (1981, 1986, 1990a, b, c) und PAULUS (1988) in verschiedenen Studien und durch viele Bestäuberuntersuchungen gezeigt haben, setzt sich die als *O. fusca* bezeichnete Sippe aus einem Konglomerat von vielen, durch jeweils spezifische Bestäuber reproduktiv isolierten und daher eigenständigen Arten zusammen. Zur Nomenklatur der *fusca*-Sippen muß nochmals zur Erklärung hervorgehoben werden, daß die Bestäubernamen als Präfix vor *fusca* bis zu einer Klärung der zahlreichen in der Synonymie befindlichen Namen noch immer nur Kennzeichnungen und keine gültigen Taxon-Namen sind. Bei einer Angabe wie z.B. *O. "nigroaenea-fusca"* handelt es sich also um einen Arbeitsnamen und nicht um eine gültige Benennung.

Aus der *O. fusca* aggr. sind im Mittelmeerraum *O. "nigroaenea-fusca"* (großblütig, frühblühend) und *O. "flavipes-fusca"* (kleinblütiger, später blühend) weit verbreitet und stellen normalerweise das dar, was man bei undifferenzierter Betrachtung als *O. fusca* bezeichnet. In S. Italien finden sich 3 *O. fusca*-Typen: : *O. "nigroaenea-fusca"*, *O. "flavipes-fusca"* und eine kleinblütige spätblühende Sippe (Blühzeit ab Mitte/Ende April). In Sizilien dagegen fanden wir 5 verschiedene *O. fusca*-Typen. Hier wird interessanterweise *O. "flavipes-fusca"* geographisch und bestäubungsbiologisch durch *Ophrys obaesa* LOJACONO ersetzt (PAULUS & GACK 1990b).

Wir waren daher sehr gespannt, wie nun die Situation auf Sardinien und in Korsika aussieht. Bisher gemeldet wurde meist lediglich undifferenziert *O. fusca*. Bereits TERRACCIANO (1910) hatte aber zwei *fusca*-Typen genannt: *O. fusca* und *O. fusca* f. *maxima*. Wie damals üblich verwendet TERRACCIANO den Terminus "forma" im Sinn von Rasse oder Subspezies. Erst SCRUGLI et al. (1988) unterscheiden für Sardinien wieder zwischen *O. fusca* subsp. *fusca* und *O. fusca* subsp. *iricolor*. GÖLZ & REINHARD (1988, 1990) differenzieren zwischen einer kleinblütigen Sippe, die sie der korsischen *Ophrys funerea* VIVIANI zuordnen und einer stark „*iricolor*-ähnlichen“ bzw. *iricolor* identischen Sippe. Wir haben in Sardinien entgegen SCRUGLI (1990) drei *O. fusca*-Typen gefunden: a) *O. "nigroaenea-fusca"*, b) *O. iricolor* und c) *O. funerea*. In Korsika dagegen haben wir (vermutlich der frühen Jahreszeit wegen) nur *O. "nigroaenea-fusca"* finden können. ENGEL (1988) nennt für diese Insel ausdrücklich drei *fusca*-Typen: *O. funerea*, *O. iricolor* und eine „mittelgroße“ *fusca*, die sicherlich *O. "nigroaenea-fusca"* darstellt.

a) *Ophrys nigroaenea-fusca* (Abb. 2a, c)

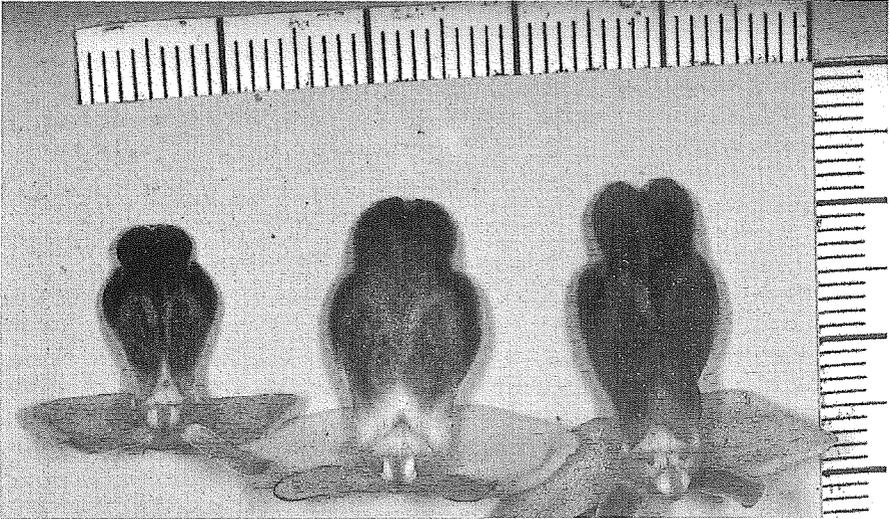


Abb. 2: a) In Sardinien gibt es nach unseren Befunden drei *O. fusca*-Typen (von links nach rechts): *O. iricolor* (Siniscola), *O. "nigroaenea-fusca"* (Dorgali), *O. funerea* (Domusnovas). *O. iricolor* und *O. "nigroaenea-fusca"* lassen sich leicht anhand der Lippenbasis und der Malfärbung unterscheiden.

Wie oben schon ausgeführt, stellt diese früh blühende, großblütige *fusca*-Sippe diejenige Art dar, die von der braunen *Andrena nigroaenea* bestäubt wird. Sie ist im westlichen Mittelmeergebiet weit verbreitet und oft sehr häufig. Sie blüht allerdings bereits im Februar/März, so daß die meisten Mittelmeerbesucher sie nur noch gerade blühend oder sogar schon verblüht antreffen. Sie wird und wurde auch früher oft mit *O. "flavipes-fusca"* zusammengeworfen, von der sie auch nicht immer leicht zu trennen ist. Im östlichen Mittelmeerraum ist sie in Griechenland und zumindest in der westlichen Aegaeis verbreitet. Weiter östlich wird sie durch *Ophrys sitiaca* ersetzt (Kreta, Rhodos u.a.). Auf Sardinien haben wir diese, normalerweise nur wenig spezifische Ansprüche stellende Art erstaunlicherweise nur auf den Kalkfelsen an der Grotta di Ispinigoli nördlich Dorgali häufig, in wenigen Exemplaren auch oberhalb Cala Gonone östlich Dorgali und in den Dünen am Capo Comino gefunden. Stets waren die Pflanzen weitgehend verblüht oder jeweils nur noch die letzten Blüten offen. Diese ungewöhnlich lokale Verbreitung entspricht nicht dem Bild, das diese Art sonst im Mittelmeergebiet aufweist. SCRUGLI (1990) bildet übrigens in seinem Buch auf Seite 111 eine *O. "nigroaenea-fusca"* ab, ohne ihren Fundort zu nennen. Als Bestäuber konnten wir die braune *Andrena nigroaenea* bei Pseudokolonationen sowohl am Standort Grotta Ispinigoli als auch in zahlreichen Tests an anderen Orten beobachten.

In Korsika fanden wir diese Art in vielen Exemplaren nur im Norden östlich St.Florent. Auch hier wurde die Zuordnung zu dieser Art durch die Beobachtung vieler Pseudokopulationen von *Andrena nigroaenea* bestätigt.

b) **Ophrys iricolor** DESF. 1807 (Abb. 2a,b,c)

ENGEL (1988) meldet „*iricolor*-ähnliche“ *fusca* aus Korsika. GÖLZ & REINHARD (1988) und SCRUGLI et al. (1988) zitieren sie auch für Sardinien. 1990 zeigten GÖLZ & REINHARD über statistische Untersuchungen, daß in Sardinien an vielen Lokalitäten Populationen vorkommen, die Übergänge von „*fusca*“ zu eindeutigen *O. iricolor* zeigen. Im qualitativen Bereich beziehen sie sich dabei vor allem auf die Färbung der Lippenunterseite, die ja bei *O. iricolor* rot oder rötlich ist. Wir erfuhren zum ersten Mal 1987 von einem Vorkommen dieser sonst im östlichen Mittelmeerraum verbreiteten Art durch Fotobelege von Herrn M. PETEREK (Bielefeld).

Wir haben uns in den vier Jahren ausgiebig mit dem Vorkommen und der Frage der artlichen Zuordnung beschäftigt. Zunächst waren wir erstaunt, wie verbreitet und oft häufig diese Art in Sardinien ist. Es ist uns ziemlich unerklärlich, wieso diese markante und leicht zu erkennende Art so lange nicht richtig gedeutet worden ist. Wenn es sich tatsächlich um echte *O. iricolor* handelt, dann muß der Bestäuber wie im östlichen Mittelmeerraum die schwarze *Andrena morio* sein (VÖTH 1984, PAULUS & GACK 1986). Tatsächlich konnten wir sehr rasch und an vielen Lokalitäten diese schwarze Sandbiene als Pollinienüberträger bestätigen (Abb. 2b). *Andrena nigroaenea* dagegen zeigte keinerlei Interesse. Sowohl von der Blütenmorphologie als auch dem Bestäuberbefund kann es nun keinen Zweifel mehr an der artlichen Übereinstimmung mit den östlichen Populationen geben. Damit sind alte Angaben mit Sardinien als Vorkommen (z.B. SCHLECHTER 1928, S. 96) bestätigt und beziehen sich nicht auf *O. "nigroaenea-fusca"*. SCHLECHTER nennt im Gegensatz zu anderen früheren Autoren als Verbreitung neben dem heute gut belegten Ostareal ausdrücklich nur Sardinien, Riviera und Algier. Es bleibt zu klären, ob nicht auch an der Riviera und in Nordafrika *O. iricolor* vorkommt. Tatsächlich wurde *O. iricolor* oder doch sehr *iricolor*-ähnliche Pflanzen in Tunesien vom Ehepaar RÜCKBRODT (Fotobelege der Reise 1993) und von VALLES & VALLES-LOMBARD (1988) auch in neuerer Zeit gefunden. Ähnliches gilt offenbar auch für die Insel Malta (DELFORGE 1993). Bei diesen Pflanzen handelt es sich nicht um jene großblütigen *fusca*-Typen, wie sie in S. Spanien von uns untersucht und zunächst provisorisch als *O. cf. iricolor* bezeichnet worden waren. Diese stellen *O. "colletes-fusca"* dar (PAULUS & GACK 1980, 1981, 1994).

Ohne daß wir statistische Untersuchungen gemacht haben, bietet sich für uns nun folgendes Bild von *Ophrys iricolor* in Sardinien:

Die Art ist in Sardinien sehr weit verbreitet und oft neben *O. morisii* die verbreitetste *Ophrys* überhaupt. Sie ist eine typische „Straßenrand-Orchidee“ und vertritt ganz offensichtlich die sonst in Sardinien fehlende *O. "flavipes-fusca"* oder die hier so seltene *O. "nigroaenea-fusca"*. Sie blüht nach unseren Beobachtungen und Extrapolationen aus den Blühzuständen der von uns gefundenen Pflanzen in Sardinien etwa von Anfang/Mitte März bis Mitte April, nach SCRUGLI (1990) sogar von Ende Februar bis Mitte Mai (!) und damit deutlich früher als in Griechenland, dies, obwohl Sardinien weiter nördlich liegt.

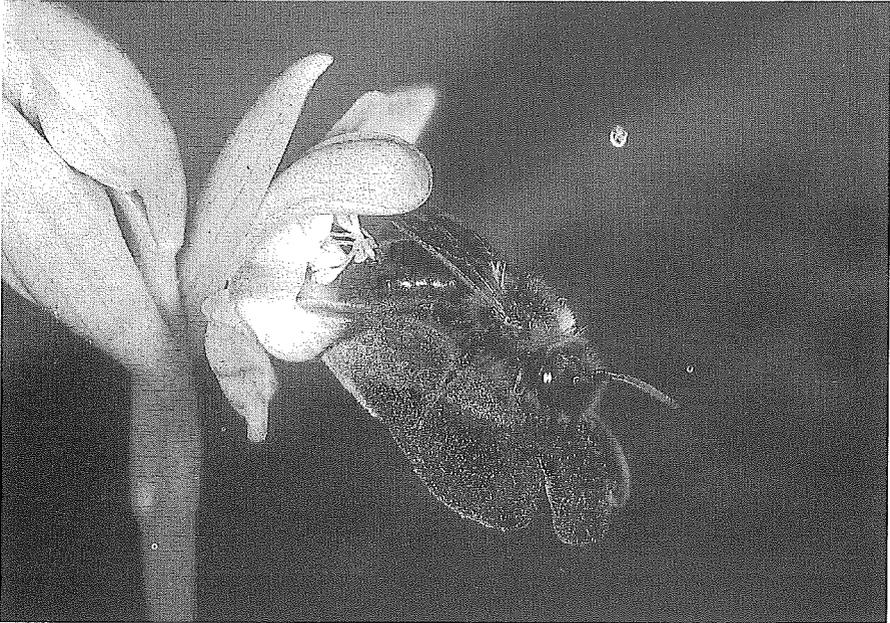


Abb. 2: b) Der Bestäuber von *Ophrys iricolor* subsp. *maxima* ist wie im östlichen Mittelmeerraum die schwarze *Andrena morio* (Foto: N.Sardinien, östl.Porto Torres 31.3.1992).

Bestätigen können wir, daß an einigen Lokalitäten die von GÖLZ & REINHARD (1990) konstatierten Mischformen vorkommen. So fanden wir im Süden der Insel nördlich Domusnovas oder in der Umgebung Carbonia praktisch nur Mischpopulationen, während in den Monte Albo zwar Mischformen auftreten, die meisten Pflanzen aber reine *O. iricolor* waren. Ähnlich ist unser Eindruck für Nordsardinien. Hier sind Mischformen eher selten. An der einzigen Stelle, an der wir häufig *O. "nigroaenea-fusca"* gefunden haben (Grotta Ispinigoli), sind interessanterweise beide Arten gut getrennt. Wir fanden hier nur reine *O. iricolor*.



Abb. 2: c) In vielen Teilen Sardiniens gibt es Hybridpopulationen zwischen *O. nigroaenea-fusca* (Dorgali) und *O. iricolor* (Siniscola). Die mittlere Blüte (Domusnovas) zeigt einen solchen Hybriden, der auf der Lippenoberseite fast immer stark an *O. iricolor* erinnert. Die Labellumbasis und die Färbung der Unterseite zeigen dagegen oft Anklänge an *O. nigroaenea-fusca*. Solche Blüten wurden von beiden Bestäuberarten besucht. (Farbtafel 1-E)

Es stellte sich nun aber die Frage, was hier „Mischpopulation“ bedeutet und wenn Hybridisierung auftritt, mit welcher *O. fusca*-Sippe diese *O. iricolor* sich kreuzt? Da in Sardinien *O. „flavipes-fusca“* fehlt, *O. funerea* nur sehr lokal verbreitet ist (s.u.), andererseits *O. iricolor* ökologisch die Rolle von „*nigroaenea-fusca*“ einnimmt, liegt der Verdacht nahe, daß hier an vielen Stellen *O. „nigroaenea-fusca“* durch Hybridisierung in *O. iricolor* aufgegangen ist. Dies läßt auch die statistische Analyse durch GÖLZ & REINHARD (1990) vermuten, auch wenn wir annehmen, daß ihr Vergleichsmaterial „*O. fusca*“ aus Südfrankreich, Katalonien und Mallorca im Wesentlichen oder zur Gänze *O. „flavipes-fusca“* war. In Bestäubertests zeigte sich dann, daß die These einer Hybridisierung mit *O. „nigroaenea-fusca“* zutrifft. Alle getesteten Pflanzen von Domusnovas (ca. 10) waren sowohl für *Andrena nigroaenea* als auch für *Andrena morio* attraktiv. *Andrena flavipes* dagegen zeigte keinerlei Interesse. Dies ist nun in mehrerer Hinsicht interessant:

- während im östlichen Mittelmeergebiet *O. iricolor* mit keiner *O. fusca*-Sippe hybridisiert - wegen der Blühzeiten käme nur *O. "flavipes-fusca"* in Frage, da *O. "nigroaenea-fusca"* längst vorbei ist, wenn *O. iricolor* zu blühen beginnt - scheinen in Sardinien beide Arten im großen Umfang zu hybridisieren. Die beiden *Andrena*-Arten sind sich zwar nicht sonderlich ähnlich, gehören aber in dieselbe Untergattung *Melandrena* und sind damit nächst verwandt. Dies könnte eine Erklärung für die offenbar bestehende identische Anlockung beider Bienenarten sein. Daß sich beide Bienenarten natürlich klar über ihre jeweils arteigenen Duftstoffbouquets trennen, kann man nicht nur daran sehen, daß die beiden *Andrena*-Arten niemals hybridisieren, sondern auch daran, daß bei entsprechenden Tests auch in Sardinien reine *O. "nigroaenea-fusca"* und reine *O. iricolor* nur für jeweils „ihre“ Bienenart attraktiv waren. Trotzdem muß davon ausgegangen werden, daß in beiden *Ophrys*-Arten Duftkomponenten vorhanden sind, die für beide *Andrena*-Arten anlockend wirken können und zumindest gelegentlich zu Fehlbestäubungen führen.

