

Jahresberichte des
Naturwissenschaftlichen
Vereins in Wuppertal



Heft 29

Wuppertal 1976

Die Orchideen der Randgebiete des europäischen Florenbereiches

Titelbild: *Neottianthe cucullata* (Foto: E. Klein)

Die Orchideen der Randgebiete des europäischen Florenbereiches

Redaktion:

Karlheinz Senghas

und

Hans Sundermann

Jahresberichte

des Naturwissenschaftlichen Vereins Wuppertal

Heft 29 – 1976

BRÜCKE-VERLAG KURT SCHMERSOW · HILDESHEIM

Dieses Heft stellt den erweiterten Bericht über die „5. Wuppertaler Orchideen-Tagung“ und damit die Fortsetzung von Heft 19 der Jahresberichte „Probleme der Orchideengattung *Ophrys*“ (1964), von Heft 21/22 „Probleme der Orchideengattung *Dactylorhiza*“ (1968), von Heft 23 „Probleme der Orchideengattung *Epipactis*“ (1970) und von Heft 25 „Probleme der Orchideengattung *Orchis*, mit Nachträgen zu *Ophrys*, *Dactylorhiza*, *Epipactis* und Hybriden“ (1972) dar.

Das Heft erscheint gleichzeitig als Sonderheft der Zeitschrift „DIE ORCHIDEE“, Herausgeber Deutsche Orchideen-Gesellschaft e. V.

Ausgegeben am 1. Dezember 1977.

Naturwissenschaftlicher Verein Wuppertal
und
FUHLROTT-Museum Wuppertal

Redaktions-Komitee: D. BRANDES (Mikroskopie), W. KOLBE (Zoologie unter Ausschluß der Ornithologie), H. LEHMANN (Ornithologie), H. KNÜBEL (Geographie), H. A. OFFE, M. LÜCKE (Geologie, Paläontologie und Mineralogie), H. SUNDERMANN (Botanik unter Ausschluß der Mykologie), H. WOLLWEBER (Mykologie)

Schriftentausch und -vertrieb:
FUHLROTT-Museum · Auer Schulstraße 20 · 5600 Wuppertal 1

Inhaltsverzeichnis

Vorwort (K. SENGHAS)	7
Programm der 5. Wuppertaler Orchideen-Tagung am 22. und 23. 11. 1975	8
Liste der Tagungsteilnehmer	9
Prof. Dr. H. SUNDERMANN: Begrüßungsworte	12
DOG-Präsident Dr. G. SCHOSER: Eröffnungsansprache	13
B. LØJTANT: Die Orchideen Grönlands – Verbreitung, Biologie und Taxonomie	17
W. WIEFELSPÜTZ: Über einige <i>Dactylorhiza</i> -Sippen in Großbritannien und Irland	41
H. WOLLIN & H. SUNDERMANN: Zur Biologie der <i>Calypso bulbosa</i>	52
G. FREY: Die Orchideen der Azoren	55
G. FREY: Beitrag zur Orchideenflora Madeiras (I. Teil)	59
H. SUNDERMANN: Beitrag zur Orchideenflora Madeiras (II. Teil)	62
H. BAUMANN: Eine bislang unbekannte <i>Ophrys sphecodes</i> - Sippe auf den maltesischen Inseln	64
J. RENZ: Die Gattung <i>Ophrys</i> an der Ostgrenze ihres Areals	70
G. TAUBENHEIM: Die Verbreitung der Gattung <i>Epipactis</i> in der Türkei	78
N. WIŚNIEWSKI & E. KLEIN: Zum Verhalten von <i>Neottianthe cucullata</i> an der Westgrenze ihrer Verbreitung in Europa	89
W. WIEFELSPÜTZ: <i>Dactylorhiza incarnata</i> ssp. <i>ochroleuca</i> auf Gotland?	103
S. KÜNKELE: Zur Rechtsentwicklung des Orchideenschutzes in der Bundesrepublik Deutschland	106
O. POTŮČEK: Zur Problematik des Orchideenschutzes in der ČSSR	112
I. von RAMIN: Orchideenschutz in Frankreich	116
P. GÖLZ: Statistische Untersuchungen an europäischen Orchideen (II. Teil)	118
S. VOGEL: Zur <i>Ophrys</i> -Bestäubung auf Kreta	131
P. VERMEULEN: Zur Typifikation von „ <i>Orchis elata</i> Poiret“	140
P. VERMEULEN: Die Säulchenstruktur von <i>Gymnadenia</i> , <i>Platanthera</i> , <i>Habenaria</i> und verwandten Genera	144
O. J. WILDHABER: Samenstruktur von <i>Epipactis condensata</i> , <i>E. persica</i> und <i>E. pontica</i>	153
O. J. WILDHABER: Karpologischer Beitrag zu <i>Gymnadenia</i> , <i>Nigritella</i> und einigen anderen montan-alpinen Arten der <i>Orchidaceae</i>	155
Resolution zum Artenschutz	159
O. J. Wildhaber †	160
N. Wiśniewski †	161

Vorwort

Die Programmgestalter machten es sich nicht leicht, für die 5. Wuppertaler Orchideentagung ein Rahmenthema zu finden. Die vorausgegangenen Wuppertaler Orchideentagungen galten den Gattungen *Ophrys*, *Dactylorhiza*, *Epipactis*, zuletzt *Orchis*. In dieser Reihe fortzufahren hätte bedeutet, sich nunmehr entweder der Gattung *Serapias* mit Schwerpunkt zuzuwenden oder eine Neuauflage der *Ophrys*-Diskussion zu riskieren. Zu beidem konnten wir uns letztendlich (noch) nicht entschließen. So gingen wir diesmal von dem systematischen Rahmenthema ab und zum geographischen über. Die Idee, einmal die Orchideen der geographischen Randgebiete des europäischen Florenbezirkes näher unter die Lupe zu nehmen und vorzustellen, lag andererseits schon längst auf der Hand. Wir freuen uns sehr, daß daraufhin, wenn auch nicht alle, so doch die meisten Themenvorschläge positiv aufgenommen worden sind und ihren Niederschlag in Tagungsvorträgen gefunden haben. Insofern enthält dieser Tagungsbericht eine Reihe zum Teil kritischer Studien über unsere europäischen Randochideen, und zahlreiche Orchideenfreunde werden mit ihnen hiermit zum ersten Mal in Wort und Bild vertraut gemacht, zumindest dürfte es kaum einen geben, dem dieser Tagungsbericht nichts Neues bringt.

Wenn Sie, verehrter Leser, das Inhaltsverzeichnis mit dem Tagungsprogramm vergleichen, so werden Sie feststellen können, daß bedauerlicherweise einige wenige Vorträge nicht als Manuskript eingesandt worden sind. Auch einer der inhaltlichen Höhepunkte der Arbeitstagung findet in diesem Heft keine Berücksichtigung: Die von mir eingeleitete Frage nach der Problematik der taxonomischen Kategorien und der daraus sich entwickelnden, von mir geleiteten Diskussion. Anlaß hierzu hatte die in der jüngst erschienenen 2. Auflage von Hans SUNDERMANNs Buch über die europäischen Orchideen geprägte neue Kategorie der *praespecies*, der „Vorart“, gegeben. Es ist zu früh, hier schon ein abschließendes Urteil über diese Neueinführung zu wagen, wobei sich der Autor schon im klaren darüber war, daß dieser neue substantielle Begriff heftig umstritten sein würde. Mit schon etwas zeitlichem Abstand darf man heute dazu sagen, daß dieser Terminus bei zahlreichen Orchideenfreunden zumindest zu Anregungen hinsichtlich der Neubetrachtung und Neubeurteilung polymorpher Sippen insbesondere im mediterranen Gebiet geführt hat. Der Terminus *praespecies* beinhaltet ja einen evolutorischen Sachverhalt, und deswegen sei von ihm aus auch an dieser Stelle schon die Brücke geschlagen zu unserer nächsten, 6. Wuppertaler Orchideen-Arbeitstagung. Sie soll, ganz entsprechend meinem seinerzeit in Wuppertal anläßlich des Tagungsausklanges schon gemachten Vorschlag als erstes Rahmenthema die Evolution der europäisch-mediterranen Orchideen zum Inhalt haben. Ein zweites Rahmenthema sollte der Naturschutz in Verbindung mit seinem viel diskutierten und umstrittenen Teil, der Erhaltungskultur unserer heimischen Orchideen, sein. Die Wuppertaler Organisatoren wie auch die Deutsche Orchideen-Gesellschaft würden es begrüßen, wenn auch dieser nächsten Tagung ein gleich großer Erfolg wie der vergangenen beschieden sein würde. Beide Teile möchten auch hiermit nochmals allen, die zum Gelingen der vergangenen, außerordentlich diskussionsregen Tagung beigetragen haben, sei es durch ihren Besuch, sei es durch Diskussionsbeiträge, durch Diskussions- und Vortragsleitungen sowie als Vortragende selbst, herzlich danken.

Dr. K. Senghas

Präsident der Deutschen Orchideen-Gesellschaft e. V.

Programm der 5. Wuppertaler Orchideen-Tagung am 22. und 23. November 1975

Sonnabend, den 22. November

10.30–11.00: Eröffnung der Tagung durch Prof. Dr. H. SUNDERMANN, Wuppertal, Oberbürgermeister G. GURLAND, Wuppertal, und Dr. G. SCHOSER, Frankfurt, Präsident der DOG

11.00–12.20: Vorsitz: G. SCHOSER

J. RENZ: Die Gattung *Ophrys* an der Ostgrenze ihres Areals

G. FREY: Die Orchideen der Azoren

G. FREY/H. SUNDERMANN: Beitrag zur Orchideenflora der Insel Madeira

B. LØJTANANT: Die Orchideen Grönlands – Verbreitung, Biologie und Taxonomie

Diskussion

14.30–16.00: Vorsitz: K. SENGHAS

S. KÜNKELE: Zur Rechtsentwicklung des Orchideenschutzes in der Bundesrepublik Deutschland

O. POTŮČEK: Zur Problematik des Orchideenschutzes in der ČSSR

I. v. RAMIN: Orchideenschutz in Frankreich

K. SENGHAS: Zur Verwendung taxonomischer Kategorien (Kurzreferat mit Diskussion)

Diskussion

Pause

17.00–18.20: Vorsitz: W. TESCHNER

P. VERMEULEN: Die Säulchenstruktur von *Platanthera*, *Habenaria* und verwandten Genera

O. BORSOS: Anatomische Untersuchungen zur Blatt- und Stengel-anatomie von Erdorchideen*)

P. GÖLZ: Statistische Untersuchungen an europäischen Orchideen

Diskussion

19.30: Gemeinsames Abendessen im Clubraum der Bahnhofsgaststätten Wuppertal-Elberfeld