- Wir haben hier den ersten Fall vor uns, bei dem wir eine Hybride auf Attraktivität beider Elternbestäuber testen konnten. Zu unserer Überraschung waren die Hybriden für beide Bestäuber attraktiv. Das bedeutet, daß die Hybriden in den Duftausstattungen wahrscheinlich nicht intermediär sind, sondern die wichtigen Duftstoffbouquets beider Eltern gleichzeitig haben und diese dennoch getrennt reizwirksam sind. Tests mit einem anderen Hybriden, nämlich *Ophrys heldreichii* X *O. tenthredinifera*, zeigten ähnliche Ergebnisse. Hier fanden wir eine hohe Attraktivität für *Tetralonia berlandi*, den Bestäuber von *O. heldreichii*. Den Gegenteil, nämlich den mit dem Bestäuber von *O. tenthredinifera*, *Eucera dimidiata*, haben wir nicht durchführen können (PAULUS 1988, PAULUS & GACK 1986).

- Schließlich stellt sich die Frage, wieso *O. iricolor* in Sardinien früher blüht als in Griechenland oder Kreta. Eine naheliegende Erklärung liegt vermutlich darin, daß in Sardinien der Bestäuber *Andrena morio* offensichtlich früher fliegt als in Griechenland. Doch damit haben wir das Problem auf die Biene verschoben. Immerhin legt dies aber den Schluß nahe, daß die Verschiebung der Blühzeit eine Folge der Selektion durch die Bestäuberbiene ist.

Ganz unabhängig von diesen Erwägungen ist es interessant zu erörtern, wie das Vorkommen von *O. iricolor* in Sardinien und in Korsika zu erklären ist. Diese Art fehlt nämlich in Sizilien und Italien, so daß eine Verbreitungslücke zu den Populationen des östlichen Mittelmeerraumes besteht. Die plausibelste Erklärung ist die eines Reliktorkommens. Damit stehen im Einklang die Neumeldungen dieser Art auch für N.Afrika und Malta. Dies könnte ein Hinweis dafür sein, daß die heutigen westlichen Vorkommen während der Eiszeit noch über N.Afrika mit dem Ostareal in

Verbindung standen. Eine ähnlich disjunkte Verbreitung finden wir bei *Ophrys omegaifera*, die in der Aegeis einerseits (*O. omegaifera* subsp. *omegaifera*) und in Nordafrika/Spanien/Balearen andererseits (*O. omegaifera* subsp. *dyris*) verbreitet und ähnlich wie ihr Bestäuber in zwei distinkte geographische Rassen getrennt ist. Unklar muß auch vorläufig bleiben, ob auch die kretische *Ophrys mesaritica* in diese Erörterung mit einbezogen werden muß. DELFORGE (1993) hat die *iricolor*-ähnlichen Pflanzen aus Malta nämlich dieser Art zugeordnet, ohne jedoch eine Begründung dafür anzuführen. Sie ist eine sehr früh blühende Art (Januar/Februar). Ihr Bestäuber ist bislang nicht bekannt. Er ist aber aus phänologischen Gründen ganz sicher nicht *Andrena morio* (PAULUS 1988).

Eine andere Hypothese geht davon aus, daß die korsosardische *O. iricolor* dadurch konvergent bzw. parallel neu aus *O. "nigroaenea-fusca"* entstanden ist, daß *Andrena morio* sich ein „Segment“ der Population zunächst „in ihrem Sinn“ selektiert hat. Die derzeitige *fusca-iricolor*-Population wäre dann gerade erst auf dem Weg sich „auseinander zu dividieren“, also eine Art in statu nascendi.

Wir halten die Hypothese, daß eine Reliktpopulation vorliegt, bei der stellenweise die praegame Isolation zusammenbricht oder zusammen gebrochen ist, für wesentlich wahrscheinlicher. Parallele Verbreitungsbilder anderer Pflanzen und Tiere unterstützen diese Auffassung. So ist etwa *Genista acanthoclada* in NW-Sardinien, Griechenland und Kreta, *Prunus prostrata* außer in Korsika, Sardinien, Spanien, N.Afrika auch auf dem Balkan und in Kreta verbreitet. Auch der Gefleckte Walzenskink (*Chalcides ocellatus*) und die Maurische Landschildkröte (*Testudo maura*) haben ihren Verbreitungsschwerpunkt im östlichen Mittelmeerraum und sind offenbar über N.Afrika auch nach Sizilien und schließlich Sardinien gelangt. Ähnliches gilt auch für die Schwarzkäfer (*Tenebrionidae*) *Scleron multistriatum* (Sardinien, Sizilien, N.Afrika, Kreta, Balkan, Kleinasien), *Gonocephalum setulosum* (Sardinien, Sizilien, Griechenland) und *Zophosis punctata* (Sardinien, Sizilien, N.Afrika, Kreta, Balkan, Kleinasien, N.Afrika) (ARDOIN 1973).

Eine weitere Klärung hoffen wir über die Untersuchung der Duftstoffbouquets zu erlangen.

Trotz der offenbar in manchen Populationen relativ häufigen Introgression durch *O. "nigroaenea-fusca"* in *O. iricolor* hat dies aber dennoch nicht oder nur wenig dazu geführt, die charakteristischen Merkmale von *O. iricolor* zum Verschwinden zu bringen. Diese Merkmale, wie das leuchtend blaue Mal, Labellumlänge und vor allem die prominenten, meist rötlichen Basallängswulste des Labellums sind fast immer gut ausgeprägt. Lediglich die Lippenunterseite kann von tief braunrot bis grün (bei den Hybriden) gefärbt sein. Typisch für die korsosardischen Populationen scheint

jedoch ein charakteristisch grügelber Randsaum der sonst roten Lippenunterseite zu sein. Die statistische Analyse durch GÖLZ & REINHARD (1990) zeigte denn auch, daß die Pflanzen im Schnitt etwas kleiner sind als typische *O. iricolor* aus dem östlichen Mittelmeerraum, aber größer sind als *O. fusca* aus dem westlichen Mittelmeergebiet. Man müßte reine *O. iricolor* aus Sardinien nochmals statistisch aufarbeiten, um zu sehen, ob dann die Unterschiede zu *O. iricolor* noch immer so groß sind. GÖLZ & REINHARD (1990) lassen bewußt bis weitere Klärungen des Problems vorliegen - z.B. Kenntniss des Bestäubers - das nomenklatorische Problem offen.

Leider haben DEVILLERS-TERSCHUREN & DEVILLERS (in DELFORGE et al. 1991) daraufhin diese sardische Sippe in einer Art Fußnote (!) ohne jede weitere Begründung kurzerhand als neue Art *Ophrys eleonora* beschrieben. Ähnlich unkritisch sind sie im übrigen auch mit der Beschreibung oder Umkombination anderer Sippen vorgegangen. Auch so kann man in recht unwissenschaftlicher und vor allem unkollegialer Weise die Lorbeeren anderer für sich ernten. Genau diese Art Handhabung systematisch-taxonomischer Probleme ist es, die die Systematik schon in der Vergangenheit in Verruf gebracht hat und ihr damit den Ruf als nicht ernst zu nehmende Wissenschaft eingebracht hat.

Nun unterscheiden sich die sardischen *O. iricolor*-Pflanzen, wie GÖLZ & REINHARD (1990) erarbeitet haben, tatsächlich geringfügig von denen des östlichen Mittelmeerraumes. Wie die Bestäuberbefunde und die blütenmorphologische Analyse (Sippendifferenz) jedoch gezeigt haben, handelt es sich aber keineswegs um eine eigenständige Art, sondern bestenfalls um eine auf Korsika und Sardinien beschränkte geographische Rasse (Subspezies). Was den eingeführten neuen Namen betrifft, ist es formal auch denkbar, daß DEVILLERS-TERSCHUREN & DEVILLERS nicht *O. iricolor*, sondern die Hybride *O. iricolor* X *O. "nigroaenea-fusca"* benannt haben. Dies ergibt sich aus der knappen Beschreibung aus dem Punkt: ... „magis grisea, minus intensa azurea ...“. Typische sardische *O. iricolor* haben durchaus ein leuchtend blaues Mal wie ihre Verwandten in SO.Europa. Die sonstige Beschreibung ist aber so dürftig, daß daraus weder das eine noch das andere jemals rekonstruierbar sein wird.

Die Benennung der korsosardischen Sippe auf dem Subspeziesrang hängt nun davon ab, ob der für diese Sippe von TERRACCIANO (1910) vergebene Name *O. fusca* f. (subsp.) *maxima* valid ist. Die Verwendung des infraspezifischen Taxonnamens *maxima* ist nach dem ICBN zulässig, obwohl es bei *O. holoserica* bereits eine subsp. *maxima* (= *O. episcopalis*) gibt. Die Beschreibung ist zwar dürftig, doch aus dem Zusammenhang und der heutigen Kenntnis der Verhältnisse in Sardinien, kann er sich nur auf *O. iricolor* beziehen.

Der Name muß jetzt noch neu kombiniert werden:

Ophrys iricolor subsp. *maxima* (TERRACCIANO 1910) H.F. PAULUS & C. GACK comb. nov.; Basionym: *Ophrys fusca* f. *maxima* TERRACCIANO, Bull. Soc. Bot. Ital. 1910, S. 22.

Im Falle der Nicht-Verfügbarkeit muß die Umkombination anders vorgenommen werden: *Ophrys iricolor* subsp. *eleonorae* (DEVILLERS-TERSCHUREN & DEVILLERS) H.F. PAULUS & C. GACK comb. nov.; Basionym: *Ophrys eleonorae* DEVILLERS-TERSCHUREN & DEVILLERS 1991, Natural. Belg. 72: S. 100.

Entsprechendes gilt ganz sicher auch für die aus Tunesien neu beschriebene: *Ophrys iricolor*-Sippe: *O. vallesiana* DEVILLERS & DEVILLERS-TERSCHUREN 1994; *Ophrys iricolor* subsp. *vallesiana* (DEVILLERS & DEVILLERS-TERSCHUREN) H.F. PAULUS & C. GACK comb. nov.; Basionym: *Ophrys vallesiana* DEVILLERS & DEVILLERS-TERSCHUREN 1994, Natural. Belg. 75 (suppl.): 373.

Diese Benennungen beziehen sich auf "typische" *O. iricolor* von Sardinien. Die vielfach auftretenden Hybriden zwischen *O. "nigroaenea-fusca"* und *O. iricolor* subsp. *maxima* wird zweifellos schon irgendwer neu benennen. Wir selbst halten sie für wissenschaftlich sinnlos.

c) **Ophrys funerea** VIVIANI 1824 (Abb. 2d, e)

(synonym nov.: *O. zonata* DEVILLERS & DEVILLERS-TERSCHUREN 1994)

VIVIANI hat aus Korsika eine kleinblütige, relativ dunkelfarbige (Name *funerea*!) *fusca*-Form beschrieben, über deren Status und weitere Verbreitung bis heute keine Klarheit besteht. Meist wurde sie als Subspezies von *Ophrys fusca* behandelt und dann auf alle kleinblütigen *fusca*-Formen bezogen, insbesondere auf die sehr kleinblütige *fusca*-Sippe im östlichen Mittelmeerraum (*O. cinereophila-fusca* sensu PAULUS & GACK) (so auch jetzt wieder in DELFORGE 1994). Meist aber wurde sie einfach in die Synonymie von *O. fusca* versetzt (SCRUGLI 1990). GÖLZ & REINHARD (1990) bezeichnen entsprechende Pflanzen aus Sardinien als *O. fusca* subsp. *funerea*. Ähnlich wie *O. "nigroaenea-fusca"* ist auch diese kleinblütige Sippe erstaunlich lokal verbreitet. GÖLZ & REINHARD (1990) nennen Funde nur südlich Laconi und Umg. Sadali (Prov. Nuoro). Den ersten Fundpunkt haben wir aufgesucht und dort die Sippe sehr zahlreich angetroffen. Die Art ist in diesem Raum offenbar weit verbreitet, wie eine gezielte Suche entlang der Straße Laconi ins Gebirge hinauf zeigte. Weitere Standorte fanden wir im Südwesten der Insel oberhalb der Grotta S. Giovanni bei Domusnovas und in den Bergen bei „Sa Duchessa“ nördlich Domusnovas. Hier und auch an anderen Flugstellen konnten wir den Bestäuber

ermitteln, der zu unserer großen Überraschung die uns bekannte Sandbiene *Andrena flavipes* ist. In vielen Auswahltests ist diese Biene als Bestäuber gut belegt. Weder *Andrena nigroaenea* noch *Andrena morio* noch irgendeine andere *Andrena*-Art interessierten sich für diese *fusca*-Sippe. Damit sind zwei Dinge gezeigt:

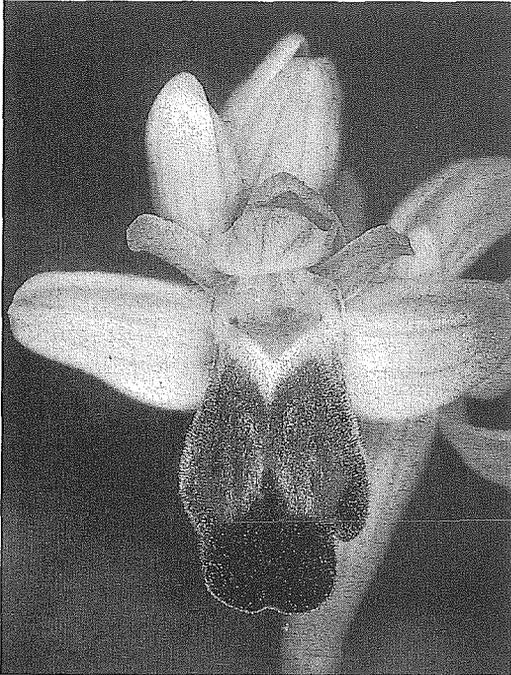


Abb. 2: d) Die kleinblütige *Ophrys funerea* Viviani ist in Sardinien nur lokal verbreitet (Foto: SW.Sardinien, Sa Duchessa nördlich Domusnovas 10.4.1993).

1. *O. funerea* sensu VIVIANI ist eine gut abgrenzbare eigene Art

2. Der Zusammenschluß von *O. cinereophila-fusca* mit *O. funerea* (DELFORGE 1994) ist nicht gerechtfertigt. Wir haben es hier mit zwei distinkten Arten zu tun.

O. funerea erinnert mit manchen Pflanzen eher an die sizilianische *O. obaesa* als an *O. cinereophila-fusca*.

Das Aussehen von *O. funerea* weicht vom Aussehen typischer *O. "flavipes-fusca"*, wie sie in S.Frankreich, Spanien oder in Italien überall vorkommt, ab: Die Blüten von *O. funerea* sind dunkler gefärbt und sehr viel zierlicher. *O. "flavipes-fusca"* fehlt interessanterweise, nach

Kenntnis des *funerea*-Bestäubers jetzt auch verständlicherweise, in Sardinien. Ein ganz ähnliches Bild haben wir auch in Sizilien mit *Ophrys obaesa* vor uns. Auch hier ist *Andrena flavipes* Bestäuber und *O. "flavipes-fusca"* fehlt (PAULUS & GACK 1990b).

Historisch-phylogenetisch betrachtet stellen sich nun folgende Fragen:

- wieso fehlt in Sardinien *O. "flavipes-fusca"* ?
- wieso hat *O. funerea* blütenmorphologisch ein so eigenständiges Bild, obwohl sie sich diesselbe Biene *Andrena flavipes* als Bestäuber erschlossen hat ?

Beide Fragen hängen natürlich eng zusammen. Erklärt werden muß das andersartige blütenmorphologische Bild von *O. funerea* gegenüber *O. "flavipes-fusca"*, obwohl *Andrena flavipes* als Bestäuber auftritt.

Zwei alternative Erklärungen erscheinen uns möglich.

1. In Sardinien ist in der langen Separation eine eigenständige *O. fusca*-Sippe entstanden, nämlich *O. funerea*, die ihr eigenständiges Aussehen primär dem Wirken eines anderen Bestäubers als *Andrena flavipes* zu verdanken hat. Aus nicht bekannten Gründen fand aber später ein Bestäuberwechsel statt, indem sich *O. funerea* sekundär und neu *Andrena flavipes* erschlossen hat. So wäre das andersartige Blütenbild erklärbar. *O. "flavipes-fusca"* hat danach Sardinien nie erreicht.

2. Die andere Hypothese ist, daß *O. "flavipes-fusca"* Sardinien doch erreicht hat und sich in der Separation aufgrund einer kleinen Gründerpopulation mit anschließender genetischer Drift zu *Ophrys funerea* entwickelt hat und *Andrena flavipes* als Bestäuber beibehalten hat.



Abb. 2: e) Der Bestäuber von *Ophrys funerea* ist die Sandbiene *Andrena flavipes*, die in anderen Teilen des Mittelmeergebietes entweder *O. "flavipes-fusca"*, *O. obaesa* (Sizilien) oder *O. israelitica* (östl. Mittelmeergebiet) bestäubt.

Nur wenn der letzte Fall zutrifft, kann und sollte die Sippe als *Ophrys "flavipes-fusca"* subsp. *funerea* bezeichnet werden. Eine Entscheidung kann allerdings nur mit anderen Mitteln als den derzeit vorliegenden getroffen werden. Wir betrachten vorläufig *O. funerea* als eigenständige Art.

Nach der derzeitigen Kenntnis ist diese Art in Korsika und Sardinien endemisch. Die alten Angaben für S.Frankreich und Italien oder gar für Griechenland beziehen sich auf andere Sippen (PAULUS in Vorb.).

In Verkennung dieses Tatbestandes, vor allem nämlich daß *O. funerea* aus Korsika und nicht aus S.Frankreich beschrieben worden ist, haben DEVILLERS & DEVILLERS-TERSCHUREN (1994) *O. funerea* erneut aus Sardinien und Korsika unter dem Namen *Ophrys zonata* n.sp. beschrieben. Es handelt sich um ein neues Synonym.

3. *Ophrys vernixia* BROTERO 1804

Die Spiegelragwurz ist auf Korsika offenbar nur im äußersten Süden, in Sardinien dagegen weit verbreitet und an vielen Stellen meist häufig. Besonders individuenreiche Populationen haben wir in den Dünen am Capo Comino nahe Siniscola und im Südwesten in den Orrida-Bergen nördlich Domusnovas gefunden. In Korsika fanden wir wenige Pflanzen nur im Süden auf den Felsen mitten in Bonifacio. Blühbeginn ist Ende März/Anfang April. Als Bestäuber konnte die in Sardinien häufige Dolchwespe *Dielis ciliata* (= *Campsoscolia ciliata*) an verschiedenen Stellen bei der Pseudokopulation beobachtet und gefilmt werden. Damit ist diese Dolchwespenart neben N.Afrika, Spanien, Mallorca, Sizilien auch für Sardinien als Bestäuber nachgewiesen (Zusammenfassung bei PAULUS & GACK 1990a).

4. *Ophrys panormitana* subsp. *praecox* (CORRIAS 1983) H.F.PAULUS & C.GACK 1995 (Abb. 3) (= *Ophrys sphegodes* subsp. *praecox* CORRIAS 1983)

Diese Unterart wurde erst 1983 aus dem *Ophrys* „arachnitiformis-Komplex“ herausgelöst und als eigenständige Sippe *O. sphegodes* subsp. *praecox* von CORRIAS (1983) etabliert. Sie ist offenbar ausschließlich im Norden Sardinien und im Süden Korsikas (ENGEL 1988 und eigene Funde) verbreitet. Fundmeldungen aus dem Süden Sardinien (GRASSO 1992) erscheinen uns noch nicht gut genug belegt. Der Foto-beleg könnte genauso gut eine abweichende Variante von *O. incubacea* sein. Sie beginnt nach CORRIAS (1983) in günstigen Jahren bereits Ende Januar zu blühen. Ihre Hauptblühzeit scheint aber eher Anfang/Mitte März zu liegen. Wir haben viele Pflanzen vor allem in den Bergen östlich Sassari (Raum Osilo - Nulvi - Laerru - Sedini) gefunden. Hier waren die Pflanzen Ende März/Anfang April jedoch schon

weitgehend verblüht. Im Raum Bonifacio (S.Korsika) waren viele Pflanzen Ende März 1994 ebenfalls schon ziemlich weit abgeblüht. Wie im *Ophrys arachnitiformis*-Komplex verbreitet, finden sich neben Blüten mit buntem Perigon (weiß, purpur) auch immer wieder solche mit grünen Petalen/Sepalen, die aber dennoch alle zu derselben Sippe gehören und nicht etwa typische *O. sphegodes* repräsentieren. Von unseren Untersuchungen an *Ophrys exaltata*/*Ophrys panormitana* in Sizilien (PAULUS & GACK 1990b) ausgehend waren wir sehr gespannt, wie sich die korsisch-sardische Sippe hier einordnen lassen würde. In Sizilien haben wir entgegen der Meinung von BAUMANN & KÜNKELE (1984, 1986, 1988) oder GÖLZ & REINHARD (1980, 1982) über Bestäuberdaten klar zeigen können, daß es sich mit NELSON (1962) und LANDWEHR (1983) doch um zwei verschiedene Arten handelt. Die eine wird von der Seidenbiene *Colletes cunicularius* bestäubt und stellt *Ophrys exaltata* (= *O. sphegodes* subsp. *sicula*) dar, die andere von *Andrena thoracica* und *A. florentina* und ist *Ophrys panormitana*.

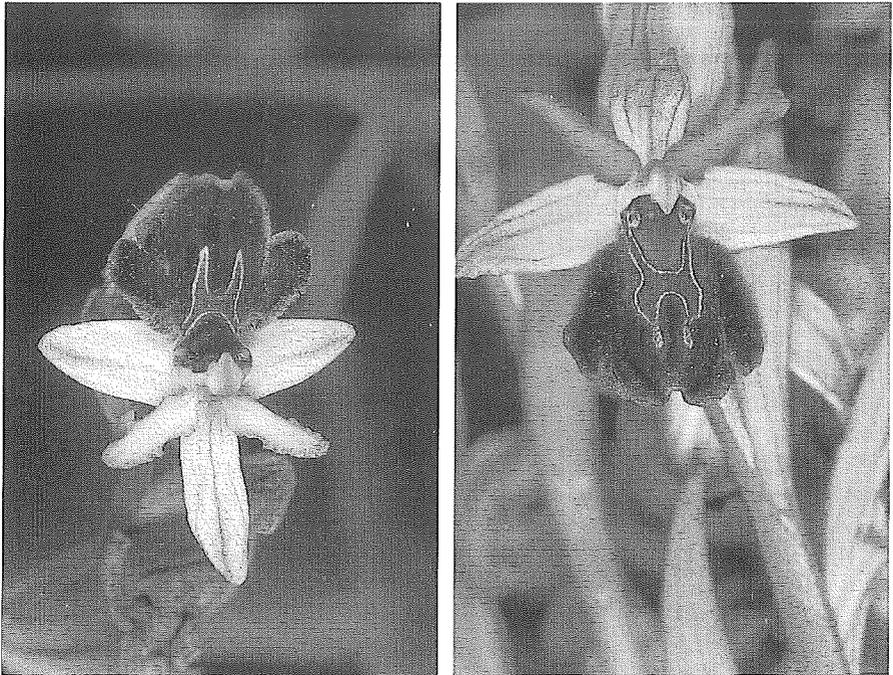


Abb. 3: Die als *Ophrys sphegodes* subsp. *praecox* (Abb. 3a, Foto: Korsika, östl. Bonifacio 30.3.1994) beschriebene korsosardische Sippe gehört in die nächste Verwandtschaft der sizilianischen *O. panormitana* (Abb. 3b, Foto: NW.Sizilien, Ventimiglia 19.3.1988). Sie sollte daher besser als *O. panormitana* subsp. *praecox* (CORRIAS) PAULUS & GACK **comb.nov.** geführt werden.

Die Ähnlichkeit der sardischen „*praecox*“ mit *Ophrys panormitana* ist auffällig und veranlaßte bereits GÖLZ & REINHARD (1988) an der Artverschiedenheit zu zweifeln. Die Sippendifferenz zu *Ophrys exaltata* (sensu GÖLZ & REINHARD, = *O. panormitana* sensu PAULUS & GACK 1990b) beträgt nur je 6 (Maß- bzw. Verhältnisdifferenz) und 12 als Gesamtdifferenz.

In Sardinien konnten wir zwar Bestäuberdaten ermitteln, die aber noch weiterer Ergänzungen bedürfen. Bei S.Vitorio/Osilo erhielten wir am 31.3.1992 eine sehr gute Pseudokopulation durch *Andrena thoracica* und nur schwache Anflüge mit mäßigem Kopulationsverhalten durch 6 Männchen von *Andrena nigroaenea*. Am 3.4.1992 flog uns im Monte Albo-Gebiet ein weiteres *Andrena thoracica*-Männchen ins Auto, das im „Röhrchentest“ sofort sehr ausgiebige Pseudokopulationen zeigte. 1993 widmeten wir uns erneut diesem Problem. Vielfache Tests gegenüber *Andrena nigroaenea* zeigten eine nur schwache Attraktivität, wenn auch einzelne Männchen die Pollinien normal entnommen haben. Gute Pseudokopulationen erhielten wir dagegen wieder durch zwei Männchen von *Andrena thoracica* (S.Vitorio 1.4.1993). Leider konnten wir an keiner Stelle *Andrena florentina* finden, um zu testen, ob *O. praecox* auch für diese Bienenart attraktiv ist. Damit ergibt sich aber dennoch folgendes Bild: Wenn wir auch nur wenige Anflüge durch *Andrena thoracica* hatten, so waren die Reaktionen stets deutlich und eindeutig. Diese Bienenart ist vermutlich auch in Sardinien der oder mit der wichtigste Bestäuber. Dies bestätigt die von GÖLZ & REINHARD (1990) vermutete nahe Beziehung oder gar Artidentität mit *O. panormitana*. *Andrena nigroaenea* wird in gewissem Umfang sicher auch angelockt und dürfte zumindest gelegentlich auch Pollinienüberträger sein. Diese Sandbiene ist im übrigen Mittelmeergebiet Bestäuber der typischen *Ophrys sphegodes* (Nachweise liegen vor von S.England, SW-Deutschland, O.Österreich, Italien, S.Frankreich, NO-Spanien und Kreta). Da typische *O. sphegodes* auf Sardinien sicher fehlt, spielt dies für mögliche Hybridisierungen auch keine Rolle. Sowohl das blütenmorphologische Bild, die Bestäuberbefunde als auch der biogeographische Zusammenhang sprechen für die Artgleichheit von *O. panormitana* und *O. sphegodes* subsp. *praecox*. Da die korsisch-sardische Sippe sich gegenüber der typischen *O. panormitana* geringfügig unterscheidet und ein Name bereits existiert, kann dieser zur Kennzeichnung der korsisch-sardischen Sippe als geographische Rasse beibehalten werden. Die Handhabung als eigenständige Spezies halten wir sachlich für unbegründet. Es würde den phylogenetischen und biogeographischen Zusammenhang eher verschleiern.

Wir nehmen die notwendige Umkombination vor:

Ophrys panormitana subsp. *praecox* (CORRIAS 1983) H.F. PAULUS & C. GACK 1995 **comb. nov.**, Basionym: *Ophrys sphegodes* subsp. *praecox* CORRIAS 1983 Boll. Soc. Sarda Sci. Nat. 22: 325-329; Synonym: *Ophrys praecox* (CORRIAS 1983) DEVILLERS-TERSCHUREN & DEVILLERS (1988).

5. *Ophrys garganica* (NELSON 1962) O. & E. DANESCH 1975 (Abb. 4)



Abb. 4: Die in Sardinien offenbar sehr seltene *Ophrys garganica* wird auch dort von der schwarzen Sandbiene *Andrena carbonaria* bestäubt (Foto: Blüte nördl. Iglesias 12.4.1992, Bestäubung: Sa Duchessa nördl. Domusnovas 14.4.1992).

O. garganica war lange Zeit aus Sardinien nicht bekannt. Erst SCRUGLI (1990) nennt zwei Funde: " ... in singoli individui sparsi nella macchia, tra i cespuglie e nei prati che costeggiano le strade dell'Iglesiente e del Sarcidano" (S. 114), also Funde sowohl in Zentralsardinien als auch im Südwesten der Insel. In den drei Jahren konnten wir nur einmal eine Pflanze in Vollblüte am 12.4.92 ca 7 km nördlich Iglesias (Straße Richtung Fluminimaggiore) auf etwa 400m Seehöhe am Straßenrand finden. Die Art muß daher als außerordentlich selten gelten. Da zwei der Blüten voll bestäubt waren - die Narben waren dicht mit Massulae belegt - müssen in der Nähe weitere Pflanzen gestanden sein, die wir aber nicht gefunden haben. Ein Test auf Bestäuber nahe Domusnovas zeigte die starke Attraktivität für die schwarze *Andrena carbonaria* (Abb. 4). Mehrere Individuen zeigten heftige und ausgiebige Pseudokopulationen. Sie ist als Bestäuber bereits für NO-Spanien (ARNOLD 1981), S.Italien (PAULUS & GACK 1986) und Sizilien (PAULUS & GACK 1990b) nachgewiesen.

6. *Ophrys incubacea* BIANCA 1842

Diese Art ist auf Sardinien weit verbreitet. Sie beginnt im Küstengebiet etwa Mitte März, in den Bergen Ende März zu blühen. Der Bestäuber dieser dunkelblütigen

Ophrys-Art ist die schwarze *Andrena morio*. Auch in Sardinien konnten wir diese Biene als Bestäuber nachweisen. Auch wenn wir einerseits nur mehrfach sogenannte „Röhrchentests“ (PAULUS 1988) machen konnten, andererseits nur zwei Männchen mit Kopfpollinien fangen konnten, halten wir diese Befunde für ausreichend. Ähnlich wie auf Zypern (PAULUS & GACK 1990d) besucht hier dieselbe Bienenart zwei verschiedenen *Ophrys*-Arten, ohne eine Hybridisierung zu verursachen. Auf *Ophrys incubacea* überträgt *Andrena morio* die Pollinien am Kopf, auf *Ophrys iricolor* überträgt sie diese am Hinterleib.

7. *Ophrys morisii* (MARTELLI 1896) SOÓ 1931 (Abb. 5a, b, c)

Diese Sippe wurde erst vor wenigen Jahren von GÖLZ & REINHARD (1980, 1988) wieder als eigenständige Art aus dem *O. arachnitiformis*-Komplex herausgelöst und etabliert. Aus ihren Sippendifferenz-Messungen nehmen sie eine nahe Beziehung zur *argolica*-Gruppe mit *O. crabronifera* und *O. biscutella* Italiens an. Diese Meinung hatte schon DEL PRETE (1984) vertreten und *O. morisii* sogar als Subspezies zu *O. crabronifera* gezogen. Wenn diese Hypothese zutrifft, dann sollte, wie bei den anderen Arten der *O. argolica*-Gruppe, eine Pelzbiene der Gattung *Anthophora* der Bestäuber sein.

Wir haben diese markante *Ophrys*-Art nahezu überall in Sardinien und Korsika gefunden. An vielen Stellen ist sie zumindest in Sardinien die häufigste *Ophrys*-Art überhaupt. Ihre Blütenmerkmale sind, wie schon GÖLZ & REINHARD (1988) vermerkten, außerordentlich variabel. Dennoch gibt es nur selten Zweifel über ihre Artzugehörigkeit, auch bei syntopem Vorkommen mit *O. panormitana* subsp. *praecox* (nur im Norden) oder der unten noch zu besprechenden *O. panattensis*.