Sonntag, den 23. November

9.30–10.40: Vorsitz: J. RENZ

R. v. SOÓ: Zum gegenwärtigen Stand der Orchideenbearbeitung in der „Flora Europaea“

G. TAUBENHEIM: Die Gattung *Epipactis* in Kleinasien

O. WILDHABER: Samenstruktur von *Epipactis condensata*, *E. persica* und *E. pontica*

Diskussion

Pause

11.30–13.00: Vorsitz: R. v. SOÓ

F. WISCHMANN: *Dactylorhiza*-Sippen aus Norwegen*)

W. WIEFELSPÜTZ: Über *Dactylorhiza*-Sippen in Schottland und Irland

P. VERMEULEN: Zur Typifikation von „*Orchis elata* Poiré“

H. WOLLIN/H. SUNDERMANN: Zur Biologie der *Calypso bulbosa*

Gemeinsames Mittagessen

15.00–17.30: Vorsitz: J. RENZ

N. WIŚNIEWSKI/E. KLEIN: Zum Verhalten der *Neottianthe cucullata* an der Westgrenze ihrer Verbreitung in Europa

W. WIEFELSPÜTZ: *Dactylorhiza incarnata* auf der Insel Gotland

W. BAUMANN: Eine bislang unbekannte *Ophrys sphecodes*-Sippe auf den Maltesischen Inseln

S. VOGEL: Neues zur *Ophrys*-Pollination auf Kreta

O. WILDHABER: Karpologischer Beitrag zu *Gymnadenia*, *Nigritella* und einigen anderen montan-alpinen Orchideen

17.30–18.00: Diskussion und Schlußwort

*) Hiervon hat die Redaktion leider kein Manuskript zur Veröffentlichung erhalten.

Begrüßungsworte zur Eröffnung der Tagung

Herr Oberbürgermeister,
meine Damen und Herren!

Wir treffen uns heute zum 5. Male in Wuppertal, um über europäische Orchideen zu sprechen. Das ist zwar kein Anlaß für ein Jubiläum, aber vielleicht doch für eine kurze Reminiszenz. Die erste Zusammenkunft im Jahre 1963 war mit etwa 50 Teilnehmern allein der Gattung *Ophrys* gewidmet. Die beiden folgenden galten der Gattung *Dactylorhiza* (1966) und der Gattung *Epipactis* (1968). Die letzte Tagung im Jahre 1971 war vorwiegend auf das Genus *Orchis* ausgerichtet, jedoch zeigte sich hier schon ein erheblicher Ergänzungsbedarf zu den früheren Themen. Das Interesse an dieser doch recht speziellen Fragestellung nahm ständig zu, und so dürfen wir heute 160 Teilnehmer aus 8 europäischen Ländern begrüßen. Die Beachtung, die unsere Bemühungen auch im Ausland gefunden haben, mag dadurch belegt werden, daß sich bisher Teilnehmer aus insgesamt 14 Ländern in Wuppertal eingefunden haben.

Freilich sind Veranstaltungen dieser Art nicht ganz unproblematisch. Die Erwartungen, die an die Behandlung der einzelnen Themen gestellt werden, reichen von der Orientierung an der Liebhaberei bis zur streng fachwissenschaftlichen Ausrichtung. Aber ich möchte nochmals betonen, was auch Professor W. HABER an dieser Stelle schon ausgesprochen hat, daß nämlich den sogenannten Liebhabereiforschern eine zunehmende Bedeutung zukommt. Besonders im Bereich der taxonomischen Forschung können sich die wissenschaftlichen Institutionen heute kaum noch engagieren, so daß dieses Gebiet weitgehend privater Initiative überlassen bleibt.

Bei unserer diesjährigen Tagung, die wegen der Welt-Orchideen-Konferenz in Frankfurt um ein Jahr verschoben werden mußte, ist die Thematik weitgehend offen, d. h. nicht an eine systematische Gruppe gebunden. Innerhalb des Programms wurden jedoch Schwerpunkte gesetzt. So behandelt der erste Block die äußersten Randgebiete im Osten, Westen und Norden unseres Florenbereiches; die Gattungen *Dactylorhiza* und *Ophrys* nehmen abermals einen breiteren Raum ein, und schließlich sind auch einige Referate der Naturschutzproblematik gewidmet.

In diesem Zusammenhang möchte ich darauf hinweisen, daß die seit vielen Jahren angestrebte Registrierung der Orchideenstandorte in der Bundesrepublik bisher nur in wenigen Regionen zu konstruktiven Erfolgen geführt hat. Das ist insbesondere das Verdienst des „Arbeitskreis(es) heimischer Orchideen in Baden-Württemberg“ unter dem Vorsitz von Andreas VOGT. Der AHO hat sich bereiterklärt, die Koordination dieses für die Verwirklichung von Naturschutzbestrebungen äußerst wichtigen Vorhabens für die gesamte Bundesrepublik zu übernehmen. Wer zur Mitarbeit an dieser Aufgabe bereit ist, und dazu möchte ich nachträglich aufrufen, möge mit dem AHO Baden-Württemberg Kontakt aufnehmen.

Leider hat Herr DANESCH seine beiden Referate aus beruflichen Gründen kurzfristig abgesagt. Er bittet die Anwesenden deshalb um Entschuldigung. An seiner Stelle werden Herr Professor v. SOÓ über das Orchideen-Konzept in der Flora europaea und Herr Dr. BAUMANN über eine *Ophrys*-Sippe von Malta berichten.

Zum Auftakt der Tagung möchte ich alle Teilnehmer sehr herzlich begrüßen und dafür danken, daß Sie eine z. T. weite und beschwerliche Reise unternommen haben, um hier neue Informationen zu erhalten. Besonderen Dank schulde ich dem Oberbürgermeister unserer Stadt, Herrn Gottfried GURLAND, sowie dem amtierenden Präsidenten der Deutschen Orchideen-Gesellschaft, Herrn Dr. Gustav SCHOSER, die beide einige Worte der Begrüßung an uns richten werden. Ebenso herzlich danke ich auch dem designierten Präsidenten der DOG, Herrn Dr. Karlheinz SENGHAS, der – wie in den vergangenen Jahren – die Planung zu dieser Tagung sehr wesentlich mitbestimmt hat. Dem Vorsitzenden des Naturwissenschaftlichen Vereins Wuppertal, Herrn Dr. Wolfgang KOLBE, darf ich für die technische Unterstützung und die Gastfreundschaft danken, die er uns als Direktor des Fuhlrott-Museums gewährt hat.

Gustav Schoser

Zur Eröffnung der 5. Wuppertaler Orchideen-Tagung

Sehr geehrter Herr Oberbürgermeister,
sehr geehrter Herr Professor Sundermann,
meine sehr geehrten Damen, meine Herren!

Im Namen der Deutschen Orchideen-Gesellschaft heiße ich Sie alle bei dieser 5. Wuppertaler Orchideen-Tagung sehr herzlich willkommen. Es will schon viel bedeuten, wenn ein Symposium so spezieller Art zum 5. Male stattfindet. Seit 1964 ist damit die Stadt Wuppertal zu einer Art Heimstätte für die Europäischen Orchideen geworden. Ohne Frage ist dies das große Verdienst von Professor SUNDERMANN als spiritus rector, bei dieser Veranstaltung immer wieder neue Themenkreise aufzuzeigen, die europa-weites Interesse hervorgerufen haben. Daher gilt an dieser Stelle ihm mein besonderer Dank für seine vielfältigen Bemühungen auf dem Gebiet der Europäischen Orchideen und für die Organisation dieser Symposien. Ich weiß aber auch aus eigener Erfahrung zu gut, wie dankbar der Organisator für jegliche Hilfe und Unterstützung ist. Das Interesse, ja Wohlwollen, das diese Veranstaltung bei den hiesigen städtischen Körperschaften im Laufe der Jahre gefunden hat, findet seinen sichtbaren Ausdruck durch die Anwesenheit des Herrn Oberbürgermeisters dieser Stadt, Herrn GURLAND, und weiterer Vertreter städtischer Ämter. Ihnen, Herr Oberbürgermeister, und Ihren Mitarbeitern möchte ich im Namen aller Anwesenden für Ihr Erscheinen und Ihre herzliche Begrüßung sehr danken. Mit Ihnen hoffe und wünsche ich, daß diese Wuppertaler Orchideen-Tagung mit Ihrer Unterstützung eine bleibende Einrichtung sein möge.

Da ich schon bei der Nennung von Persönlichkeiten bin, erlauben Sie mir bitte, einige Damen und Herren namentlich in unserem Kreise zu begrüßen; denn noch immer ist es nicht selbstverständlich, daß wir uns freizügig bewegen können, um persönlichen wie wissenschaftlichen Austausch zu pflegen. Um so dankbarer dürfen wir sein, daß dieses Ereignis es ermöglicht, alte Freundschaften neu zu bekräftigen und neue Verbindungen anzuknüpfen. Vorab möchte ich Herrn Prof. von SOÓ nennen, der für viele von Ihnen ein solcher alter, guter Freund ist, der für uns alle eine Autorität der

Orchidologie darstellt und das, weil er ein „auctor“, ein Urheber neuer orchidologischer Erkenntnisse ist. Diese Reihe kann ich mit Herrn Dr. RENZ fortsetzen, der sich ebenfalls seit Jahrzehnten orchidologisch bemüht hat und fündig wurde. Auch Herr Dr. VERMEULEN ist uns durch seine grundlegenden Arbeiten in der Orchideenkunde und als Redakteur der „Orchideeën“ wohl vertraut und hoch geschätzt. Wir freuen uns ebenso über die Teilnahme von Frau Dr. BORSOS aus Ungarn, von Herrn POTŮČEK aus der ČSSR, aber auch von Herrn LØJTNANT und Herrn WILDHABER, um wenigstens diejenigen zu nennen, die von draußen hierher gekommen sind, um ihre Forschungsergebnisse vorzutragen und darüber zu diskutieren. Aber auch alle anderen Damen und Herren darf ich begrüßen, ganz gleich ob sie aktiv oder passiv an dieser Tagung teilnehmen.