Als Bestäuber konnte erwartungsgemäß eine Pelzbiene gefunden werden. Während wir 1992 nur an zwei Stellen wenige Pseudokopulationen beobachten konnten, finden wir jedoch immer wieder Tiere mit angehefteten Kopfpollinien, die ohne jeden Zweifel von *O. morisii* entnommen worden waren. Die 14 Männchen gehörten alle zu *Anthophora sicheli*, einer Bienenart, die wir als Bestäuber aus Kreta schon kennen. Hier ist sie Besucher von *Ophrys fleischmannii* (PAULUS 1988)! Im Frühjahr 1993 hatten wir Gelegenheit, an mehreren Orten (vor allem nahe Olbia am Lido del Sole) viele Anflüge von *Anthophora sicheli* zu registrieren, zu fotografieren und zu filmen. Dies bot uns auch Gelegenheit, diverse „Varianten“ auf Attraktivität zu testen. Weder die Farbe des Perigons noch unterschiedliche Lippenzeichnungen wurden selektiv unterschieden, sondern waren alle attraktiv. Die Bienenmännchen zeigten weder für präsentierte *O. panormitana* subsp. *praecox* noch für die unten noch zu besprechende *O. panattensis* Interesse. Andere *Anthophora*-Arten flogen weder *O. morisii* an, noch wurden andere *Anthophora*-Arten mit Pollinien gefunden.

Auch in Korsika stellten wir westlich Bastia dieselbe Pelzbieneart durch direkte Beobachtungen, im Süden durch den Fang pollinentragender Männchen als Bestäuber fest. In Sardinien den dort fliegenden *Anthophora sicheli*-Männchen angebotene korsische *O. morisii*-Pflanzen waren auch dort anlockend und lösten Pseudokopulationen aus. Damit ist sichergestellt, daß auch die korsischen Vertreter der Sippe zu *O. morisii* gehören.

Durch diesen Befund ist die Annahme von GÖLZ & REINHARD bestätigt. Sie hatten aufgrund ihrer biometrischen Analyse eine nähere Beziehung von *O. morisii* zum *O. argolica*-Komplex vermutet. *O. morisii* gehört demnach tatsächlich in die Verwandtschaft von *O. crabronifera* und *O. biscutella*. Wir sehen keinen Grund für die Annahme einer unabhängigen Entstehung aus irgendeinem *O. sphegodes*-artigen Vorfahren, sondern gehen von einer phylogenetischen Verwandtschaft aus. Damit meinen wir, daß alle Arten der *argolica*-Gruppe von einem einzigen nur ihnen gemeinsamen Vorfahren abstammen. Die einzige Art, die in dieser Gruppe aus dem Rahmen fällt, ist *Ophrys lesbis* von Lesbos, die von *Andrena curiosa* bestäubt wird (PAULUS & GACK 1990c). Wir vermuten jedoch, daß diese *Ophrys*-Art nicht in die *argolica*-Verwandtschaft gehört.

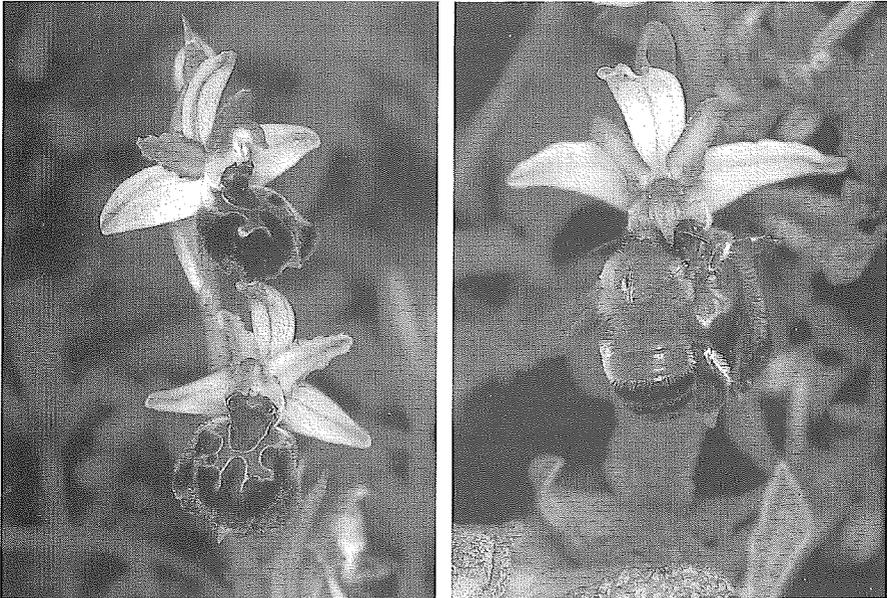


Abb. 5: *Ophrys morisii* ist in Korsika und Sardinien weit verbreitet (Abb. 5a: Foto: SW.Sardinien, nördl. Iglesias 12.4.1992). Der Bestäuber ist sowohl in Korsika (Abb. 5b, Foto: N.Korsika, St.Florent-Bastia 30.3.1994) (Farbtafel 2-A) als auch in Sardinien die dicke Pelzbiene *Anthophora sicheli*.



Abb. 5c: *Ophrys morisii* ist in Korsika und Sardinien weit verbreitet . Der Bestäuber ist sowohl in Korsika als auch in Sardinien (Foto: SW.Sardinien, nördl. Domusnovas 11.4.1992) die dicke Pelzbiene *Anthophora sicheli*.

Tabelle I: Die Bestäuber der *Ophrys argolica*-Gruppe

Ophrys	Bestäuber	Land	Literatur
argolica	<i>Anthophora plagiata</i>	S-Griechenland	PAULUS & GACK (1990a,c)
aegaea	<i>Anthophora orientalis</i>	Karpathos	PAULUS & GACK (1990c)
lucis	<i>Anthophora cf.mucida</i>	Rhodos	PAULUS & GACK (1990c)
elegans	<i>Anthophora erschowi</i>	Zypern	PAULUS & GACK (1990d)
delphinensis	<i>Anthophora plagiata</i>	S-Griechenland	PAULUS & GACK (1990c)
biscutella	<i>Anthophora retusa</i>	S-Italien	PAULUS & GACK (1986)
morisii	<i>Anthophora sicheli</i>	Sardinien, Korsika	PAULUS & GACK
crabronifera	unbekannt	W-Italien	

Mit *Anthophora sicheli* haben wir erneut einen Fall vor uns, daß zwei gänzlich verschiedene *Ophrys*-Arten, nämlich *O. morisii* und *O. fleischmannii*, unabhängig in Allopatrie diesselbe Bienenart als Bestäuber erschlossen haben. Allerdings kann hier von einer für unsere Augen optischen Ähnlichkeit der beiden Blütenarten kaum die Rede sein.

8. *Ophrys panattensis* SCRUGLI, COGONI et PESSEI 1992 (pro hybr.) (Abb. 6a, b, c)
 (In verschiedenen Vorträgen seit 1992 hatten wir diese Art als *Ophrys sardoa* nov.spec. bekannt gemacht.)

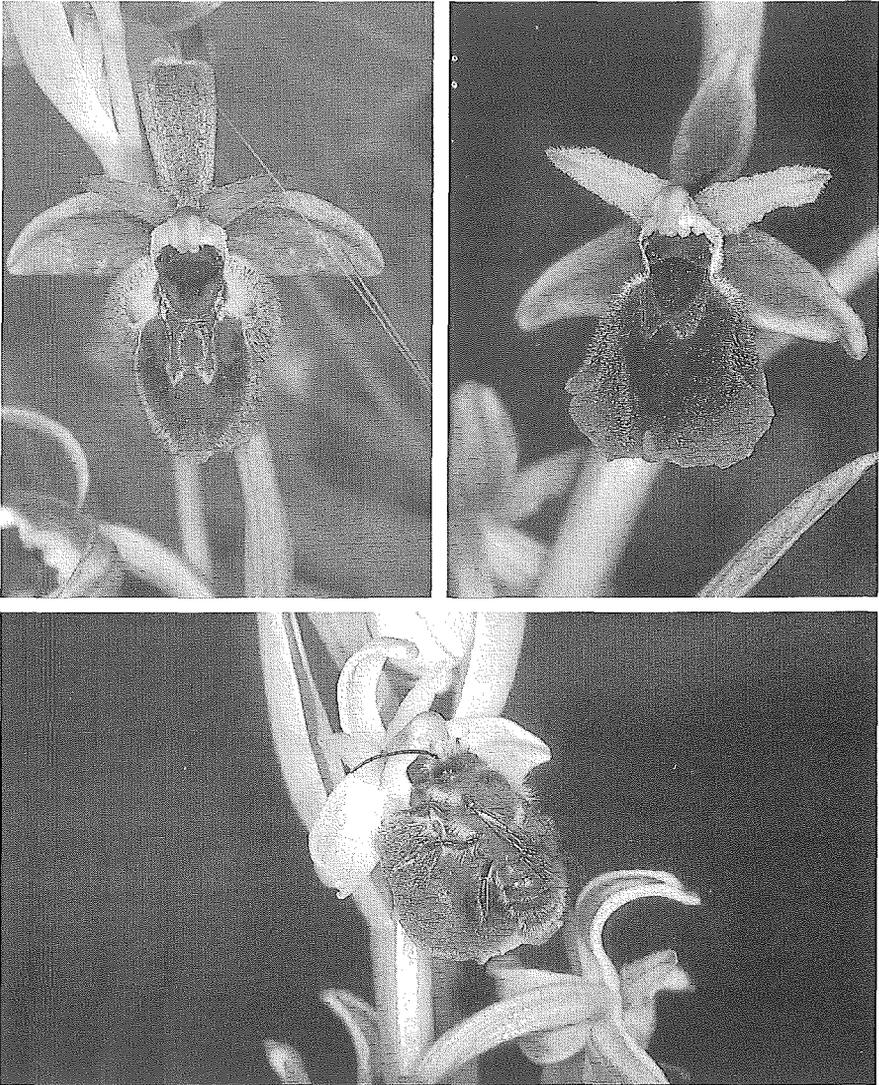


Abb. 6: *Ophrys panattensis* SCRUGLI, COGONI et PESSEI 1992 (pro hybr.) ist ein neu erkannter Endemit von Sardinien, der offenbar nur sehr lokal auf Kalk verbreitet ist (Abb. 6a (Farbtafel 2-B) und b, Fotos: O.Sardinien, Umg. Dorgali 7.4.1992). Er gehört in die nähere Verwandtschaft von *O. lunulata* von Sizilien. Der Bestäuber ist die rotbraune Mauerbiene *Osmia rufa* (Megachilidae) (Abb. 6c, Foto: Blüte von Dorgali, Bestäuber SW.Sardinien, Domusnovas 6.4.1993).

In der Umgebung der Grotta Ispinigoli nördlich Dorgali entdeckten wir 1992 auf den mesozoischen Kalkfelsen zwischen den dort sehr zahlreich blühenden *Ophrys morisii* immer wieder Exemplare, die durch andersartige Blütengestalten auffielen. Manche Pflanzen wirkten wie schlankblütige *O. morisii* mit kleinem Mal, viele hatten deutliche Labellumhöcker, wieder andere wirkten wie ein Hybridisierungsprodukt aus *O. scolopax* und *O. morisii*. Einzelne Pflanzen erinnerten sogar stark an die sizilianische *O. lunulata*. Zunächst dachten wir an eine Population von äußerst variablen *O. morisii* mit Introgressionen von anderen *Ophrys*-Arten. Eine Klärung über entsprechende Bestäubertests gelang uns zunächst nicht. Auffallend war allerdings, daß wir in den wenigen Tests 1992 mit einem gemischten Strauß aus diesen Pflanzen Attraktivität für *Anthophora sicheli* und auch für *Osmia rufa* (*Megachilidae*), einmal sogar für ein altes Männchen von *Chalicodoma sicula* (*Megachilidae*) erhielten. Frische und damit jüngere Männchen der letztgenannten Bienenart zeigten allerdings kein Interesse.

1993 konnten wir uns wieder diesem Problem widmen. Diesmal mit gutem Erfolg. In zahlreichen Auswahltests konnten viele *Anthophora sicheli*- und *Osmia rufa*-Männchen zwischen den beiden vermeintlichen „*Ophrys morisii*-Typen“ wählen. Dabei bestätigte sich der Verdacht, daß es sich hier tatsächlich um zwei verschiedene Arten handelt. Die eine Art wird ausschließlich von *Anthophora sicheli* besucht. Bei ihr handelt es sich um die schon besprochene *Ophrys morisii*. Die andere dagegen wurde ausschließlich von *Osmia rufa* ssp. *rufa* (L.) besucht. Die Attraktivität der Blüten war z.T. so hoch, daß oft mehrere Männchen auf einer Blüte zu kopulieren versuchten.

Eine genauere Analyse der beiden Arten erbrachte dann auch, daß es sich um zwei durchaus unterscheidbare Blütentypen handelt. Die neue Art wurde erst kürzlich als vermeintliche Hybride *O. morisii* X *O. scolopax* von SCRUGLI et al. (1992) unter dem Namen *O. Xpanattensis* von der Ortschaft Panatta bei Orosei (Typus 16.4.1990) in O.Sardinien beschrieben und bezieht sich ganz sicher auf diese von *Osmia* bestäubte Art und hat nichts mit einer Hybride zu tun. Eine genaue Registrierung des Blühzustandes vieler Exemplare von *Ophrys morisii* und *Ophrys panattensis* zeigte, daß die Blühphänologie beider leicht versetzt ist. *O. morisii* befand sich in Hochblüte, *O. panattensis* am Beginn der Anthese. Damit hat sich das ohnehin komplizierte Bild der alten „*O. arachnitiformis*“ Sardiniens dahingehend erweitert und geklärt, daß es sich sogar um drei gut getrennte Arten handelt:

Ophrys panormitana subsp. *praecox* (CORRIAS) PAULUS & GACK
Ophrys morisii (MARTELLI) SOÓ
Ophrys panattensis SCRUGLI, COGONI et PESSEI 1992 (pro hybr.)

Über die weitere Verbreitung in Sardinien können wir nicht viel sagen. Trotz vieler Standortuntersuchungen in großen Teilen Sardinien haben wir die neue Art ausschließlich nördlich Dorgali gesehen. Uns liegen allerdings Fotobelege von Funden einiger Kollegen vor, die eindeutig dieser Art zuzuordnen sind: SSW Dorgali, am Straßenrand der SS125 zwischen km-Stein 195 IV - 195 V 4.5.1994 1 Pflanze (Foto: Gerhard Löber, Zirndorf); bei Su Gologone (wenige km nnw Dorgali) 16.4.1990 und 20.4.1990 je eine Pflanze (Fotos: Ernst Gügel, München). Hinzu kommt der Fundpunkt der Typen: Panatta bei Orosei. Zu erwähnen sind in diesem Zusammenhang allerdings publizierte Funddaten von *Ophrys lunulata* für Sardinien (MACCHIATI 1880, 1881), die später nie bestätigt worden sind. Er nennt ausschließlich Standorte in der weiteren Umgebung von Sassari: Cappuccini, Baddimanna, Bunnari, S.Semplicio und Serra Secca zwischen 28.4. und 28.5. Vom Monte Fiocca beschreibt MACCHIATI (1881) eine „Varietät“ *O. lunulata-longipetala* mit einem ca 1 cm langen Anhängsel am Labellum. Es ist sehr wahrscheinlich, daß bereits MACCHIATI die neue *O. panattensis* vor sich gehabt hat, sie aber als *O. lunulata* aufgefaßt hat. Er bezeichnete schon damals diese Art als ausgesprochen selten. 1994 haben wir den Raum des Monte Fiocca und die Serra Secca westlich Sassari besucht, aber keine *O. lunulata* oder *O. panattensis* finden können. Die anderen alten Fundpunkte liegen heute mehr oder weniger im Stadtgebiet von Sassari, so daß hier keine Orchideen mehr zu erwarten sind. Dennoch kann man davon ausgehen, daß die neue Art in Sardinien weiter verbreitet ist, auch wenn sie derzeit nur aus dem Großraum Dorgali-Orosei bekannt ist. Als Standorte kommen sicherlich ähnliche Kalkgebiete wie die bei Dorgali in Frage. Eventuell ist sie häufig mit dem sardosizilianischen Endemit *Orchis brancifortii* vergesellschaftet.

Von Arten der Mauerbienengattung *Osmia* (*Megachilidae*) bestäubte *Ophrys* sind bislang nur aus Italien bekannt. Sie schließen sich alle in ihrer Verbreitung aus (Tabelle 2). *Osmia* als Bestäuber von *Ophrys araneola* hat sich bei Überprüfung des Originalmaterials als falsch erwiesen. Es handelt sich statt dessen um *Andrena lathyri* (PAULUS & GACK 1990b). Leider wird diese falsche Angabe erneut in DELFORGE (1994) angeführt.