Die Initiatoren dieser 5. Wuppertaler Tagung haben das Schwerpunktthema:

„Die Randgebiete des europäischen Florenbereiches“

gewählt. Die Vorträge führen uns an die Grenzen Europas: Grönland, Schottland und Irland, die Azoren und Madeira, Kreta und Griechenland und Kleinasien, sowie Skandinavien. Der Bogen ist weit gespannt. Es mag daher die Frage aufkommen, welches Interesse hat die DOG und der einzelne Orchideen-Liebhaber an solchen Themen? Meiner Auffassung nach hat die DOG als eine der größten Orchideen-Gesellschaften eine große Verpflichtung, sich wesentlich der europäischen Orchideen anzunehmen. So wie die Familie der Orchidaceae eine große Vielfalt und doch eine oft so rätselhafte Einheit darstellt, so vielfältig und weitgefächert muß eine große Gesellschaft Raum für die verschiedensten Interessengebiete erschließen. Es kann sich aber nicht um vordergründiges Interesse handeln, sondern eine Mitgliedschaft beinhaltet die Verpflichtung zu gegenseitiger Toleranz. Sie sollte sich schließlich in gemeinsamen Zielen kundtun. Nicht einmal das Feilschen um Prioritäten sollte diese Ziele verrücken können. Man fragt sich oft, warum das überhaupt zur Frage, ja zum Streitpunkt werden kann. Liegt es vielleicht darin begründet, daß die „Exoten-Liebhaber“ sich mehr selbstgefällig mit dem „Genüßlichen“ begnügen, während die „Europäer“ die größeren Idealisten sind, die sich kämpferisch für ihre Ideen einsetzen? Aber sind dies überhaupt Gegensätze? Oder wenn, sind sie dann notwendig? Ist nicht das Betätigungsfeld nicht nur weit-, sondern auch vielschichtig?

Von der Grundidee der Deutschen Orchideen-Gesellschaft her gesehen kann es daher überhaupt keine Frage sein, daß die „einheimischen“ nicht mindestens die gleiche Förderung verdienen wie die „exotischen“. Träfe dies nicht zu, so müßte sich dies programmatisch in der Namensgebung äußern. Diese Feststellung gilt ebenso für eine wissenschaftliche Förderung, wie für die Anerkennung der Belange der Liebhaber. So ist Förderung schon die Anerkennung der Gleichrangigkeit der Orchideen untereinander und derer, die sich mit ihnen befassen. Die Förderung hat natürlich ein weites Feld. Sie besteht z. B. auch darin, daß die Vorträge dieser Tagungen gemeinsam mit dem Naturwissenschaftlichen Verein Wuppertal als Broschüre (Sonderheft) herausgegeben werden. Ich hoffe, daß dies auch in der Zukunft in bewährter Weise fortgesetzt wird. Die Förderung kann auch in der Finanzierung von Forschungsprojekten durch die DOG bestehen, wobei es sinnvoller ist, selbst Aufträge abzusprechen, als Anträge auf einen zukommen zu lassen. Auch die Öffentlichkeitsarbeit, z. B. zum Schutze der bedrohten Arten, kann eine solche Fördermaßnahme sein. An dieser Stelle ist auch der aktive und passive Naturschutz zu nennen. Unter dem aktiven Naturschutz verstehe ich die Vermehrung der bedrohten Arten durch Aussaaten und Meristemkulturen. In den vergangenen Jahren sind schöne Erfolge erkennbar geworden, aber es ist noch viel zu tun. Denn erst wenn

es gelungen ist, dem Begehren der Liebhaber nach „Erdorchideen im eigenen Garten“ aus solchen Zuchten entsprechen zu können, ist er befriedigt, und die Bedrohung kann gebannt werden. Sicher gibt es immer noch viel zu wenig an Erfahrung. Und die wenigen im Vorfeld haben es sehr schwer, denn man will ihnen nicht so leicht glauben, daß sie erfolgreich kultivieren können – vielleicht weil man selbst noch nicht so weit ist. Förderungswürdig ist natürlich auch die Schaffung neuer Reservate oder die Kartierung der Vorkommen. Aber alle genannten Maßnahmen werden das Problem als Ganzes nicht lösen können. Nur in engem Zusammenhang wird sich ein Stein zu anderen fügen lassen. So hoffe ich zuversichtlich, daß Expertengespräche in diesem Kreise Marksteine einer hoffnungsvollen zukünftigen Entwicklung sein werden. Offenheit und gegenseitiges Vertrauen ist die allein tragfähige Basis. Ich weiß selbst zu gut, daß reine Deklarationen keinen Sinn haben, wenn sich nicht Menschen mit ihnen voll und ganz identifizieren. Ich weiß aber auch, daß gerade die europäischen Orchideen in unserem Lande und in den Nachbarländern eifrige Verfechter haben. Sie bieten in hohem Maße die Gewähr dafür, daß die Bemühungen zu ihrer Erhaltung wachgehalten werden. Es ist unsere Aufgabe, die europäischen Orchideen als wesentlichen Bestandteil der Flora für unsere Nachfahren zu erhalten, damit auch sie sich noch daran erfreuen und dafür begeistern können.

In diesem Sinne wünsche ich dieser Tagung einen vollen Erfolg und erkläre die 5. Wuppertaler Orchideen-Tagung für eröffnet.

Dr. G. Schoser, Direktor des Palmengarten der Stadt, 6000 Frankfurt, Siesmayerstr. 61

The biology and taxonomy of the orchids of Greenland

Zusammenfassung

Taxonomie: Die 5 grönländischen Orchideenarten müssen für morphologisch homogen gehalten werden. Die größte Variation trifft man bei *Platanthera hyperborea*, die doch nicht annähernd so variabel auf Grönland wie in Nordamerika ist. Die grönländischen Orchideen repräsentieren generell recht kleine und robuste Formen der Arten. Es besteht jedoch kaum Grund, diese nördlichen Formen von u. a. *Listera cordata* und *Corallorhiza trifida* als spezielle taxa abzuzweigen, die von den europäischen und amerikanischen Populationen verschieden sein sollten.

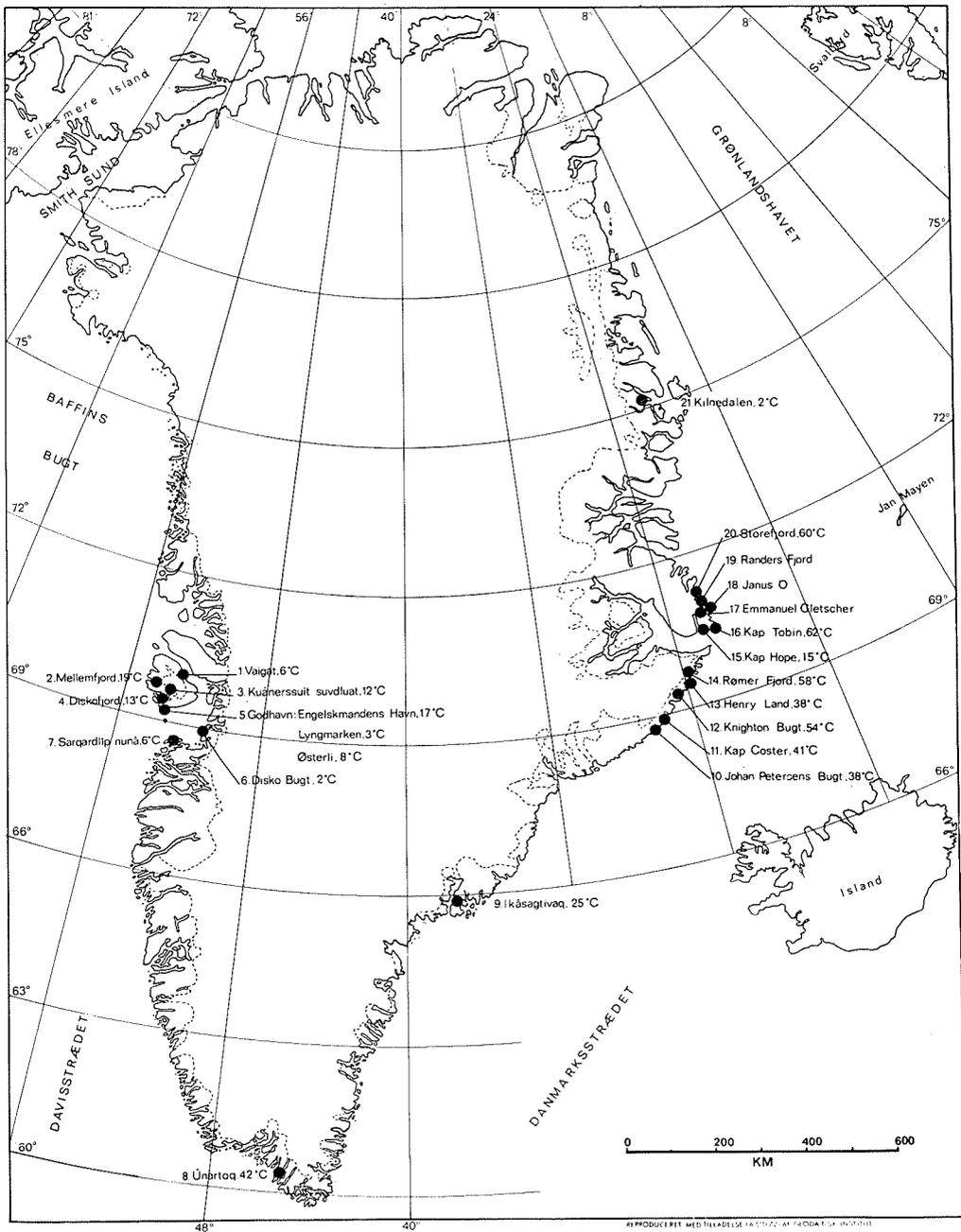
Cytologie: Die Chromosomenzählungen, die man mit dem grönländischen Orchideenmaterial vorgenommen hat, stimmen mit den Zahlen überein, die von dem übrigen Verbreitungsgebiet der betreffenden Arten bekannt sind.

Ökologie: Die Orchideen Grönlands findet man besonders auf feuchten mit Kräutern bewachsenen Südhängen, in *Betula*- und *Salix*-Gebüsch und in anderen artreichen Tieflandassoziationen mit humidem und warmem Mikroklima und meist basischem oder nur schwach saurem Boden. Solche Pflanzengesellschaften haben eine sichere Winterschneedecke, aber ein frühes Abschmelzen und dadurch eine lange Wachstumssaison.

Pollination: *Corallorhiza trifida* scheint auf Grönland obligat autogam zu sein; *Platanthera hyperborea*, *Pseudorchis albida* ssp. *straminea* und *Listera cordata* scheinen auch nur durch Autogamie Früchte anzusetzen; partielle Insektenbestäubung kann jedoch nicht, was diese drei Arten betrifft, ausgeschlossen werden. Es liegen bei diesen Arten noch keine Auskünfte über Insektenbesuche auf Grönland vor. Der Fruchtansatz ist bei den Orchideen auf Grönland reichlich, ausgenommen bei *Amerorchis*, bei der er ganz fehlt oder sehr spärlich ist, und diese Art scheint sich an ihren wenigen grönländischen Wachstumsstellen besonders vegetativ zu vermehren.

Verbreitung: Die grönländischen Orchideen finden sich besonders im subarktischen Grönland, obwohl sie auch weit in die niederarktischen Regionen reichen, wo sie sich jedoch nur an den klimatisch und edafisch günstigsten Biotopen finden; es ist besonders die Temperatur, die im Norden ausschlaggebend ist. Die Vorkommen, die extrem nördlich an der Grenze des hocharktischen Gebietes liegen, können als extrazonal gelten, da das Vorkommen der Arten hier meist von warmen Quellen bedingt ist. *Corallorhiza trifida*, *Listera cordata* und *Pseudorchis albida* ssp. *straminea* sind weitverbreitete boreale, amphiatlantische Arten; die zwei erstgenannten sind zirkumpolar verbreitet. *Platanthera hyperborea* und *Amerorchis rotundifolia* sind boreale, amerikanische Arten, deren östlichste Vorkommen sich auf Island bzw. Grönland finden.

Einwanderung: Es unterliegt kaum einem Zweifel, daß während der vorigen Eiszeit Refugien in Grönland existiert haben, und daß es gewisse abgehärtete Pflanzen gewesen sind, die in diesen Refugien überwintert haben. Die grönländischen Orchideenarten können jedoch kaum als Reliktpflanzen betrachtet werden, und ihr Ausbreitungspotential macht auch nicht eine solche Hypothese notwendig. Die Orchideen Grönlands sind wahrscheinlich während der Postglazialzeit eingewandert.



© PRODUCED BY MEDIELESEN 16-10-22 AT 7400A CDP INC/210

Introduction

Greenland covers an area of approximately 2.17 mill. km² but only 0.34 mill. km² are free of ice. The climate is arctic. The lowarctic area covers the East coast as far as 68° N. lat. and the West coast to about 67° N. lat., including the southern part of Disko. The climate is subarctic in the lowlands of the fjords along the West coast from 60°–67° N. lat. The climate is higharctic in the remaining part of Greenland.

The distribution area of the orchids is almost restricted to the southern part of Greenland. The land consists of acid bedrock i.e. gneiss and megmatits. However, dykes and intrusions of volcanic origin occur in the bedrock, e.g. the Gardar Province at Igaliko, and these supply the alkaline soil in which *Amerorchis* grows. On Disko (the West coast) and at Rømer Fjord and Knigton Fjord (the East coast) there are large basalt areas, and here is the position of some of the warm springs mentioned later.

Methods

The distribution maps are based on the large collections in Herb. AAU and Herb. C together with a few reports from the literature.

The root-tips for the cytological investigations were fixed in Clarke, squashed, and stained in Pyronin according to JACOBSEN (1957). Voucher specimens are deposited at Herb. C.

The sociological analyses (*Amerorchis*) correspond to RAUNKIÆR (1909–10). Ten sample plots, each of 0.1 m² were placed by random in a homogenous area (20 x 20 m).

Two soil samples were taken from each locality at a depth of 2–8 cm. In the laboratory the samples were dried at 105° C and analysed for the following factors: pH: soil: water ratio = 1:2.

Specific conductivity (corrected to 20° C: soil: water ratio = 1:4) expressed in μ S. Cl⁻: end-point titration with AgNO₃ (soil: water ratio = 1:4) expressed in mg Cl⁻/100 g fine soil.

Ignition: Organic matter determined as loss of weight by ignition (550° C) of dried soil sample expressed in % of dry, unflamed soil.

Platanthera hyperborea (L.) Lindl. 1835 (Fig. 2, 3–4)

Orchis hyperborea L. 1767; *O. koenigii* Gunn. 1722; *Habenaria hyperborea* (L.) R. Br. 1813; *Gymnadenia hyperborea* (L.) Link 1829; *Platanthera hyperborea* (L.) Lindl. st. inc. sed. v. forma *major* Lange 1880; *P. hyperborea* (L.) Lindl. st. inc. sed. v. forma *minor* Lange 1880; *Limnorchis hyperborea* (L.) Rydb. 1900; *L. major* (Lange) Rydb. 1901, in part. A more detailed synonymy is found in e.g. RYDBERG (1901), AMES (1910), HULTEN (1968 b), and LUER (1975).

Taxonomy: *P. hyperborea* is polymorphous and belongs to the section *Limnorchis* Rydb., which perhaps is one of the taxonomically most difficult complexes within *Platanthera*, and *P. hyperborea* may be the taxonomically most difficult taxon within this section. There does not seem to be enough evidence to consider *Limnorchis*

Fig. 1: Map showing the warm springs on Greenland. The maximum-temperature is indicated. From Kliim-Nielsen & Pedersen 1974.

Rydb. as a distinct genus (cf. RYDBERG 1901, LÖVE 1970, LÖVE & LÖVE 1975, STOUTAMIRE 1974).

The closely related and polymorphic species *P. dilatata*, *P. limosa*, *P. sparsiflora*, and *P. stricta* are connected with *P. hyperborea* by intermediate forms and hybrids in North America (LUER 1975) and the species delimitation within sect. *Limnorchis* has not been settled satisfactorily (cf. KRÄNZLIN 1898–1904, RYDBERG 1901, AMES 1910, CAMUS 1929, KELLER & SOÓ 1930–1940, HULTEN 1941, 1960, 1968 b, HARMSEN 1943, CORRELL 1950, ANDERSSON 1959, LUER 1975, and SCHRENK 1975).

AMES (1910) reports *P. dilatata* from Greenland (Disko and Ilua, Kap Farvel), see also BÖCHER (1968) and LUER (1975). Investigations in Herb. AAU and C have, however, proved that all Greenlandic *Platanthera* material, including the cited „*dilatata*-collections“ in AMES belongs to *P. hyperborea*.

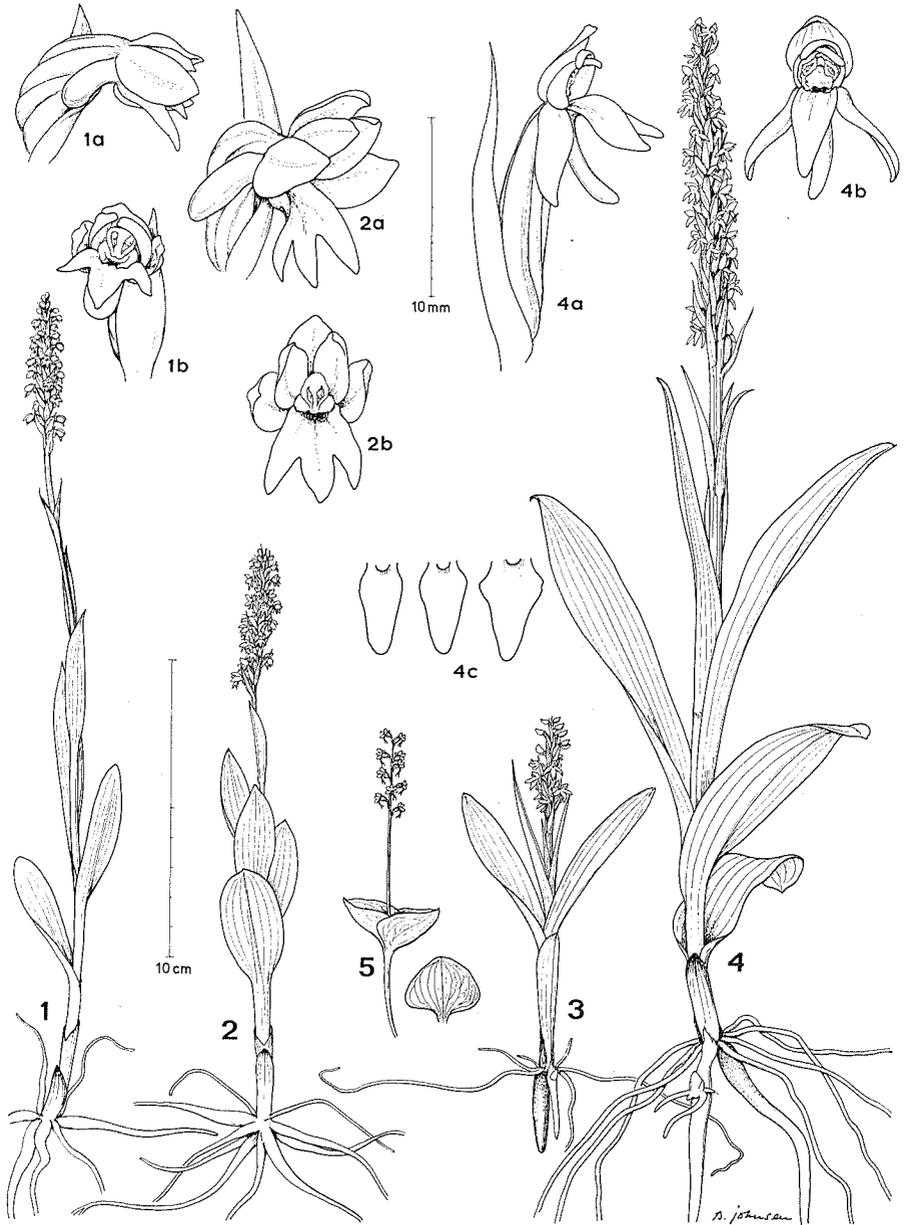
The colour of the flowers, the density of the spike, the form of the lip, the papillation of the margin of the lip, and the habitus are some of the distinguishing characters between *P. hyperborea* and *P. dilatata* (cf. CORRELL 1950). These characters are, however, not constant in these two species. This is not the least true for the habitus, which changes during the season. The form of the lip, the most important character, can even vary somewhat in the basal dilatation between flowers in the upper and in the lower part of the same spike (Fig. 2, 4 c).

The Greenlandic material of *P. hyperborea* generally consists of rather small (6–) 10–30 (–45) cm high and compact plants; CORRELL (1950) gives the height of *P. hyperborea* to be 15–100 cm in North America where it is called “Tall Northern Green Orchid“. According to HARMSEN (1943), the Greenlandic *P. hyperborea*-plants in appearance mostly resemble the forms from Canada (Ontario).