Tabelle 2: Verzeichnis der von der Gattung *Osmia* bestäubten *Ophrys*-Arten

Ophrys-Art	Bestäuber	Vorkommen	Literatur
<i>Ophrys tarentina</i>	<i>Osmia tricornis</i> Latr.	S.Apulien, N.Kalabrien	GÖLZ & REINHARD 1982
<i>Ophrys promontorii</i>	<i>Osmia mustelina</i> Gerst.	Monte Gargano	PAULUS & GACK 1990a, b
<i>Ophrys lunulata</i>	<i>Osmia kohli</i> Ducke	Sizilien	PAULUS & GACK 1990a, b
<i>Ophrys panattensis</i>	<i>Osmia rufa</i> ssp. <i>rufa</i> (L.)	Sardinien	diese Arbeit

Nach PETERS (1978) sind diese *Osmia*-Arten alle nah verwandt. *Osmia rufa* auf Sardinien gehört zur Nominatform, die in Spanien ohne den Norden, England,

N.Dänemark und südl. Skandinavien vorkommt. In Mitteleuropa, Frankreich, Italien, Griechenland und Russland fliegt *Osmia rufa* ssp. *cornigera* (ROSSI). Letztere interessierte sich 1993 im Experiment in Wien und Freiburg praktisch nicht für *Ophrys panattensis* ! Im Frühjahr 1994 erfolgten mit den *Osmia rufa* aus Wien zunächst wieder keine oder kaum nennenswerte Anflüge. Erst in kleinen Flugkäfigen gehaltene Männchen zeigten dann doch vergleichbar intensive Anflüge und Pseudokopulationen wie in Sardinien bei den Freianflügen. Vermutlich übten die im Käfig eng fliegenden Männchen eine starke gegenseitiger Stimulation aus. Daraus kann man den Schluß ziehen, daß die beiden Bienen-Subspezies sich in ihrer Duftausstattung zumindest geringfügig unterscheiden. Zumindest gilt dies für die sardischen *Osmia rufa*. In Sardinien konnten *O. panattensis*-Pflanzen auch gegenüber den Bienen *Osmia kohli* und *Osmia ferruginea* getestet werden, die sich jedoch nicht anlocken ließen.

9. *Ophrys bombyliflora* LINK 1799/1800

Diese unscheinbare *Ophrys*-Art haben wir zwar an vielen Stellen gefunden, doch war sie meist eher einzeln. Im westlichen Mittelmeerraum wird sie vor allem von der kleinen *Eucera oraniensis* oder nächst verwandten Langhornbienen erfolgreich bestäubt. Einige Pseudokopulationen mit Pollinientnahme erhielten wir bei Porto Torres (8.4.93) durch die sehr häufige *Eucera grisea*, die mit *E. oraniensis* nächst verwandt ist. Doch die große Mehrzahl der Männchen reagierte nicht oder nur schwach, so daß diese Art wohl nur ein Gelegenheitsbestäuber ist. Ab und zu fanden wir Hybriden zwischen *O. bombyliflora* und *O. tenthredinifera*.

10. *Ophrys tenthredinifera* WILLD. 1805 (Abb. 8c)

Diese Art ist in Korsika und Sardinien weit verbreitet und zumindest in Sardinien oft sehr häufig. Bestäuber konnten wir keine ausfindig machen. In Spanien, Südfrankreich, Mallorca und S.Griechenland wird sie von *Eucera nigrilabris* erfolgreich bestäubt. In Sardinien waren wir vermutlich bereits zu spät, da wir nur noch Weibchen von *Eucera nigrilabris* gesehen haben (z.B. Cappelletti, 8 km südl. Alghero, 9.4.1993, viele Weibchen an gelbem Raps). Andere *Eucera*-Männchen wurden von den Blüten nicht attrahiert.

11. *Ophrys annae* DEVILLERS-TERSCHUREN & DEVILLERS 1992 (= *O. holoserica* kleinblütig sensu GÖLZ & REINHARD 1988)

Diese kleinblütige Hummelragwurz ist zwar aus Sardinien schon lange bekannt, wurde aber erst 1988 von GÖLZ & REINHARD gut charakterisiert und als Angehörige des von REINHARD (1987) bearbeiteten *Ophrys tetraloniae-elatior*-Komplexes herausgearbeitet. Um nicht unnötig neue Namen zu produzieren, lassen sie die nomen-

klatorische Seite aber offen, da in diesem Artenkomplex noch weitere Klärungen vorgenommen werden müssen. Dennoch haben DEVILLERS-TERSCHUREN & DEVILLERS (1992) sie daraufhin kurzerhand als neue Art beschrieben. Hier befassen sie sich wenigstens etwas ausführlicher mit der Art, ordnen sie aber in völlig unverständlicher Weise der *Ophrys episcopalis* (= *O. holoserica* subsp. *maxima*) als nächste Verwandte zu. Wir können der Begründung nicht folgen und halten sie auch für völlig absurd.

Wir haben wegen der frühen Jahreszeit unserer Besuche zunächst nur ein einziges Exemplar mit der ersten offenen Blüte am 7.4.1992 bei der Grotta Ispinigoli nördlich Dorgali gefunden. Eine erneute Nachsuche am 22.4. erbrachte keine weiteren Pflanzen. Erst 1994 fanden wir zahlreiche Exemplare vor allem im Norden der Insel (z.B. westl. des Monte Fiocca westl. Sassari). Bestäuber konnten wir keine finden.

Mit GÖLZ & REINHARD (1988) halten wir eine weitere Klärung für angebracht, um den systematischen Status der Sippe beurteilen zu können. Neben *O. tetraloniae* TESCHNER 1987 müssen als weitere Verwandte oder gar mögliche konspezifische Sippen wie *O. holoserica* subsp. *gracilis* (BÜEL & O. & E. DANESCH 1972) O. & E. DANESCH 1975 in die Erörterung mit einbezogen werden. Im übrigen gibt es weitere kleinblütige Sippen auch in Mittelitalien (REINHARD 1987), Istrien (PAULUS & FREIDINGER, unveröff.) und Dalmatien (FREIDINGER, Graz, in litt.). Bestäuber sind nur von *O. tetraloniae* (*Tetralonia rufescens*) (TESCHNER 1987) und *O. holoserica* subsp. *elatior* (*Tetralonia salicariae*) (PAULUS & GACK 1990a, 1994) bekannt.

12. ***Ophrys chestermanii*** (WOOD 1982) GÖLZ & REINHARD 1988 (Abb. 7) und ***Ophrys normanii*** WOOD 1983 (pro hybr.) (Abb. 8)

Diese sehr dunkle und großblütige Hummelragwurz war den alten Autoren unter dem Namen „*O. fuciflora* var. *maxima*“ (NELSON 1962) bekannt. Erst 1982 hat J.J. WOOD sie als *O. holoserica* subsp. *chestermanii* aus den Schluchtwäldern nördlich Domusnovas im Südwesten der Insel neu beschrieben. GÖLZ & REINHARD (1988) haben die Sippe aufgrund statistischer Untersuchungen in den Artrang erhoben, um die klare Eigenständigkeit zu manifestieren. Lange Zeit war diese markante Art nur aus dem Raum Domusnovas - Iglesias (Oridda-Berge: Perdu Carta, sa Duchessa u.a.) und südlich davon bei Carbonia/Barbusi (CORRIAS 1983) sowie M.Lora, S. Vito (Cagliari) (SCRUGLI et al. 1985) bekannt. Neuerdings wurde sie auch an zwei weiteren weit getrennten Lokalitäten (in den Distrikten Baunei und Tertenia) im mittleren Osten der Insel entdeckt (GIOTTA & PICCITTO 1991).

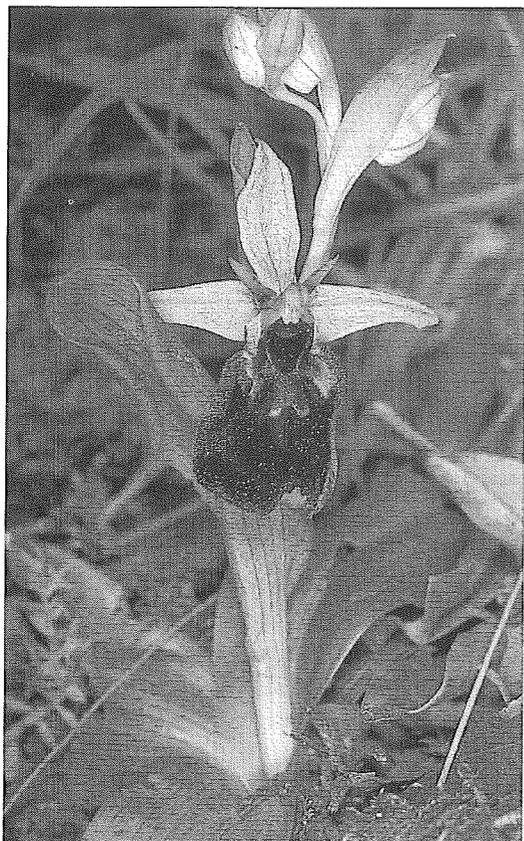


Abb. 7a: *Ophrys chestermanii* findet sich als Relikt nur noch in Schluchtwäldern des südl. Sardinien (Foto: SW.Sardinien, nördl. Domusnovas bei Grotta S.Giovanni 13.4.1992, Farbtafel 2-C).

Im gleichen Gebiet fanden wir neben *O. chestermanii* (Abb. 7a) *Ophrys*-Pflanzen, die wie riesigblütige *O. tenthredinifera* wirkten (Abb. 8a). Diese gigantea-*tenthredinifera* ist von WOOD (1983) aus diesem Gebiet als Hybride *O. X normanii* (= *O. holoserica* subsp. *chestermanii* x *O. tenthredinifera*, nach den Regeln hätte die Benennung damals allerdings *O. X maremmae* nsubsp. *normanii* (WOOD) BAUMANN & KÜNKELE 1986 = *O. X maremmae* nsubsp. *woodii* CORRIAS (nom. nudum, syn. ?) heißen müssen) beschrieben worden. Durch die Erhebung von *O. chestermanii* in den Artrang durch GÖLZ & REINHARD (1988) gewinnt die alte Benennung durch WOOD wieder Gültigkeit. Allerdings sind erst bei genauerer Betrachtung gewisse Anklänge an *O. chestermanii* erkennbar. Wie wir zeigen möchten, sind wir nicht überzeugt, daß es sich bei diesen Pflanzen um Hybriden handelt, sondern um Vertreter einer eigenständigen Spezies.

Erstaunlicherweise ist diese Art aber nur selten gefunden worden. GÖLZ & REINHARD (1988, 1990) zitieren folgende Funde: 5,4 km SW-SSW Fluminimaggiore 7.5.1988 5 Pflanzen, zusammen mit *O. chestermanii*; Domusnovas, Perdu Carta 23.4.1987 1 Ex. mit drei Blüten, 18.5.1987 Domusnovas/Sa Duchessa 1 Ex. Bei Fluminimaggiore wurden etliche Pflanzen auch von Herrn TYTECA (briefl. Mttl., Fotobelege) gefunden. Wir fanden die ersten Exemplare am 10.4.1992: 6 Ex. oberhalb der Grotta S.Giovanni, 5 Ex. unterhalb Sa Duchessa. Alle Pflanzen waren zwar am Beginn der Blühzeit, hatten aber mindest seit 5-6 Tagen schon 1-2 offene Blüten. Zu diesem Zeitpunkt blühten die ersten zwei *O. chestermanii*, die gerade je ihre erste Blüte geöffnet hatten. Bis zum 14.4. hatten wir schließlich an 9 verschiedenen



Abb. 7b: *Ophrys chestermanii* - Der Bestäuber ist die Schmarotzerhumme *Psithyrus vestalis* (Apidae, Bombini), die für manche Blüten fast zu groß ist (Foto: SW.Sardinien, nördl. Domusnovas bei Grotta S.Giovanni 20.4.1992, Farbtafel 1-F).

Standorten im Gebiet der Grotta S. Giovanni bis hinauf ins Minengebiet Sa Duchessa jeweils 1 - 16 blühende Pflanzen. Am 20.4.1992 kehrten wir in das Tal zurück und konnten an weiteren Standorten *O. normanii* in Vollblüte finden. *O. chestermanii* war zwar inzwischen deutlich häufiger geworden, befand sich aber noch immer klar am Beginn der Blühphase. Insgesamt haben wir sicher gegen 100 blühende *O. normanii* gesehen. Ähnlich wie *O. chestermanii* wächst *O. normanii* an schattigen vermoosten Kleinstandorten, in der Regel in nordexponierten Wald- oder Strauchlagen. Nur an wenigen Stellen wuchsen im übrigen beide Arten wirklich zusammen.

Da die Beschreibung von *O. normanii* durch WOOD (1983) etwas knapp ist, sei hier eine genauere Differentialdiagnose gegenüber *O. tenthredinifera* wiedergegeben:

Pflanze sehr kräftig und robust, Wuchshöhe 15 - 50 cm, 2 - 7 Blüten, meist nur 2 - 3 offen. Blüten sehr ähnlich denen von *O. tenthredinifera*, aber wesentlich größer. Labellumlänge (gemessen vom hinteren Außenrand neben dem Gynostemium bis zum Rand des Mittellappens an in Alkohol fixierten, nicht gepreßten Blüten) 13,1 - 19,8 mm $\varnothing = 14,9$ mm; max. Labellumbreite (abhängig von der Art der Seitenlappen): 12,7 - 20,0 mm, $\varnothing = 16,2$ mm; bei *O. tenthredinifera* aus S.Italien beträgt Labellumlänge: 8, 7 - 12,3 mm, $\varnothing = 10,6$ mm., die Labellumbreite: 7,4 - 14,8 mm

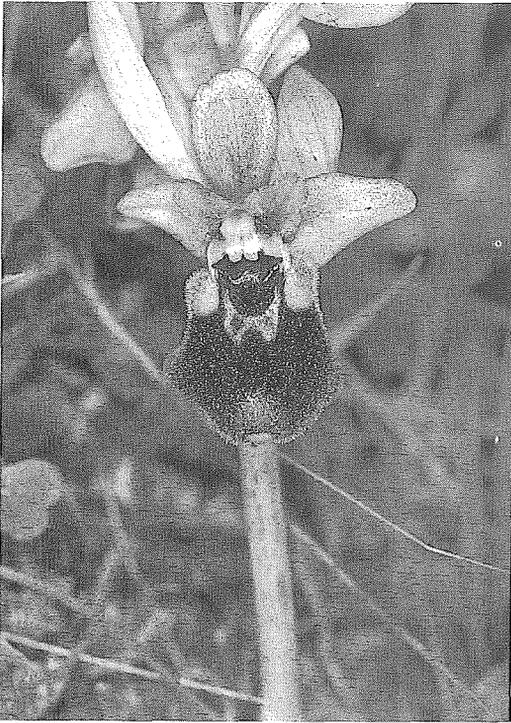


Abb. 8a: *Ophrys normanii* ist ebenfalls ein neu erkannter Endemit von S.Sardinien. Die Pflanzen ähneln riesigblütigen *O. tenthredinifera* (Abb. 8a, Foto: SW.Sardinien, nördl. Domusnovas nahe Grotta S.Giovanni 13.4.1992, Farbtafel 2-D)

$\varnothing = 9,7$ mm. Labellumgesamtlänge (einschließlich Gynostemium): 17,4 - 23,4 mm $\varnothing = 19,7$ mm. Bei *O. tenthredinifera* beträgt diese Länge: 13,3 - 15,2 mm $\varnothing = 13,8$ mm. Die größte gefundene Blüte maß von der Spitze des mittleren Sepals bis zur Labellumspitze 40 mm. Sepalen und Petalen grünlich weiß bis hell rose mit stark grün angefärbten Mitteladern, oft auch die Seitenadern grünlich. Sepala wie bei *O. tenthredinifera* breit im Verhältnis zur Länge, an den Rändern eingewickelt, die Spitzen breit verrundet. Petala meist kontrastiert gefärbt gegenüber den Sepala, d.h. bei hellrosa Sepala sind sie dunkler rosa, bei grünlich-weißen Sepala sind sie dunkler gefärbt. Form der Petala kurz, breit dreieckig, meist unregelmäßig kurz, aber dicht behaart. Labellum ganzrandig, Mittellappen oft weit hohlkehlig ausgegandet. Solche Lippen sind dann breit dreieckig (Verhältnis Labellum-

Länge zur maximalen Breite fast 1:1). Manchmal ist der basale Seitenrand umgeschlagen, seltener der gesamte Seitenrand. Solche Lippen sind dann schlank und wirken im Verhältnis zur Länge extrem langgezogen. Verhältnis Länge zur Breite hier ca. 1,7:1,0. Färbung des Labellums ähnlich wie bei *O. tenthredinifera*. Die gelbe Randzone ist aber in der Regel deutlich weniger ausgedehnt, so daß die Lippe wesentlich dunkler erscheint. Manche Lippen sind total braun gefärbt. Lediglich die schwach ausgebildete Seitenhöcker-Region ist stets grünlich gelb gefärbt. Das Mal ist ähnlich wie bei *O. tenthredinifera* weitgehend verkleinert und auf die Lippenbasis beschränkt. Bei *O. normanii* ist das Mal fast immer deutlich großflächiger, nie oder nur selten hell umrandet, die Malfarbe ist dunkel blauschwarz glänzend. Das Basalfeld ist im Schnitt deutlich kleiner als bei *O. tenthredinifera*. Bei letzterer ist das Mal fast immer viel schmaler, deutlich weißlich oder bläulich hell umrandet, die Malfläche oft weißlich bläulich bis trüb-violett gefärbt.