P. hyperborea f. *major* Lange was described on Greenlandic material (LANGE 1880), while the Icelandic form, f. *minor* Lange is reported for the first time from Greenland in 1889 by LANGE. The taxonomic value of these two forms is doubtful, and there is hardly basis for considering them as varieties (cf. BÖCHER 1968). They are principally only distinguished by size. KELLER & SCHLECHTER (1928) presume that f. *major* is a stout environmental modification, and POLUNIN (1943) writes that *P. hyperborea* is so plastic that he cannot distinguish f. *minor* from f. *major* in a satisfactory way. The two forms can be found on the same localities in Greenland, but generally f. *major* is found in more luxuriant localities with a rather high vegetation, while f. *minor* is found on poor soils and grazed localities with secondary low vegetation. Cultivation experiments have shown that small, slender *minor*-forms become strong *major*-forms, when they have been cultivated under favourable conditions (Fig. 2, 3 & 4). It is thus questionable whether HULTEN (1941) is right when he assumes that f. *major* in Greenland, at least partly, belongs to a hybrid series between *P. hyperborea* and *P. dilatata*, the latter as mentioned, not being found in Greenland.

Fig. 2:

- 1–1 b: *Pseudorchis albida* ssp. *albida*. Jutland, Denmark, leg. C. RASMUSSEN, Herb. AAU.
- 2–2 b: *Pseudorchis albida* ssp. *straminea*. Nigerdleq, SW-Greenland, leg. S. LÆGÅRD & K. HANSEN, Herb. AAU.
- 3: *Platanthera hyperborea* f. *minor*. Sdr. Igaliiko, SW-Greenland, leg. B. LØJTANT, Herb. AAU.
- 4–4 b: *Platanthera hyperborea* f. *major*. Sdr. Igaliiko, SW-Greenland, leg. B. LØJTANT, Herb. AAU. A specimen from the same clone as nb. 3 but cultivated in the Botanical Garden, University of Aarhus, Denmark.
- 4 c: *P. hyperborea*. Kangerdluk, SW-Greenland. Labellum from the uppermost (left) middle and lowermost (right) part of the spike. Herb. C.
- 5: *Listera cordata*. Amitsuarssuk, SW-Greenland, leg. N. JACOBSEN, Herb. C.



HARMSSEN (1943) has counted $n = 42$ on material of *P. hyperborea* from Greenland (f. *major*) and Iceland (f. *minor*). The same number is reported from Iceland (LÖVE & LÖVE 1956), Canada, Manitoba (LÖVE & RITCHIE 1966), Nova Scotia (BENT 1969), and from North America (LÖVE & SIMON 1968). HUMPHREY (1934) reports $n = 21$ for a plant of this name from Minnesota (cf. BENT 1969). Our own countings on material from Amitsuarssuk ($60^{\circ} 46' N. lat., 45^{\circ} 14' W. long.$) in South Greenland showed $2n = c. 84$ (NJ 74-2).

Ecology: *P. hyperborea* is a cold temperate — subarctic hygrophyte (BÖCHER 1964). *P. hyperborea* may be the most common orchid in Greenland. BÖCHER (1938) states that the species is common in the lowlands as far as $63^{\circ} N. lat.$ in West Greenland and as far as $61^{\circ} N. lat.$ in East Greenland.

P. hyperborea is most frequently found on luxuriant herb-slopes, in open *Salix glauca*-scrubs, and in low scrubs of *Betula pubescens* ssp. *tortuosa* (ROSENINGE 1896 a, BÖCHER 1954, LÆGÅRD 1971). A common habitat for *P. hyperborea* and *Pseudorchis* is luxuriant herb-slopes with a southern exposure and percolating water (cf. ØDUM 1958). These communities are constantly covered with snow each winter but the snow disappears rather early in the spring so that the vegetation period is being extended. *Phleum commutatum*, *Alchemilla glomerulans*, *Phegopteris connectilis*, and *Streptopus amplexifolius* are often associates in the herb-slopes. In meadow-like *Salix glauca*-scrubs, *P. hyperborea* may often be found together with *Cardamine pratensis*, *Ranunculus acris*, *Climacium dendroides*, *Tomenthypnum nitens*, and *Aulacomnium palustre*. The species can also be found in dwarf-shrub heaths, in continentally influenced *Kobresia*-heaths, in *Deschampsia flexuosa*-dominated grass fields with more dry and acid soil, and also in mesotrophic *Scirpus austriacus*-bogs with acid peat. *P. hyperborea*, accordingly, has a rather wide ecological amplitude in Greenland; the same is the case in Iceland and North America (LÖVE 1970, LUER 1975), but the species is not found in "moist tundra" in Greenland and Iceland (cf. KELLER & SOO 1930–40, SUNDERMANN 1975).

At the hot springs at Knighton Fjord ($69^{\circ} 22' N. lat.$) in East Greenland *P. hyperborea* grows in a luxuriant vegetation, characterized by *Alchemilla glomerulans*, *Geum rivale* (the only known locality in Greenland), *Sedum rosea*, *Epilobium palustre*, and *Salix glauca* (HALLIDAY et al. 1974). The northern limit for *P. hyperborea* in West Greenland is Disko, where the warm springs also provide a vigorous vegetation. The following species, which have their northwestern limit in the Disko area, are often associated with these warm springs: *Epilobium hornemannii*, *E. palustre*, *Listera cordata*, *Platanthera*, *Pseudorchis*, and *Corallorhiza* (PORSILD & PORSILD 1920, BÖCHER 1964, HALLIDAY et al. 1974). At Kuannersuit on Disko ($69^{\circ} 35' N. lat., 53^{\circ} 22' W. long.$) *P. hyperborea* has its most northern occurrence in West Greenland. Here it grows in an *Angelica* dominated herb-slope which does not have any warm springs (ANDERSEN 1974). In places where the orchids are not associated with the warm springs it can, however, not be ruled out that the temperature of the soil is raised, due to percolating water which may not be immediately visible.

Pollination: *P. hyperborea* is often found together with *Pseudorchis albida* ssp. *straminea*. Both species are in bloom in July-August, however not until August in the northern localities in Greenland. DAHL (1941) has some rather convincing reports of the hybrid between *Pseudorchis* and *Platanthera hyperborea* from South-west Greenland, but this hybrid is, no doubt, rare. POLUNIN (1943) writes on p. 379: "When it grows with *Habenaria straminea*, as is often the case (most notably on the lower slopes of Akuliaruserssuaq) there occur sterile leafy plants which may be hybrids between the two, but whose significance was unfortunately not realized in

time for extensive study and collection". It is not unusual to find sterile (non flowering) plants of *P. hyperborea* and *Pseudorchis* in South Greenland. Large stands of these small, vegetating individuals can be found in snow-beds, where the snow does not melt until the beginning of July. There is hardly reason to believe, that these plants are sterile hybrids between *P. hyperborea* and *Pseudorchis*. Added to this the pollination biology of the two species does not favour the formation of hybrids between them.

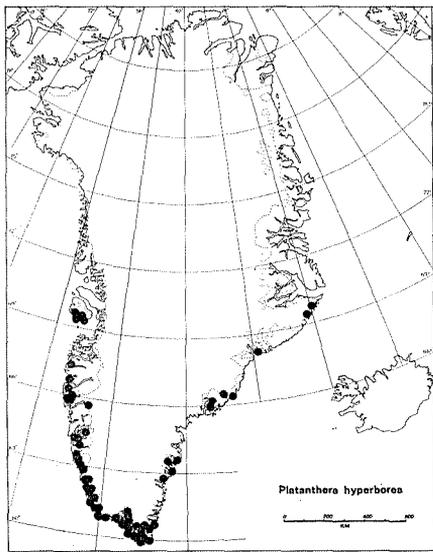
P. hyperborea is regularly autogamous (GRAY 1862, DARWIN 1869, KIRCHNER 1922 a, HAGERUP 1952 a) like *Pseudorchis*. The small pollinia of *P. hyperborea* easily crumble and, moreover, they are inclined to fall out of the thecae and down on the stigma, even with the slightest vibration. HAGERUP (1952 a) has by microtome cutting demonstrated that the thecae already open during the budding stage. According to HAGERUP there are massulae on the stigma before anthesis and the liberated massulae should germinate at once. Moreover, autogamy should be promoted by the fact that the rostellum is provided with stigmatic papillae (HAGERUP 1952 a & b). Own investigations on buds and newly opened flowers of *P. hyperborea*, however, have not confirmed HAGERUP's observations on pollen being deposited on the stigma before the opening of the flowers. It cannot be ruled out that HAGERUP's observations of pollen situated on the stigma before anthesis is due to the tearing of the microtome knife through the flower. This methodical error has been proved to be true for *Epipactis purpurata*, which HAGERUP (1952 a), using the same method and corresponding data, considered to be partially autogamous (LØJTANANT 1974, and unpublished data). However, there is no doubt that *P. hyperborea* is at least facultatively autogamous. Experiments have proved that fructification under experimental conditions in Denmark is abundant, even if potential pollinators are excluded from the flowers, and HAGERUP (1954) states that the species is "wind-selfpollinating" just like *Pseudorchis*. HAGERUP (1952 a) writes: "In Greenland the species is found north of the polar circle together with the preceding species [*Pseudorchis*], both bearing abundant fruit in spite of the fact that there are few or no insect visits". *P. hyperborea* is not apogamous, as HAGERUP (1952 a) has observed that the pollen sends pollentubes down to the ovules.

P. hyperborea is potentially entomophilous and it cannot be ruled out that it is partially entomophilous in Greenland. HAGERUP (1952 a) states that the spur is covered with nectar-excreting hairs. Own investigations have not, on the contrary, confirmed the presence of nectar. As to the internal hairs of the spur, *P. hyperborea* resembles *P. bifolia* and *P. chlorantha*. However, the hairs of *P. hyperborea* are longer and more club-shaped than those of the two other species, and they, therefore, resemble glandular hairs. Apart from the size, *P. hyperborea* matches *P. bifolia* and *P. chlorantha* in the floral parts. The consistent phalaenophilous pollination syndrome of these two species is, however, only found in a modified form in *P. hyperborea*. The spur is short (2.5–) 3.5–5.5 (–7.5) mm and the colour of the flowers is whitish green or yellowish green.