Basalschwien im basalen Narbengruben-Bereich ähnlich wie bei *O. tenthredinifera* oft sehr prominent und schräg gestellt; der Rand mit deutlichen Staminodialpunkten. Gynostemium groß und kräftig, mit im Verhältnis zu anderen *Ophrys*-Arten langen Pollinien, apikale Spitze breit verrundet, ohne Konnektivfortsatz. Narbenhöhle innen fast schwarz, nur das obere Innenviertel hell, nach oben durch ein kaum erkennbares, nur schwach helleres Band begrenzt. Bei *O. tenthredinifera* findet sich hier fast immer ein gut heller begrenztes, meist purpurbraunes Transversalband. Anhängsel der Lippe groß und kräftig, meist stark nach oben zur Lippe gekrümmt und dieser fast aufliegend. Die Form ist meist breit verrundet, selten schwach einfach zugespitzt. Über dem Anhängsel auf der Lippe mit einem Haarbüschel, das aber aus deutlich kürzeren Haaren besteht als bei *O. tenthredinifera*. Die Haare erreichen kaum die halbe Länge des Anhängels, bei *O. tenthredinifera* sind mindestens so lang wie das Anhängsel. Insgesamt sind die Blütenmaße verglichen mit italienischen *O. tenthredinifera* mindest um ein Drittel größer. *O. normanii* verhält sich in den Dimensionen etwa so wie *O. apulica* gegenüber kleinblütigen *O. holoserica*.

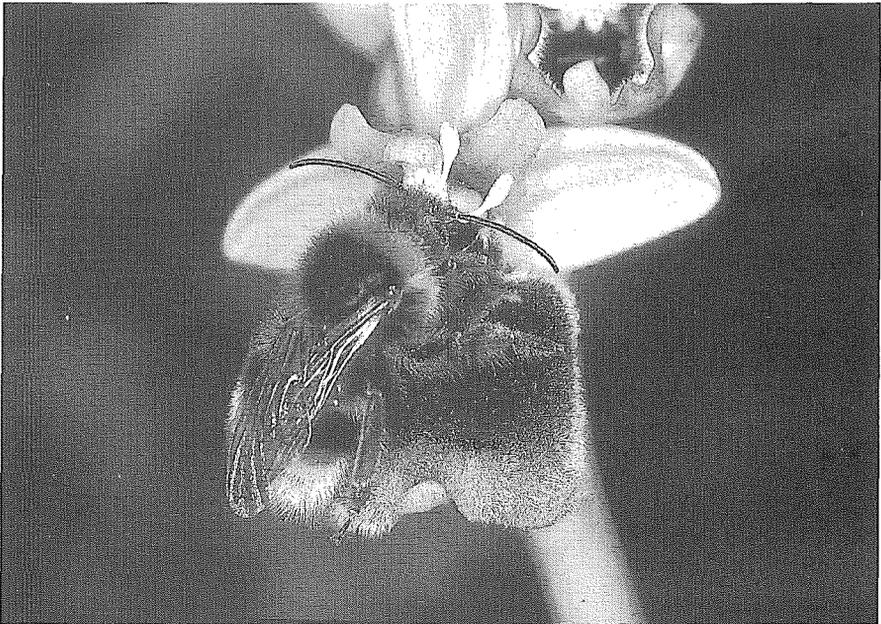


Abb. 8 b: Der Bestäuber von *Ophrys normanii* ist überraschender Weise die Schmarotzerhummel *Psithyrus vestalis*, der die großen Blüten wesentlich besser angepaßt sind (Abb. 8b, Foto: SW.Sardinien, nördl. Domusnovas nahe Grotta S.Giovanni 20.4.1992).

Auch 1993 und 1994 bot sich uns in demselben Gebiet ein vergleichbares Bild. Mitte April war die vermeintliche Hybride wesentlich häufiger als *O. chestermanii*. Am 10.4.93 blühten nahe der Grotta S.Giovanni am Nordhang 12 *O. normanii*, 8 weitere hatten dicke Knospen. Bis zum 13.4. fanden wir wieder an vielen Stellen blühende *O. normanii*, jedoch nur eine einzige blühende *O. chestermanii*.

Folgende Tatsachen lassen uns an der Natur eines Primärhybriden zweifeln.

- 1) Die Pflanzen sind in diesem Raum zu häufig und weit verbreitet.
- 2) Die vermeintliche Hybride beginnt deutlich früher zu blühen als *O. chestermanii*.
- 3) Viele der Blüten von *O. normanii* sind größer als die der mutmaßlichen Eltern (Abb. 8c). Eine *O. normanii* - Blüte maß von der Spitze des oberen Sepals bis zur Labellumspitze 39 mm !
- 4) Der Gesamteindruck der Blüte ist keineswegs intermediär zwischen *O. chestermanii* und *O. tenthredinifera*, sondern entspricht eher dem einer sehr großblütigen *O. tenthredinifera*.

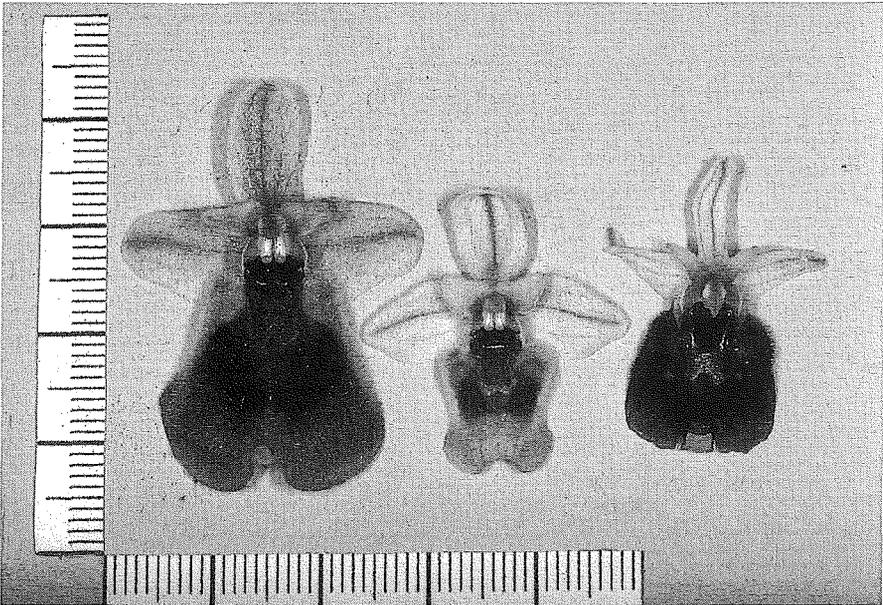


Abb. 8c: Ein Vergleich der Blüten von *O. normanii* (Abb. 8c, links) mit *O. tenthredinifera* (Abb. 8c, Mitte) und *O. chestermanii* (Abb. 8c, rechts) zeigt die enormen Lippendimensionen von *O. normanii* (Foto: alle Blüten SW.Sardinien, nördl. Domusnovas 13.4.1992).

Wenn auch die Punkte 2 - 4 jeweils für sich alleine nicht schlüssig gegen Hybridisierung sprechen, so stellen sie im Verband mit dem ersten Argument starke Stützen gegen die Hybridhypothese dar. Da die Blüten außerordentlich groß sind, hatten wir den Verdacht, daß die Pflanzen polyploid sein könnten, auch wenn dies bei *Ophrys* nur selten vorkommt (z.B. *O. elatior*, MRKVICKA 1992). Doch erste Analysen der Chromosomenzahlen zeigten, daß auch hier mit $2n = \text{ca. } 36$ normale Verhältnisse vorliegen. Eine eindeutigere Klärung erhofften wir uns aus der Ermittlung der Bestäuber. Aus der verwandtschaftlichen Stellung von *O. chestermanii* und *O. normanii* sollte jeweils eine Langhornbiene der Gattung *Eucera* oder *Tetralonia* Bestäuber sein. Alle Arten dieser Artengruppe haben Arten dieser Gattungen als Bestäuber. So galt unsere Suche auch vornehmlich solchen Männchen. Doch zeigte sich sehr bald, daß keine der fliegenden *Eucera*-Arten sich für *O. chestermanii* oder *O. normanii* interessierte. Von den um diese Jahreszeit in Sardinien fliegenden Langhornbienen kam von der Körpergröße her sowieso bestenfalls *Eucera nigrescens* in Frage. Doch erschien sie uns von vorne herein als viel zu klein. Trotz vieler Bemühungen konnten wir zunächst keine Bestäuber finden. Daß die Bestäuber aber vorhanden sein mußten, ging daraus hervor, daß wir sowohl Blüten ohne Pollinien als auch sogar bestäubte Blüten gefunden hatten.

Aus der Kombination sehr dunkle Blütenfärbung, überdurchschnittliche Lippengröße und den meist sehr schattigen Wuchsorten entstand langsam die Idee, daß der Bestäuber kaum eine der uns bisher bekannten Bienen sein kann, da diese ja gerade solche Standorte eher meiden. Zu unseren Kandidaten entwickelten sich aufgrund der Überlegung, wer denn überhaupt in solchen Biotopen fliegen könnte, mehr und mehr Hummeln. Bei einigen Hummel-Arten patrouillieren die Männchen stets in der Nähe von Nestern auf der Suche nach schlüpfenden Jungköniginnen auch im schattigen Unterholz. Während normalerweise Hummelmännchen erst im Frühsommer und später auftauchen und daher bislang auch nie als Bestäuber in Erscheinung getreten sind (auch nicht bei der sogenannten „Hummelragwurz“-Verwandtschaft - diese werden ja von Langhornbienen der Gattungen *Eucera* oder *Tetralonia* bestäubt), sind die Hummelarten Sardinien zumindest auch winteraktiv und entwickeln bereits Anfang/Mitte April Geschlechtstiere (KRAUSSE 1910). In Frage kommen in Sardinien nur *Bombus terrestris* ssp. *sassaricus* TOURNIER 1860, ein rotbeiniger Vertreter der Erdhummeln, eventuell *Bombus ruderatus*, dann *Psithyrus maxillosus* und *Psithyrus vestalis* ssp. *sorgonis* STRAND 1917, eine parasitische Kuckuckshummel bei *B. terrestris* (RASMONT 1984). *Psithyrus vestalis* gehört zu den Arten, deren Männchen auf Weibchensuche am Boden entlang patrouillieren, während andere Arten dazu oft hoch in den Bäumen oder Büschen fliegen (CEDERBERG 1983, CEDERBERG et al. 1984; FISHER 1983, FISHER & GREENWOOD 1990). Als gute Kandidaten boten sich also Männchen von *Bombus terrestris* und/oder *Psithyrus vestalis* an.

In dem Schluchtwaldgebiet nördlich Domusnovas sahen wir immer wieder Männchen von *Psithyrus vestalis* fliegen, so daß sich unser Augenmerk vor allem auf

diese Art richtete. Die Überraschung und Freude war groß, als es schließlich tatsächlich gelang, eine Serie von Anflügen und ausgiebigen Pseudokopulationen zu provozieren, in dem wir Pflanzen in der Nähe von Patrouillenplätzen an blühende Weißdornbüschen stellten. Das erste Männchen von *Psithyrus vestalis* kam gleich 5 mal wieder, landete auf verschiedenen Blüten und ließ bei den heftigen Kopulationsversuchen stets ein lautes Thoraxbrummen hören. Auf diese Weise kamen in den folgenden 2 Stunden insgesamt 9 Männchen, die alle landeten und Begattungsversuche durchführten. 6 dieser Männchen trugen im übrigen bereits am Kopf Pollinien, oft sogar mehr als zwei! Auch am folgenden Tag gelangen noch weitere Beobachtungen.

Zu unserer großen Überraschung machten die Männchen keinen Unterschied zwischen *O. chestermanii* und *O. normanii* (Abb.7 b und 8b)! Sie landeten zuerst auf *chestermanii* und dann auf *normanii* oder umgekehrt. Damit hatten wir natürlich wieder große Zweifel, ob *O. normanii* eine eigenständige Sippe darstellt. 1994 hatten wir wieder viele Gelegenheiten, unsere Tests zu wiederholen. Es bot sich wieder dasselbe Bild. Diesmal flogen auch viele *Bombus terrestris*-Männchen, die aber beide *Ophrys*-Sippen vollständig ignorierten.

Dieser Bestäuberbefund läßt auch die Deutung von *O. normanii* als Hybride zu. Entsprechende Gegentests müssen nun allerdings noch folgendes zeigen:

- Geht *Psithyrus vestalis* auch auf *O. tenthredinifera* ?
- Wie verhält sich *Bombus ruderatus* gegenüber *O. chestermanii* und *O. normanii* ?
- Wie verhält sich der Bestäuber von *O. tenthredinifera* (vermutlich *Eucera nigrilabris*) gegenüber *O. normanii* und *O. chestermanii* ?

Leider hatten wir nur eine einzige Gelegenheit, *Psithyrus vestalis* gegenüber *O. tenthredinifera* zu testen: Das Männchen ignorierte erwartungsgemäß diese Art, landete dann aber sofort auf *O. chestermanii* und anschließend noch auf *O. normanii*. *Bombus terrestris*-Männchen verhielten sich gegenüber *O. tenthredinifera* ebenso.

Durch diese Beobachtungen ist zunächst erwiesen, daß *Ophrys chestermanii* und *O. normanii* beide von der Schmarotzer- oder Kuckuckshummel *Psithyrus vestalis* bestäubt werden. Damit ist auch gezeigt, daß *O. chestermanii* tatsächlich eine eigenständige Art darstellt. Sie ist die erste *Ophrys*-Art, die einen Vertreter der sozialen *Apidae* anlockt und damit den Namen „Hummelragwurz“ zu recht trägt. Vielleicht sollte diese jetzt besser Kuckucks-Hummelragwurz heißen. Die erste soziale Biene als Orchideenbestäuber im Zusammenhang mit Sexualtäuschung wurde kürzlich in Japan an der Orchidee *Cymbidium pumilum* mit Drohnen von *Apis cerana* ssp. *japonica* beobachtet (SASAKI et al. 1991).

Der systematische Status von *O. normanii* ist trotz Kenntnis des Bestäubers nicht klar. Daß es sich bei diesen Pflanzen um Primärhybriden handelt, bezweifeln wir auf Grund der schon geschilderten Fakten. Es ist zumindest sehr unwahrscheinlich, daß diese Pflanzen durch ständige Fehlbestäubungen immer wieder neu entstehen. Interpretiert man die Sippe als biologische Art, muß eine reproduktive Isolation dafür sorgen, daß der Genfluß nur innerhalb der Sippe fließt oder doch zu anderen Arten sehr stark eingeschränkt ist, da sonst die eigenständigen Merkmale und Anpassungen mehr und mehr verwischt werden. In der Gattung *Ophrys* sorgen dafür die spezifischen Bestäuber aufgrund der spezifischen Anpassungen der betreffenden Arten. Eine post- oder metagame Isolation ist daher in der Regel kaum ausgeprägt. Mindestens einen Fall haben wir aber bereits finden können, wo die Situation ähnlich ist. Es handelt sich um *Ophrys episcopalis* (= *O. holoserica* subsp. *maxima*) und *Ophrys heldreichii* von Kreta. Beide haben die große Langhornbiene *Tetralonia berlandi* als Bestäuber. Obwohl sie mehr oder weniger syntop und synchron blühend vorkommen, scheinen sie nicht zu bastardieren. Hier muß daher ein postgamer Isolationsmechanismus gefordert werden (PAULUS 1988, PAULUS & GACK 1986), was vielleicht auch für *O. chestermanii* und *O. normanii* zutrifft. Vielleicht haben wir in Sardinien einen vergleichbaren Fall vor uns ?