The scent is *Dianthus*-like (LANGE 1887) and is especially persistent in the evening (THIEN 1971, PORSILD 1930). SCHRENK (1975) states that *P. hyperborea* is scentless; however, in Greenland *P. hyperborea* has been found to emit such a strong smell at dusk that it can be recognized at some distance. *P. hyperborea*, like *P. chlorantha*, does not show any ultraviolet pattern when it is photographed by UV-light (KUGLER 1970, THIEN 1971). THIEN (1971) writes: "Perhaps orchid flowers that rely primarily on strong floral scents ... do not display patterns in UV-light, whereas species ... which have no or only slightly floral scents, may utilize the UV-patterns as attractants,

and orientating mechanisms". It is especially the moths that orientate themselves by means of the scent, and THIEN (1971) states that really moths are pollinating *P. hyperborea* in North America. If Noctuidae are casual pollinators, it is probable that the pollination takes place at dusk. This may be the reason that observations made during daytime in South Greenland gave no results with regards to observed pollinators. It should be taken into consideration that the Noctuidae fauna is very poor in Greenland, namely only 16 species (WOLFF 1964). It should be investigated, whether the quantitatively numerous flies and mosquitoes found in Greenland are of any importance as pollinators to the facultatively autogamous Greenlandic populations of *P. hyperborea* (cf. DEXTER 1913, THIEN 1969 a & b, THIEN & UTECH 1970). The poverty of insects — app. 700 species (HENRIKSEN 1939) — in Greenland results in a positive selection pressure on apogamous and autogamous taxa, see the discussion in HOCKING (1968) and MOSQUIN (1971). The reduced phalaenophilous syndrome of *P. hyperborea* (the short spur and the small flowers, the lacking or at least poor nectar production, the greenish colour of the flowers and the small fragile pollinia) can be interpreted in such a way that *P. hyperborea* is an example of a species which is becoming obligatorily autogamous, at least in Greenland. It is possible that there are differences between the *P. hyperborea* populations in the different parts of the distribution area of the species regarding the degree of entomophily and autogamy (cf. PIJL & DODSON 1966). The tendency towards autogamy is probably one of the reasons for the great morphological variation and radiation which is found in *P. hyperborea* and other closely related and actively speciating taxa with a similar flower biology.

Distribution: *P. hyperborea* has a boreal distribution and its northern limit passes through Greenland. *P. hyperborea* is mostly found in the subarctic, southern part of Greenland but it also reaches far up to the oceanic, lowarctic parts of the country, although only where the climatical conditions, especially the temperature, make the environment favourable for the species (BÖCHER 1938). The frequent



occurrence in South Greenland and the sparse occurrence in the northern part of Greenland is a feature which *P. hyperborea* has in common with several other southern herb-slope species, e. g. the oceanic alpine species: *Angelica archangelica* ssp. *norvegica*, *Luzula parviflora*, *Chamaenerion angustifolium* and *Pseudorchis*. On the most northern, lowarctic localities in West Greenland (Disko, 69° 35' N. lat., ANDERSEN 1974), and in East Greenland (Rømer Fjord 60° 45' N. lat., higharctic macroclimate) *P. hyperborea* is mostly associated with the warm springs (PORSILD 1930, ELSLEY & HALLIDAY 1971, HALLIDAY et al. 1974). The occurrence of *P. hyperborea* and *Pseudorchis* on Disko may also be due to the fact that the climate is warmer and sunnier on this island than in the coastal areas further south, where these two species are practically absent. It may also be of importance that the soil on

Disko is more alkaline (basalt) than in the coastal areas on the mainland, which mostly consists of gneissic rocks (LÆGÅRD 1971). Many southern species which prefer neutral soil show a tendency to basophily in the northern part of their distribution area (cf. LÆGÅRD 1971).

The taxonomical uncertainties about the species delimitation of *P. hyperborea* makes it difficult to specify its total distribution area. The map of *P. hyperborea* s. str. in HULTEN (1968 b) includes Iceland, Greenland, Canada (except the tundra areas), Alaska, and the northern part of the USA together with south-reaching montane localities in the Rocky Mountains. The distribution of *P. hyperborea* v. *viridiflora* (Cham.) Kitamura 1966 (*P. convallariaefolia* Hultén 1968, non Fischer; *P. hyperborea* v. *viridiflora* (Cham.) Luer 1975) continues the distribution of *P. hyperborea* s. str. as it is found in Alaska, the Aleutian Islands, Kamchatka and over the Kurilian Islands to Hokkaido. *P. hyperborea* is an example of one of the many Greenlandic species which has a western distribution area.

***Pseudorchis albida* (L.) A. & D. Löve ssp. *straminea* (Fernald) A. & D. Löve 1969**
(Fig. 2, 1–2)

Gymnadenia albida (L.) L. C. Rich. f. *subalpina* Neum. 1901; *Habenaria straminea* Fern. 1926; *H. albida* (L.) R. Br. var. *straminea* (Fern.) Morris & Eames 1929; *Leucorchis straminea* (Fern.) A. Löve 1950; *Leucorchis albida* (L.) E. Mey. ssp. *straminea* (Fern.) A. Löve 1950; *Leucorchis albida* (L.) E. Mey. var. *subalpina* (Neum.) Hyl. 1955 nom. nud.; *Pseudorchis straminea* (Fern.) Soó 1972; *Platanthera albida* (L.) Lindl. var. *straminea* (Fern.) Luer 1975.

Taxonomy: This species has been referred to the following genera: *Satyrrium*, *Orchis*, *Habenaria*, *Sieberia*, *Gymnadenia*, *Coeloglossum*, *Entaticus*, *Chamaeorchis*, *Peristylis*, *Platanthera*, *Blephariglottis*, *Bicchia*, and *Leucorchis* (KELLER & SCHLECHTER 1928, KELLER & SOÓ 1930–40, CAMUS 1929) and has lastly been placed in *Pseudorchis* Seguiet and *Platanthera* L. C. Rich. (DANDY 1967 & 1969, LÖVE, A. & D. 1969, SENGHAS 1972, LUER 1975). With good reason it could have remained in *Gymnadenia*.

Pseudorchis albida ssp. *straminea* was described on the basis of material from Newfoundland and is apparently morphologically and geographically distinct from ssp. *albida* (FERNALD 1926, 1933, HARMSEN 1943, HYLANDER 1966, LUER 1975), (Fig. 2, 1–2 b).

In 1919 SCHLECHTER described var. *breviloba* from Northern Europe but the description is too insufficient to decide whether var. *breviloba* belongs to ssp. *straminea* or not.

HARMSEN (1943) and JØRGENSEN et al. (1958) have counted $2n = 42$ on material of ssp. *straminea* from Greenland. This is in accordance with other countings of *Pseudorchis albida* s. l. from Newfoundland (LÖVE, A. & D. 1969) and from Europe: Switzerland (HEUSSER 1938), Sweden (LÖVE, A. & D. 1944), Norway (KNABEN 1950), Iceland (LÖVE, A. & D. 1956), Poland (SKALINSKA et al. 1957). SOKOLOVSKAJA & STRELKOVA (1960) have, however, counted $2n = 40$ on material from Kola. Our own countings on material from Amitsuarssuk ($60^{\circ} 46' N. lat., 45^{\circ} 14' W. long.$) in South Greenland show $2n = 42$ (NJ 74-6).

Ecology: In Greenland *Pseudorchis* is found in luxuriant herb slopes, *Salix* scrubs, and in flat grass fields in river valleys. It often grows in drier places than *Platanthera hyperborea* although *Pseudorchis* is often found in meso-hygrophilous

herb communities, and these are mostly found on slopes with a southern exposure, a good water supply, and constant snow-cover in winter. BÖCHER (1954) mentions *Pseudorchis* as an "ecological guiding species" for the *Alchemilla glomerulans-Phleum commutatum* vegetation in Greenland, a vegetation-type which can be compared with the Norwegian "*Alchemillion glabrae chionophilium*" of NORDHAGEN (1943) and the Northern Swedish "Ranunculo-Antoxanthion" of GJÆREVOLL (1950). BÖCHER (1964) mentions a "*Pseudorchis* - *Sibbaldia* sociation" from Disko where the main components are *Pseudorchis*, *Sibbaldia procumbens*, *Taraxacum croceum*, *Salix glauca*, *Alchemilla glomerulans*, *Gnaphalium norvegicum*, *Thalictrum alpinum*, and *Polystichum lychnitis*. On Disko it is found, among other places, at the warm springs together with *Platanthera*. It is characteristic that ssp. *straminea* grows on somewhat eutrophic localities in Greenland just as it is calciphilous in Newfoundland. In Europe ssp. *albida* has a very wide ecological amplitude growing on both eutrophic as well as on oligotrophic localities (ZIEGENSPECK 1936, GRØNTVED 1948, SUMMERHAYES 1968).

Pollination: MÜLLER (1881), KNUTH (1899), GODFERY (1933), ZIEGENSPECK (1936), SUMMERHAYES (1968) and others state that in Europe *P. albida* is mostly pollinated by small butterflies. The scent is sweet and pleasant. It is said that ssp. *straminea* has a stronger smell than ssp. *albida* (HARMSSEN 1943, CORRELL 1950). In Greenland ssp. *straminea*, however, does not have such persistent a smell as *Platanthera hyperborea*. The nectar is abundant both in ssp. *albida* and in ssp. *straminea*. The whitish, nectar bearing, sweet-smelling flowers of *P. albida* indicate that it is pollinated by insects, and DARWIN (1862) and GODFERY (1933) state that the flowers are frequently visited.

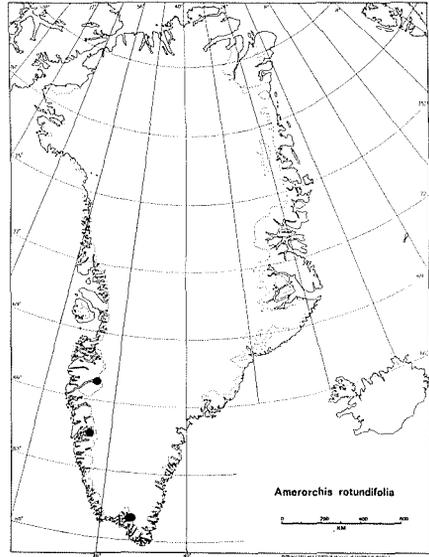
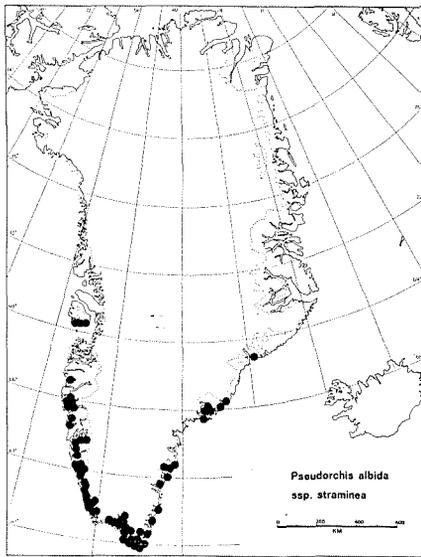
However, there are but few records of visiting insects as pollinators, and the abundant fructification, mentioned by GODFERY (1933), may be interpreted as a result of the regular facultatively autogamous pollination (cf. HAGERUP 1952 a, 1954). In Greenland visiting insects have not been observed but the fructification is abundant, and HAGERUP (1952 a) assumes that *Pseudorchis albida* ssp. *albida* and ssp. *straminea* are taxa with "bud-autogamy" (cleistogamy) like *Platanthera hyperborea*.