Neben dieser Hypothese gibt es allerdings noch ein Faktum, das den Genfluß zwischen *O. normanii* und *O. chestermanii* vermutlich nur in einer Richtung gehen läßt. Beide Sippen haben nämlich deutlich verschieden lange Pollinien. Die von *O. normanii* sind erheblich länger als die von *O. chestermanii*. Dies führt zu einer deutlichen Einschränkung der Pollenübertragung von *O. normanii* zu *O. chestermanii*, wie wir bei den dauernden Blütenwechseln von einzelnen *Psithyrus*-Männchen leicht sehen konnten. Die langen Pollinien von *O. normanii* passen kaum oder nicht in die Narbe von *O. chestermanii*, die kurzen von *O. chestermanii* allerdings passen in beide Narbengruben. Diese mechanische Barriere sollte dazu führen, daß Erbgut von *O. normanii* nur stark vermindert oder auch gar nicht in *O. chestermanii* zurückfließt, das von *O. chestermanii* allerdings in das von *O. normanii*. Rückkreuzungen sollten, wenn sie überhaupt auftreten, bevorzugt nur in einer Richtung stattfinden, nämlich von *O. chestermanii* zu *O. normanii*. Da außerdem *O. normanii* deutlich vor *O. chestermanii* zu blühen beginnt, sollten in der ersten Blühhälfte bevorzugt nur Bestäubungen innerhalb *O. normanii* vorkommen. In der zweiten Blühhälfte können dann Introgressionen durch *O. chestermanii* auftreten.

Wenn wir nun überlegen, was wir aus diesen Befunden heraus zum Status von *O. normanii* sagen können, dann haben wir den Eindruck einer Sippe, die gerade dabei ist, sich zu einer eigenständigen Art zu entwickeln. Die Hypothese lautet also, *O. normanii* ist eine Art in statu nascendi, die entweder als hybridogene Sippe aus einer Hybridisierung von *O. chestermanii* und *O. tenthredinifera* irgendwann einmal entstanden ist oder sich von *O. tenthredinifera* allein abgespalten hat.

III. Zusammenfassung/Summary

Zusammenfassung

In den Jahren 1992-1994 haben wir die *Ophrys*flora Sardiniens, 1994 auch kurz die von Korsika bestäubungsbiologisch untersucht. Von fast allen *Ophrys*-Arten konnten wir für die Inseln neue Bestäuber feststellen. In einigen Fällen konnten aus diesen Befunden heraus wichtige systematische Konsequenzen gezogen werden, da sippenpezifische Bestäuber ein Hinweis auf deren Artstatus sind. Im einzelnen erhielten wir folgende Ergebnisse:

- 1) In Sardinien scheint aus der *lutea*-Gruppe nur *O. sicula* vorzukommen. Der Bestäuber ist auch hier *Andrena hesperia*.
- 2) Aus der *O. fusca*-Gruppe finden sich in Korsika und Sardinien drei Arten: *O. "nigroaenea-fusca"* (Bestäuber *Andrena nigroaenea*), *O. iricolor* (Bestäuber *Andrena morio*) und *O. funerea* (Bestäuber *Andrena flavipes*). Der Status der sardischen *O. iricolor* ist damit bestätigt. Es handelt sich nicht um eine für die Insel eigene Spezies. Als geographische Rasse wurde der alte Name von TERRACCIANO neu kombiniert: *O. iricolor* subsp. *maxima*. Zwischen *O. "nigroaenea-fusca"* und *O. iricolor* treten umfangreiche Hybridschwärme auf, die offenbar von beiden Bestäuberbienen besucht werden. *O. funerea* ist eine eigenständige Art, die ausschließlich in Korsika und Sardinien verbreitet ist. *O. zonata* DEVILLERS & DEVILLERS-TERSCHUREN 1994 ein neues Synonym hierzu.
- 3) *Ophrys sphegodes* subsp. *praecox* hat diesselbe Biene als Bestäuber wie die sizilianische *O. panormitana*, nämlich *Andrena thoracica*. Dies bestätigt die bereits blütenmorphologisch auffällige Ähnlichkeit beider Sippen. Sie wurde daher zu einer Art zusammengezogen. Die korsio-sardische Sippe heißt dann: *O. panormitana* subsp. *praecox* comb. nov.
- 4) *Ophrys garganica* konnte erneut für Sardinien nachgewiesen werden. Ihr Bestäuber ist auch auf dieser Insel *Andrena carbonaria*.
- 5) Der Bestäuber der in Korsika und Sardinien weit verbreiteten *Ophrys morisii* ist die Pelzbiene *Anthophora sicheli*. Damit bestätigt sich, daß diese Art in die Verwandtschaft der *O. argolica*-Gruppe gehört
- 6) Mit *Ophrys panattensis* SCRUGLI, COGONI & PESSEI 1992 (pro hybr.) konnte ein neuer Endemit für Sardinien aus der Verwandtschaft um *O. lunulata* gefunden werden. Der Bestäuber ist die Mauerbiene *Osmia rufa*.
- 7) Die großblütige dunkle Hummelragwurz *Ophrys chestermanii* wird von der Schmarotzerhummel *Psithyrus vestalis* bestäubt. Dies bestätigt die klare Eigenständigkeit dieser markanten Art.
- 8) Im Süden von Sardinien konnte eine riesigblütige *O. tenthredinifera*-Sippe (*Ophrys normanii* WOOD 1983 pro hybr.) genauer studiert werden. Auch sie hat den Bestäuber *Psithyrus vestalis*.

Summary

We studied the *Ophrys*-flora (Orchidaceae) of Sardinia in the years 1992-1994, that of Corsica in the year 1994 only. We were able to find most of the pollinators that had been unknown to date. Our results have obvious implications for the systematics of the genus *Ophrys* because a specific plant-pollinator relationship reliably proves the biospecies status of the investigated plant group. Specifically, we got the following results:

- 1) In Sardinia, *Ophrys sicula* seems to be the only member of the *O. lutea*-group. As in other regions in southern Europe, *Andrena hesperia* is the specific pollinator.
- 2) Three species of the *O. fusca*-s.str.group occur on Corsica and Sardinia: the early-blooming *O. "nigroaenea-fusca"* (pollinator: *Andrena nigroaenea*), the small-flowered *O. funerea* (pollinator: *Andrena flavipes* !) and *O. iricolor* (pollinator in Sardinia as well as in the eastern mediterranean: *Andrena morio*). The latter finding confirms the systematic status of the Sardinian populations as belonging to *O. iricolor*. However, the small differences in the flower morphology allow us to establish them as subspecies (geographic race). The name has been combined from the old name given by TERRACCIANO (1910): *O. iricolor* subsp. *maxima* (TERRACCIANO) PAULUS & GACK comb. nov.. Numerous hybrid populations between *O. iricolor* and *O. "nigroaenea-fusca"* appear in Sardinia which are pollinated by both species. *O. funerea* is confirmed as a good species endemic to Corsica and Sardinia and distinctly different from *O. "cinereophila-fusca"* in the eastern part of the mediterranean area. The new described *Ophrys zonata* DEVILLERS & DEVILLERS-TERSCHUREN (1994) from Corsica and Sardinia is a new synonym to *O. funerea*.
- 3) *Ophrys sphegodes* subsp. *praecox* CORRIAS and *O. panormitana* on Sicily have the same bee species *Andrena thoracica* as a pollinator. In addition *O. sphegodes* subsp. *praecox* is sometimes visited by *Andrena nigroaenea* but does not very attractiv to this species. The Corso-Sardinian form is newly combined as *O. panormitana* subsp. *praecox* (CORRIAS) PAULUS & GACK comb. nov.. Elevation to the species level is not justified.
- 4) The occurrence of *O. garganica* in Sardinia was reconfirmed. The pollinator for the Sardinian plants is *Andrena carbonaria*, the same species as in Italy, Sicily and NE. Spain.
- 5) *Ophrys morisii* (MARTELLI) SOÓ is widely distributed in Corso-Sardinia. Its pollinator is *Anthophora sicheli*. This confirms the hypothesis that *O. morisii* belongs to the *O. argolica*-group.
- 6) A new member of the *O. lunulata-tarentina*-group was found in E. Sardinia. This *Ophrys panattensis* SCRUGLI, COGONI & PESSEI 1992 (pro hybr.) is pollinated by the common *Osmia rufa* (*Megachilidae*).

7) The large and dark-flowered *Ophrys chestermanii* is pollinated by the cuckoo bumblebee *Psithyrus vestalis*. This establishes the status of *O. chestermanii* as a separate species within the *O. holoserica*-complex.

8) The extremely large-flowered *Ophrys normanii* WOOD 1983 (pro hybr.) of the *O. tenthredinifera*-group was studied. The pollinator is the cuckoo bumblebee *Psithyrus vestalis*, as for *O. chestermanii*.

IV. Danksagungen

Für zahlreiche Gespräche und Tips haben wir den Herrn GÖLZ (Winterthur) und REINHARD (Zürich) zu danken. Fleißig mitgeholfen bei der Orchideen- und Bestäubersuche haben unsere Studenten, die in den 3 Jahren uns begleitet haben. Besonders Herr Dr. Manfred AYASSE (Zoologisches Institut Wien) war an den zahlreichen Experimenten beteiligt. Für die Eruiierung der alten Fundortangaben für *O. lunulata* haben wir Frau Marie Pia GRASSO (Cagliari) sehr zu danken. Für die Determination einiger Bienen haben wir den Herren Dr. W. GRÜNWARD (München), Dr. F. GUSENLEITNER (Linz) und Dr. M. SCHWARZ (Freindorf) zu danken.

V. Literatur

- ARDOIN, P. (1973): Contribution à l'étude des Tenebrionidae (Coleoptera) de Sardaigne. - Ann.Soc.Ent.Fr.(N.S.) 9 (2): 257-307.
- ARNOLD, J.E. (1981): Notas para una revision del genero *Ophrys* L.(Orchidaceae) en Catalonia. - Collectanea Botanica 12 (1): 5-61 (Barcelona).
- BAUMANN, H. & KÜNKELE, S. (1984): Über *Ophrys exaltata* TEN. und *Ophrys crabronifera* MAURI - AHO Mitt.Bl.Arbeitskr.Heim. Orchid.Baden-Württ. 16(4): 633-663.
- BAUMANN, H. & KÜNKELE, S. (1986): Die Gattung *Ophrys* L. - eine taxonomische Übersicht. - AHO Mitt.Bl.Arbeitskr.Heim. Orchid.Baden-Württ. 18(3): 305-688.
- BAUMANN, H. & KÜNKELE, S. (1988): Die Orchideen Europas. Kosmos Naturführer. Franckh'sche Verlagshandl. Stuttgart, 191 S.
- BLATT, H. (1985): Vorläufige Ergebnisse einer Durchforschung der Orchideenflora von Korsika. - Ber.Arbeitskr.Heim.Orchideen (Hanau) 2(1): 4-88.
- BORG-KARLSON, A.K. (1990): Chemical and ethological studies of pollination in the genus *Ophrys* (Orchidaceae). - Phytochemistry 29 (5): 1359-1387.
- CEDERBERG, B. (1983): The role of trail pheromones in host selection by *Psithyrus rupestris* (Hym., Apidae). - Ann.Ent.Fenn. 49: 11-16.
- CEDERBERG, B. & SVENSSON, B.G. & BERGSTRÖM, G. & APPELGREN, M. & GROTH, I. (1984): Male marking pheromones in North European cuckoo bumble bees: *Psithyrus* (Hymenoptera, Apidae). - Nova Acta Reg.Soc.Sci.Upsal. 5: 161-166.
- CORRIAS, B. (1983): Le piante endemiche della Sardegna. 130 - 131. - Boll.Soc.sarda Sci.nat. 22: 325-333.
- DELFORGE, P. & DEVILLERS-TERSCHUREN, J. & DEVILLERS, P. (1991): Contributions taxonomiques et nomenclaturales aux Orchidées d'Europe (Orchidaceae). - Les Naturalistes belges 72 (3): 99-101.
- DELFORGES, P. (1993): Remarques sur les Orchidées précoces de l'île de Malta. - Les Naturalistes belges 74 (3): 93-106.
- DELFORGES, P. (1994): Guide des Orchidées d'Europe, d'Afrique du Nord et du Proche-Orient. - Delachaux et Niestlé, Lausanne, Paris, 480 S.
- DEL PRETE, C. (1984): The genus *Ophrys* L. (Orchidaceae) in Italy: check-list of the species, subspecies and hybrids. - Webbia 37: 247-255.

- DEVILLERS, P. & DEVILLERS-TERSCHUREN, J. (1994): Essai d'analyse systématique du genre *Ophrys*. - Les Naturalistes belges, 75, hors-série-spécial "Orchidées" nr.7, suppl.: 273-400.
- DEVILLERS-TERSCHUREN, J. & DEVILLERS, P. (1988): Les *Ophrys* „*arachnitiformis*“ du bassin méditerranéen occidental. - Les Naturalistes belges **69** (2) (n° spécial „Orchidées“): 98-112.
- DEVILLERS-TERSCHUREN, J. & DEVILLERS, P. (1992): *Ophrys annae*, une espece sarde du groupe d'*Ophrys episcopalis*. - Les Naturalistes belges **73** (3) (n° spécial „Orchidées“ n° 5):109-112.
- ENGEL, R. (1988): *Ophrys* critique de Corse. - L'Orchidophile **19** (80): 30-36.
- ENGEL, R. & MARK, C. (1988): Contribution à la cartographie et à l'étude des orchidées de la Corse. - L'Orchidophile **20** (89): 205-213.
- FISHER, R.M. (1983): Behavioural interactions between a social parasite, *Psithyrus citrinus* (Hym., Apidae) and its bumble bee host. - Proc.Ent.Soc. Ontario **114**: 55-60.
- FISHER, R.M. & GREENWOOD, D.R. (1990): A chemical basis for host recognition in cuckoo bumble bees (p.157). in Veeresh, G.K. & Mallik, B. & Viraktamath, C.A. (eds.): Social insects and the environment. Oxford & IBH, New Delhi.
- GÖLZ, P. & REINHARD, H.R. (1980): Populationsstatistische Analysen bestätigen die Heterogenität von *Ophrys* „*arachnitiformis*“ (Orchidaceae). - Plant Syst.Evol. **136**: 7-39.
- GÖLZ, P. & REINHARD, H.R. (1982): Orchideen in Süditalien. - AHO Mitt.Bl.Arbeitskr.Heim. Orchid.Baden-Württ. **14**(1): 1-124.
- GÖLZ, P. & REINHARD, H.R. (1988): Beitrag zur Orchideenflora Sardinien (1. Teil) - AHO Mitt.Bl.Arbeitskr.Heim.Orchid. Baden-Württ. **20** (1): 103-150.
- GÖLZ, P. & REINHARD, H.R. (1990): Beitrag zur Orchideenflora Sardinien (2. Teil) - AHO Mitt.Bl.Arbeitskr.Heim.Orchid. Baden-Württ. **22**: 405-510.
- GIOTTA, C. & PICCITTO, M. (1991): Die wildwachsenden Orchideen der Ogliastra (mittleres Ost-sardinien). - AHO Mitt.Bl.Arbeitskr.Heim.Orchid.Baden-Württ. **23** (2): 247-306.
- GRASSO, M.P.M. (1988): Neue Fundorte von Orchideen auf Sardinien. - AHO Mitt.Bl.Arbeitskr. Heim.Orchid.Baden-Württ. **20** (1): 151-154.
- GRASSO, M.P.M. (1992): Découverte d'*Ophrys sphegodes* subsp. *praecox* Corrias dans la Sardaigne méridionale. - Les Naturalistes belges **73** (3) (n° spécial „Orchidées“ n 5): 143-144.
- KLINGER, P.U. (1974): Zur Orchideenflora von Ulussai-Ostsardinien. - Die Orchidee **25**: 218-222.
- KRAUSSE, A.H. (1910): Hummelleben auf Sardinien im Winter. - Ent.Rdsch. **27**: 23-24.
- KULLENBERG, B. (1961): *Studies in Ophrys pollination* - Zool.Bidr.Uppsala **34**: 1-340.
- KULLENBERG, B. (1973a): New observations on the pollination of *Ophrys*. - Zoon, suppl.1: 9-14 (Uppsala).
- KULLENBERG, B. (1973b): Field experiments with chemical sexual attractants on aculeate Hymenoptera males II.- Zoon (suppl.1): 31-42.
- KULLENBERG, B. & BERGSTRÖM, G. & BRINGER, B. & CARLBERG, B. & CEDERBERG, B. (1973): Observations on scent marking by *Bombus* Latr. and *Psithyrus* Lep. males (Hym., Apidae) and localization of site of production of the secretion. - Zoon, suppl. **1**: 24-30.
- KURZE, H. & KURZE, O. (1984): Orchideenkartierung in Sardinien. - AHO Mitt.Bl.Arbeitskr.Heim. Orchid. Baden-Württ. **16**(3): 453-498.
- LANDWEHR, J. (1983): Les Orchidées sauvages de Suisse et d'Europe II. - Editions Piantanida, Lausanne, 595 pp.
- LOWE, M.R. (1994): Orchideenaufzeichnungen aus Korsika. - Jour.Eur.Orch. (Mittlbl.AHO Baden-Württemberg) **26**(1): 37-42
- MACCHIATI, L. (1880): Orchidee del Sassarese che fioriscono dal Febbraio al Maggio. - Sassari, 8 S.
- MACCHIATI, L. (1881): Orchidee di Sardegna, colla descrizione d'una forma ibrida nuova. - Nuova giornale bot. ital. **13**: 307-317.
- MRKVICKA, A.Ch. (1992): Liste der Chromosomenzahlen europäischer Orchideen. - AHO Mittl.Bl. Arbeitskr. Heim.Orchid. Baden-Württ. **24** (1):125-140.
- NELSON, E. (1962): Gestaltwandel und Artbildung erörtert am Beispiel der Orchidaceen Europas und der Mittelmeerländer, insbesondere der Gattung *Ophrys*. - Selbstverlag Chernerx-Montreux.

- PAULUS, H.F. (1988): Beobachtungen und Experimente zur Pseudokopulation auf *Ophrys*-Arten (Orchidaceae) Kretas (II) - mit einer Beschreibung von *Ophrys sitiaca* H.F.PAULUS & C.+ A.ALIBERTIS nov.spec. aus dem *Ophrys fusca* - *omegafera* - Formenkreis. - AHO Mittl.Bi.Arbeitskr.Heim.Orchid. Baden-Württ. **20** (4): 817-882.
- PAULUS, H.F. (in Vorb.): Revision der *Ophrys fusca* s.str.-Artengruppe.
- PAULUS, H.F. & GACK, C. (1980): Beobachtungen und Untersuchungen zur Bestäubungsbiologie südspanischer *Ophrys*-Arten. - Die Orchidee (Sonderheft **1980**): 55-68.
- PAULUS, H.F. & GACK, C. (1981): Neue Beobachtungen zur Bestäubung von *Ophrys* (Orchidaceae) in Südsanien, mit besonderer Berücksichtigung des Formenkreises *Ophrys fusca* agg. - Plant Syst. Evol. **137**: 241-258.
- PAULUS, H.F. & GACK, C. (1983): Untersuchungen zur Bestäubung des *Ophrys fusca*-Formenkreises. Ein Beitrag zum Biospezies-Konzept der Gattung *Ophrys*. - Die Orchidee (Sonderheft **1983**): 65-72.
- PAULUS, H.F. & GACK, C. (1986): Neue Befunde zur Pseudokopulation und Bestäuberspezifität in der Orchideengattung *Ophrys* - Untersuchungen in Kreta, Süditalien und Israel. - in: Senghas, K. & Sundermann, H. (eds.): Probleme der Taxonomie, Verbreitung und Vermehrung europäischer und mediterraner Orchideen II. Die Orchidee (Hildesheim) (Sonderheft **1986**): 48-86.
- PAULUS, H.F. & GACK, C. (1990a): Pollinators as prepollinating isolation factors: Evolution and speciation in *Ophrys* (Orchidaceae) - Israel Journal of Botany **39**: 43-79.
- PAULUS, H.F. & GACK, C. (1990b): Zur Pseudokopulation und Bestäuberspezifität der Gattung *Ophrys* in Sizilien und Süditalien (Orchidaceae und Insecta, Apoidea). - in: Senghas, K. & Sundermann, H. & Kolbe, W. (ed.): Probleme bei europäischen und mediterranen Orchideen. - Jahresber.Naturwiss.Ver.Wuppertal **43**: 119-141.
- PAULUS, H.F. & GACK, C. (1990c): Untersuchungen zur Pseudokopulation und Bestäuberspezifität in der Gattung *Ophrys* im östlichen Mittelmeerraum (Orchidaceae und Insecta, Hymenoptera, Apoidea). - in: Senghas, K. & Sundermann, H. & Kolbe, W. (ed.): Probleme bei europäischen und mediterranen Orchideen. - Jahresber.Naturwiss.Ver.Wuppertal **43**: 80-118.
- PAULUS, H.F. & GACK, C. (1990d): Pollination of *Ophrys* (Orchidaceae) in Cyprus - Plant Syst.Evol. **169**: 177-207.
- PAULUS, H.F. & GACK, C. (1994): Signalfälschung als Bestäubungsstrategie in der mediterranen Orchideengattung *Ophrys* - Probleme der Artbildung und der Artabgrenzung. - Proc.Int.Symp.European Orchids (Nijmegen 26.9.1992), Eurochis **92**: 45-71.
- PETERS, D.S. (1978): Systematik und Zoogeographie der westpaläarktischen Arten von *Osmia* Panzer 1806 s.str., *Monosmia* Tkalcu 1974 und *Orientosmia* n.subgen. (Insecta, Hymenoptera: Megachilidae). - Senckenberg.biol. **58** (5/6): 287-346.
- RASMONT, P. (1983): Catalogue commenté des bourdons de la région ouest-paléarctique (Hymenoptera, Apidae). - Notes Fauniques de Gembloux **7**: 1-71.
- REINHARD, H.R.(1987): Untersuchungen an *Ophrys holoserica* (Burm.fil.) W.Greuter subsp. *elatior* (Gumprecht) Gumprecht (Orchidaceae). - AHO Mittl.Bi.Arbeitskr.Heim.Orchid.Baden-Württ **19**(4): 769-800.
- SASAKI, M. & ONO, M. & ASADA, S. & YOSHIDA, T. (1991): Oriental orchid (*Cymbidium pumilum*) attracts drones of the Japanese honeybee (*Apis cerana japonica*) as pollinators. - Experientia **47**: 1229-1231.
- SCHLECHTER, R.(1928): Monographie der Gattungen und Arten (mit Blütenanalysen) in Keller, G. & Schlechter, R.(eds.): Monographie und Iconographie der Orchideen Europas und des Mittelmeergebietes, Bd.I. Verl.Repertorium, Berlin-Dahlem.
- SCRUGLI, A. (1990): Orchidee spontanee della Sardegna. Ed. della Torre, Cagliari, 207 pp.
- SCRUGLI, A. & GRASSO, M.P. (1979): Contributo alla conoscenza delle Orchidaceae della Sardegna Centrale. - Atti.Soc.Tosc.Sci.Nat., Mem., Ser. B, **86**: 303-315.

- SCRUGLI, A. & COGONI, A. PESSEI, A. (1992): Eine neue interspezifische Hybride aus Sardinien: *Ophrys X panattensis* Srugli, Cogoni et Pessei, nothosp.nov. *Ophrys morisii* (Martelli) Soó X *Ophrys scolopax* Cav. - Die Orchidee **43** (5): 224-227.
- SCRUGLI, A. & GRASSO, M.P.M. (1984): Sul reperimento di *Ophrys scolopax* Cav. subsp.*apiformis* (Desf.) Maire et Weiller (Orchidaceae) in Sardegna. - Atti Soc.Tosc.Sci.Nat., Mem., Serie B, **91**: 59-62.
- SCRUGLI, A. & GRASSO, M.P.M. & COGONI, A. (1985): Segnalazioni floristiche italiane: 291.-295. - Informatore Bot.Ital. **17**: 108-110.
- SCRUGLI, A. & GRASSO, M.P. & COGONI, A. (1988): Le Orchidee spontanee del Sarcidano. - Webbia **42** (2): 179-199.
- TERRACCIANO, A. (1910): Nuovi habitat e nuove entità di Orchideae in Sardegna. - Bull.Soc.Bot.Ital. **1910**: 17-32 (Firenze).
- TESCHNER, W. (1987): *Ophrys tetraloniae* spec.nov. - eine spätblühende Verwandte der Hummelragwurz in Istrien. - Die Orchidee **38**: 220-224.
- VALLES, V. & VALLES-LOMBARD, A.M. (1988): Orchidées de Tunisie. - Librairie de la Renaissance, Toulouse, 106 S.
- VÖTH, W. (1984): Bestäubungsbiologische Beobachtungen an griechischen *Ophrys*-Arten - AHO Mitt.Bl.Arbeitskr.Heim. Orchid.Baden-Württ. **16**: 1-20.
- WARNCKE, K. & KULLENBERG, B. (1984): Übersicht von Beobachtungen über Besuche von *Andrena*- und *Colletes cunicularius*-Männchen auf *Ophrys*-Blüten (Orchidaceae). - Nova Acta Reg.Soc.Sci.Uppsaliensis, Ser. V:C, **3**: 41-55.
- WOOD, J.J. (1982): Eine neue Subspezies von *Ophrys holoserica* aus Sardinien und eine neue interspezifische Hybride von Parma, Italien. - Die Orchidee **33**: 66-69.
- WOOD, J.J. (1983): *Ophrys holoserica* (Burm.f.) Greuter subsp. *chestermanii* J.J.Wood and *O. X normanii* J.J.Wood. - Orchid.Rev. **91** (1082): 383-385.

Prof.Dr.Hannes F.Paulus, Institut für Zoologie, Evolutionsbiologie, Althanstr. 14, A-1090 Wien

Dr. Claudia Gack, Institut für Biologie I (Zoologie), Albertstr. 21a, D-79104 Freiburg i Br

Abschlußdiskussion über eine mögliche Fortführung der Orchideentagungen

Wolfgang Kolbe

Die 10. Wuppertaler Orchideentagung am 9. und 10. Oktober 1993 im Fuhlrott-Museum war die letzte ihrer Art. Professor HANS SUNDERMANN, der Initiator der 10 Wuppertaler Orchideentagungen, verabschiedet sich aus Altersgründen.

In einer abschließenden Diskussion am 10.10.1993 wurden Möglichkeiten für eine künftige Durchführung von Orchideentagungen diskutiert. Dabei ging es um potentielle Trägerschaften, Zeiträume und Inhalte. Auch die Institution, in der die Veranstaltungen künftig durchgeführt werden könnten, und andere Städte wurden diskutiert. Diese Fakten ergaben sich aus dem Tatbestand, daß der Direktor des Fuhlrott-Museums durch seine Pensionierung im Jahre 1994 seinerseits keine verbindlichen Zusagen mehr für dieses Haus - Fuhlrott-Museum Wuppertal - machen konnte.

Ein weiteres Problem ist die Publizierung der Tagungsergebnisse. Für die 9 bislang durchgeführten Tagungen wurde bisher jeweils ein Tagungsbericht des Naturwissenschaftlichen Vereins Wuppertal als Orchideenband gedruckt.

Als Diskussionsredner wies D. WENKER darauf hin, daß der Arbeitskreis Heimische Orchideen (AHO) Nordrhein-Westfalen des BUND-NW dem Naturwissenschaftlichen Verein Wuppertal seine Zusammenarbeit bei der künftigen Ausrichtung von Orchideentagungen anbietet. Nach seiner Kenntnis sind auch die Arbeitskreise Heimische Orchideen der anderen Bundesländer bereit, die Tagungen unterstützend mitzutragen. Er gehe jedoch davon aus, daß der Arbeitskreis Heimische Orchideen Nordrhein-Westfalen des BUND-NW die Federführung in dem Gesamtmitteinander übernehmen sollte. Nach seiner Meinung müßten der bisherige Charakter sowie die Breite der Tagungsinhalte bestehen bleiben. Er meinte, daß nach dem bisherigen Vorbild weiter zu arbeiten sei. - Mit seiner Anmerkung entkräftete WENKER die Bedenken und Sorgen einzelner Referenten, daß wichtige Themenkomplexe künftig ausgeklammert werden könnten.

In der weiteren Diskussion brachte H. PAULUS das Thema Wanderveranstaltungen als bedenkenswerten Vorschlag ins Gespräch. Er nannte u.a. die Städte Stuttgart, Freiburg, Schwäbisch Gmünd und Wien.

Frau I. von RAMIN schlug vor, nicht nur die deutschen Orchideologen anzusprechen, sondern zusätzlich außerdeutsche europäische Orchideenvereine in die Gesamtarbeit einzubeziehen. - Dieser Gedanke ist ja auch schon in begrenztem Umfang verwirklicht (u.a. durch einen relativ hohen Anteil an Referenten aus dem Ausland).

In meiner Eigenschaft als Diskussionsleiter wurde von mir abschließend eine kurze Zusammenfassung der vorherrschenden Meinungen gegeben. Dabei wurde vom Plenum zustimmend zur Kenntnis genommen, daß zunächst der Versuch unternommen werden sollte, durch den Naturwissenschaftlichen Verein Wuppertal - mit Hilfe des Arbeitskreises Heimische Orchideen Nordrhein-Westfalen des BUND-NW - in 3 oder 4 Jahren eine weitere Wochenendtagung in Wuppertal zu organisieren und durchzuführen.

Dr. Wolfgang Kolbe, Giselastraße 35, D-42111 Wuppertal

Anmerkung der Redaktion:

Der Naturwissenschaftliche Verein Wuppertal plant, die 11. Wuppertaler Orchideen-Tagung im Jahr 1997 durchführen.

Legende zu den Farbtafeln

Farbtafel 1:

A	B
C	D
E	F

A: *Himantoglossum hircinum*, Case San Filippo, Marianopoli (CL), UTM VB/1.05/3.78.75.57, 495 m, Magerrasen, 14.05.1993 (fot. RL)

B: *Listera ovata*, Bafia (ME), UTM WC/2.11/4.93.82, 960 m, Kastanienhain, 24.05.1992 (fot. RL)

C: *Serapias nurrica*, Dinnamare (ME), UTM WC/2.42/1.05.90, 890 m, Pineta mit Cistus, 25.05.1992 (fot. RL)

D: *Serapias orientalis* ssp. *siciliensis*, Niscemi, Contrada Arcia (CL), UTM VB/2.40/3.55.39, 215 m, Korkeichenflur, 10.04.1994 (fot. RL)

E: li.: *Ophrys iricolor* (Siniscola), mi.: Hybrid (Domusnovas), re.: *Ophrys nigroaenea-fusca*, 14.04.1993 (fot. HP)

F: *Ophrys chestermanni* mit Bestäuber *Psithyrus vestalis*, SW. Sardinien, nördl. Domusnovas bei Grotta S.Giovanni, 20.04.1992 (fot. CG)

Farbtafel 2:

A	B
C	D

A: *Ophrys morisii* mit Bestäuber *Anthophora sicheli*, N.Korsika, St.Florent-Bastia, 30.03.1994 (fot. HP)

B: *Ophrys panattensis*, O.Sardinien, Umg. Dorgali, 07.04.1992 (fot. HP)

C: *Ophrys chestermannii*, SW.Sardinien, nördl. Domusnovas bei Grotta S.Giovanni, 13.04.1992 (fot. HP)

D: *Ophrys normanii*, SW.Sardinien, nördl. Domusnovas bei Grotta S.Giovanni, 13.04.1992 (fot. HP)

Farbtafel 3:

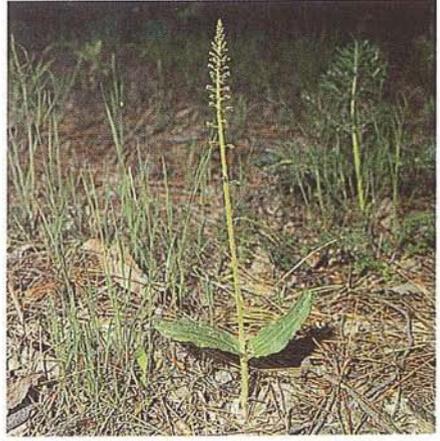
A	B
C	D

A: *Platanthera obtusata* ssp. *oligantha*, Abisko/Njulla, 15.07.1993, (fot. UL)

B: *Platanthera azorica*, S.Roque/Pico, 16.06.1989 (fot. DR)

C: *Platanthera micrantha*, Sete Cidades/São Miguel, 24.06.1991 (fot. DR)

D: *Serapias atlantica*, S.Tomé/São Jorge, 12.06.1989 (fot. DR)



Farbtafel 1