HARMSSEN (1943), on the other hand, did not find any sign of self-pollination in ssp. *straminea* from Greenland.

P. albida is not self-sterile (MÜLLER 1968), and it should be investigated further whether there are regional differences concerning the way of pollination in order to document that PROCTOR & YEO (1973) are right in citing HAGERUP (1952 a) and writing about *Pseudorchis*: "It may be that evolution of a means of self-pollination has enabled it to penetrate into areas where insects are scarcer."

The often documented hybrids in Europe between *Pseudorchis* and psychophilous species as *Gymnadenia conopsea*, *G. odoratissima*, *G. nigra*, and *G. rubra* indicate a certain degree of insect pollination in *Pseudorchis*. The hybrid *P. albida* x *Herminium monorchis* PEITZ (1972) is strange because HAGERUP (1952 a & b) and ROSVALL & PETERSSON (1951) also consider *Herminium* as being mostly autogamous.

Distribution: *Pseudorchis albida* is a boreal-subarctic, ampho-atlantic species, its main distribution being in Europe (LÖVE 1950, HULTEN 1958). FERNALD (1926), HULTEN (1958) and HYLANDER (1966) state that ssp. *straminea* is found in Newfoundland, Greenland, Iceland, in the Scandinavian mountains, and in the lowlands



of the northern Fennoscandia. The remaining distribution area of *P. albida* is occupied by *ssp. albida*, but a closer mutual distribution of the two subspecies is not exactly known.

Pseudorchis is common in the southern part of Greenland, but it becomes more scattered towards the north where its occurrence is due to local suitable climate (PORSILD & PORSILD 1926, BÖCHER 1964, HALLIDAY et al. 1974). It is found along the West coast as far as 69° 34' N. lat. and on the East coast as far as 68° 10' N. lat.

HAGERUP (1954) states that *Pseudorchis* is the most common orchid in Greenland.

Amerorchis rotundifolia (Banks ex Pursh) Hult. 1968 (Fig. 3 u. 4, Abb. 1)

Orchis rotundifolia Banks ex Pursh 1814; *Habenaria rotundifolia* (Banks ex Pursh) Rich. 1823; *H. rotundifolia* (Banks ex Pursh) Spreng. 1826; *Platanthera rotundifolia* (Banks ex Pursh) Lindl. 1835; *Orchis rotundifolia* Banks ex Pursh var. *lineata* Mousley 1941; *O. rotundifolia* Banks ex Pursh f. *beckettiae* Boiv. 1960; *O. rotundifolia* Banks ex Pursh f. *lineata* (Mousley) E. G. Voss 1966; *Ponerorchis rotundifolia* (Banks ex Pursh) Soó 1966; *Amerorchis rotundifolia* (Banks ex Pursh) Hult. f. *beckettiae* (Boiv.) Hult. 1968; *A. rotundifolia* (Banks ex Pursh) Hult. f. *lineata* (Mousley) Hult. 1968.

Taxonomy: *Amerorchis rotundifolia* has rightfully been separated from *Orchis* s.l. (HULTEN 1968 a, VERMEULEN 1972). *A. rotundifolia* is morphologically a constant species, even though the Greenlandic forms are not as tall, have smaller leaves, and not as many flowers as forms from the southern distribution area in North America. In Greenland *Amerorchis* is 5–10 cm high with (1–) 3–4 (–7) flowers. The corresponding measurements in CORRELL (1950) are 9–35 cm and

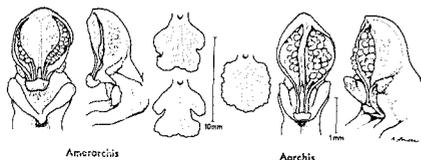


Fig. 3: *Amerorchis rotundifolia*. Sdr. Igaliko, SW-Greenland, leg. B. LØJTANT, Herb. AAU.

Aorchis spatulata. Sikkim, leg. J. D. HOOKER, Herb. C.

1–16 flowers. The plants from the Søndre Strømfjord area are generally smaller than the *Amerorchis* plants from the localities in the Julianehåb district.

A. rotundifolia f. *lineata* and f. *beckettiae* (non *beckettii*, non *beckettæ*, cf. VOSS 1966) which are known from Canada have not been reported from Greenland.

Amerorchis Hult. 1968 is related to *Aorchis* Verm. 1972. SENGHAS (1973) writes: "Aorchis schließt sich unmittelbar an Amerorchis an, hat wie diese ein Rhizom und nur ein Laubblatt (selten ein zweites), jedoch eine nur bis 4blütige Infloreszenz und eine ungeteilte Lippe. Der maßgebliche Unterschied liegt jedoch in der völligen Trennung beider Narben, die seitlich der Bursicula situiert sind und in Längsrichtung gegen die Staminodien zielen." The lip of *Amerorchis*, however, can be almost entire (CORRELL 1950), (Plate II), and the number of flowers partly depends on the environment. The differences mentioned in the morphology of the gynostemium are perhaps most essential (Plate II). A conspicuous difference between *Aorchis* and *Amerorchis* is the missing petiole in *Amerorchis* and the long petioles in *Aorchis*, and the fact that *Amerorchis* always has one leaf while *Aorchis* has 1–2 leaves (see the figures in HOOKER 1890, BÖCHER 1968).

The correct name for the species is not *Amerorchis rotundifolia* (Banks) Hult. as published by HULTEN (1968 a) and cited in e.g. LUER (1975) but *A. rotundifolia* (Banks ex Pursh) Hult. or *A. rotundifolia* (Pursh) Hult. The mistake in HULTEN (1968 a) must be regarded as a typographical error (cf. VERMEULEN 1972).

$2n = 42$ has been counted on material from Canada (LÖVE & RITCHIE 1966) and from the USA (LÖVE & SIMON 1968), HUMPHREY 1932, 1934).

Ecology: *Amerorchis* is a subarctic, continental, calciphilous species which reaches up to the lowarctic part of Greenland (BÖCHER 1938, 1964, 1975, CORRELL 1950). In Greenland there are not many suitable localities for southern, continental species, and especially not if they are calciphilous. In South and West Greenland, where the climate is most favourable for these species, alkaline rocks are rather scarce. It is, therefore, not surprising that the species is rare in Greenland. Outside Greenland *Amerorchis* is mostly found in cool, moist forests, rich in mosses. Sociological data on the species in Greenland are sparse. BÖCHER (1954) has three



Fig. 4: *Amerorchis rotundifolia* (Christensen)

quadrate analyses in which *Amerorchis* occurs. These plots are from Søndre Strømfjord, and the dominating phanerogams in the analysed communities were: *Rhododendron lapponicum*, *Betula nana*, *Dryas integrifolia*, and *Vaccinium uliginosum* ssp. *microphyllum* (cf. Table 1). While BÖCHERs plots, each of 1 m², contain 9, 10, and 10 phanerogams, respectively, the plots from South Greenland, each of 0.1 m², on the average have 12.5 (I), and 9.5 (II) phanerogams. It is obvious – and natural that the flora on the *Amerorchis* localities in South Greenland is richer than in the localities at Søndre Strømfjord. The pH of BÖCHERs three plots was 6.8–7.2 (cf. Table 1). BÖCHER (1954) writes about one of the plots at Søndre Strømfjord: "The layer of moss had disappeared completely and *Dryas* forms a dense mat, where, however, *Orchis rotundifolia* is capable of sticking up here and there. M. P. PORSEILD (1930: 14) at Qagssiarssuk (Sdr. Igaliko) in South Greenland found this orchid in *Dryas* vegetation as well as in swampy depressions among mosses under willows. He characterizes the *Dryas*-vegetation as "very dry", a statement which perhaps requires some checking." Locality I. in Table 1. is the same *Amerorchis*-locality as mentioned by PORSEILD (1930), BÖCHER (1954), and POLUNIN (1943), and it appears from Table 1. that BÖCHER (1954) is correct in his assumption that this locality can hardly be described as "very dry".

Locality I. is situated ca. 1 km south of Sdr. Igaliko (Qagssiarssuk) on a broad terrace along the river, while Loc. II. is ca. 2 km NE of Sdr. Igaliko on broad terraces along the fjord.

The *Betula* scrubs on Loc. I. are only about 30 cm high, and the remaining grazed vegetation is only ca. 5–15 cm high; only *Juncus arcticus* reached a height of 30–40 cm. *Amerorchis* was mostly found in the low, old scrubs, and in the higher (10–15 cm) grass-herb vegetation. The soil was fine, homogenously sandy and only containing humus, black-brown in colour in the uppermost 0–6 cm (excl. litter), then greyish brown to a depth of more than 30 cm. A true peat layer was missing.

The scrubs on Loc. II. were also low (20–60 cm), and *Amerorchis* was often standing in clones in and around the scrubs, avoiding the drier, lichen dominated areas. The soil was the same as in Loc. I.

Apart from the ubiquitous species, such as *Polygonum viviparum* and *Thalictrum alpinum*, it is characteristic that several of the most common species in the vegetation are not so frequent in Southwest Greenland as they are in the more northern, calcareous areas. This is the case with e. g. calciphilous species as *Rhododendron lapponicum* and *Equisetum variegatum*. *Kobresia myosuroides* and *Dryas integrifolia*, which are mostly found in the dry, lowland heaths and steppe-like communities in North and East Greenland are, likewise, not common in South Greenland. The mosses *Abietinella abietina*, *Ditrichum flexicaule*, *Rhytidium rugosum*, and on somewhat more moist ground *Tomenthypnum nitens* and *Campylium protensum* are calcium indicators. The requirements for alkaline and electrolyte-rich soil (LUER 1975) of *A. rotundifolia* follows from the sociology of the species which is shown in Table 1, even if both the pH-values and especially the conductivity-values are low. According to Greenlandic conditions the diversity of the species is high in both localities.

Pollination: *A. rotundifolia* blooms in June-July in the Julianehåb district, and in July-August at Søndre Strømfjord. On its southern localities in North America it starts blooming in March (CORRELL 1950).

The flowers are nectar- and scentless. There are no observations on the pollination of the species. PORSEILD (1935) states that the plant found in the Godthåb district

Table I. Frequency analysis according to Raunkjær (10 circles of 0,1 m² each) in two *Amerorchis*-localities

Loc. no. I: 17. 7. 1972. Sdr. Igaliko, SW-Greenland. Sheep grazed *Kobresia*-heath with scattered and very low *Betula*- and *Salix*-scrubs. Loc. no. II: 18. 7. 1972. Sdr. Igaliko, SW-Greenland. Not grazed *Dryas-Kobresia-Rhododendron*-heath with scattered and very low *Betula*-scrubs. * : Phanerogams which are associated with *Amerorchis* at Sdr. Strømfjord, cf. BÖCHER (1954) and HANSEN (1974).

Locality no.	I	II			
Altitude in m	60	15	<i>Rhytidium rugosum</i>	90	60
Inclination	5°	8°	<i>Abietinella abietina</i>	50	70
Exposure	E	W	<i>Brym</i> spp.	30	
pH	5,9–6,0	5,8–5,9	<i>Racomitrium ericoides</i>	20	80
μS	205–265	240–320	<i>Plagiochila asplenoides</i>	10	70
CL ⁻ (mg/100 g soil)	2,0–2,4	2,2–2,7	<i>Distichum capillaceum</i>	10	50
Organic matter (%)	5,4–6,7	3,0–8,4	<i>Drepanoctadum uncinatum</i>	10	50
<i>Thalictrum alpinum</i>	100	90	<i>Ptilidium ciliare</i>	10	40
<i>Polygonum viviparum</i> *	100	60	<i>Mnium orthorrhynchum</i>	10	30
<i>Kobresia myosuroides</i>	90	80	<i>Campylopus protensum</i>	10	20
<i>Carex scirpoidea</i>	80	60	<i>Fissidens osmundoides</i>	10	10
<i>Pinguicula vulgaris</i>	80	40	<i>Tomenthypnum nitens</i>	10	10
<i>Tofieldia pusilla</i> *	70	50	<i>Myurella tenerima</i>	10	
<i>Amerorchis rotundifolia</i>	70	40	<i>Pohlia gracilis</i>	10	
<i>Festuca rubra</i> coll.	60	30	<i>Dicranum scoparium</i>		90
<i>Selaginella selaginoides</i>	60	20	<i>Hylocomium splendens</i>		60
<i>Carex capillaris</i> *	60	10	<i>Ditrichum Hexicaule</i>		50
<i>Agrostis borealis</i>	40	10	<i>Lophozia kunzeana</i>		40
<i>Carex bigelowii</i> *	30	70	<i>Polytrichum juniperinum</i>		40
<i>Dryas integrifolia</i> *	30	50	<i>Bartramia ithyphylla</i>		30
<i>Campanula gieseckiana</i>	30	40	<i>Polytrichum alpinum</i>		30
<i>Equisetum variegatum</i> *	30		<i>Barbula</i> sp.		10
<i>Juncus arcticus</i> *	30		<i>Cephalozella cf. arctica</i>		10
<i>Platanthera hyperborea</i>	30		<i>Cynodontium</i> sp.		10
<i>Pseudorchis albida</i> ssp. <i>straminea</i>	30		<i>Kiaeria starkei</i>		10
<i>Rhododendron lapponicum</i> *	20	50	<i>Onchophorus virens</i>		10
<i>Betula glandulosa</i>	20	30	<i>Pohlia cruda</i>		10
<i>Carex nardina</i>	20	30	<i>Scapania curta</i>		10
<i>Vaccinium uliginosum</i> * ssp. <i>microphyllum</i>	20	30	<i>Timmia austriaca</i>		10
<i>Equisetum arvense</i> *	20		<i>Tortella fragilis</i>		10
<i>Luzula multiflora</i> s. l.	20		<i>Tortula ruralis</i>		10
<i>Trisetum triflorum</i> s. l.	20		<i>Cetraria nivalis</i>	90	100
<i>Salix glauca</i> coll.*	10	60	<i>Cetraria islandica</i>	80	90
<i>Juncus trifidus</i>	10	50	<i>Cladonia cf. elongata</i>		60
<i>Silene acaulis</i>	10	30	<i>Cladonia mitis</i>	30	20
<i>Poa glauca</i> *	10	20	<i>Lecanora epibryon</i>	20	
<i>Euphrasia frigida</i> *	10	10	<i>Thamnotia subuliformis</i>	10	40
<i>Botrychium lunaria</i>	10		<i>Stereocaulon alpinum</i>	10	30
<i>Carex supina</i> ssp. <i>spaniocarpa</i>	10		<i>Cornicularia aculeata</i>	10	10
<i>Carex</i> sp.	10		<i>Cladonia rangiferina</i>	10	
<i>Gentiana aurea</i>	10		<i>Alectoria ochroleuca</i>		70
<i>Lathyrus japonicus</i>	10		<i>Ochrolechia frigida</i>		40
<i>Scirpus caespitosus</i>	10		<i>Alectoria nigrescens</i>		20
<i>Thymus drucei</i>		50	<i>Cladonia pyxidata</i>		10
<i>Luzula spicata</i>		50	<i>Parmelia stygia</i>		10
<i>Bartsia alpina</i>		10	<i>Peltigera aphthora</i>		10
			<i>Solorina crocea</i>		10
			<i>Solorina saccata</i>		10

had almost mature capsules. In the large populations at Igaliko, however, *Amerorchis* did not show any sign of fructification.

It seems that the species mostly reproduces vegetatively on the localities in Greenland while LUER (1975) concludes that the species is short-lived and depends upon reseedling to maintain its numbers in Canada.

The marginal existence in Greenland, where it is only found in particularly favourable localities, causes relatively many aborted flowerbuds. On Loc. I (Table 1.) 33 % of the plants had 1–3 aborted buds while it was 13 % for Loc. II. Furthermore many of the plants on both localities were secondary sterile as all the flowers in the spikes were aborted.

The ecological and climatical requirements of the species and its unsuccessful or completely lacking blooming and fructification may explain its scattered and isolated occurrence in Greenland.

Distribution: *Amerorchis* is a western species with a distribution area including Alaska, Canada, the most northern USA, and Greenland. In New York it is found at c. 43° N. lat., and at Søndre Strømfjord it is found at 66° 50' N. lat. The species occurs only very scattered in Greenland, a few places in the USA (Maine, New York, and Minnesota) while it is more common towards the west in Canada (BÖCHER 1938, CORRELL 1950, HULTEN 1968 b).

Amerorchis, as mentioned, is rare in Greenland where it was found for the first time in 1876 at Kiagtut in Tunugdliarfik, and the second time in 1880 at Sdr. Igaliko (LANGE 1880). Both these localities are at c. 61° N. lat. in Southwest Greenland. It was not until 1927 that it was found at Søndre Strømfjord (66° 50' N. lat.) by PORSILD (1935). The fourth and latest discovery of the species is from the Godthåbsfjorden at Eqaqut where one plant was found by M. P. PORSILD in 1931 (PORSILD 1935).

At Sdr. Igaliko, apart from *Amerorchis*, some other species occur (*Primula egaliksensis*, *Parnassia kotzebuei*, *Carex mackenziei*, and *Gentianella amarella*), which also have a scattered and isolated occurrence in Greenland. The reason for the occurrence of these species in the Igaliko-area may be due to the high mountains, which have averted the glaciers during the latest glaciation, thereby creating a refugium on their leeside (BÖCHER 1956). The Godthåb region also has some species with a scattered and isolated occurrence in Greenland, and the occurrence of *Amerorchis* here, may also be due to a lowland refugium in this area during the latest glaciation (BÖCHER 1956). At Søndre Strømfjord *A. rotundifolia* belongs to a group of 15 species which are only found west of what is thought to be the limit of the inland ice during the glaciation (BÖCHER 1956). As a curiosity, ROSENVINGE (1896 a) mentions the possibility that e. g. *Amerorchis rotundifolia*, *Parnassia kotzebuei*, and *Primula egaliksensis* have been brought back by the Norse settlers from America. PORSILD (1932) considers *Amerorchis* as an imigrant of the post glacial time (cf. FREDSKILD 1973).

Listera cordata (L.) R. Br. 1813 (Fig. 2, 5)

Ophrys cordata L. 1753; *Epipactis cordata* (L.) All. 1785; *Helleborine cordata* (L.) Schm. 1794; *Cymbidium cordatum* (L.) Lond. 1811; *Neottia cordata* (L.) L. C. Rich. 1818; *Serapias cordata* (L.) Steud. 1821; *Distomaea cordata* (L.) Spenn. 1825; *Pollinirhiza cordata* (L.) Dulac. 1867; *Diphryllum cordatum* (L.) O. Ktze. 1891. Additional synonymy is found in WIEGAND (1899), CAMUS (1929), KELLER & SOÓ (1930–40), and LUER (1975).

Taxonomy: *Listera cordata* is the most widely spread *Listera* species, and still it is remarkably constant (WIEGAND 1899). The morphological variation found in the species can mostly be ascribed to habitat differences.

The Greenlandic specimens of *L. cordata* are mostly low, robust, and thick leaved forms (Fig. 2, 5), although thin-leaved specimens up to a height of 23 cm can be found in dense vegetation or in shady places. There is hardly reason to believe that *L. cordata* contains two ecotypes, where one should be adapted to shady forests and the other to exposed habitats as heaths and bogs (cf. SUMMERHAYES 1968). The colour of the flowers does vary in *L. cordata*. In Europe the sepals are normally greenish-redbrown, while the petals are more or less dark (purple-) redbrown. The labellum is most often much darker coloured than the two lateral petals. In Greenland the colour of the flowers is generally darker than in the European forms. CORRELL (1950) and HULTEN (1941, 1968 b) state that intermediates between specimens with greenish flowers and specimens with purple- to purple-black flowers are not found in North America. This corresponds with the normal situation in Europe and Greenland where *f. pallida* H. Thed 1889 (*lus. chlorantha* Beauv. 1925) with pale green flowers is found scattered in large populations of *L. cordata*. The normal type can, however, vary somewhat in the colour of the flowers, and *f. pallida* cannot be ascribed any real taxonomic value.

The Greenlandic specimens are, as mentioned, mostly low and robust. In addition, the spike is dense and the leaves generally broader, more sturdy, and larger than found in European specimens (Plate 1, 5). In these respects the Greenlandic material resembles the greenish flowered *L. nephrophylla* Rydb. (*L. cordata* var. *nephrophylla* [Rydb.] Hult. 1937) which, however, is a doubtful taxon (cf. RYDBERG 1900, HULTEN 1937, 1941, 1968 a & b, CORRELL 1950, ANDERSSON 1959, LUER 1975), especially as RYDBERG himself (1932) considered *L. nephrophylla* identical with the European plant.

The chromosome numbers in *Listera cordata* form a series with $2n = 36, 38, 40$ and 42 . It is no doubt a parallel to *Listera ovata* which has $2n = 34 + 0-8$ b. In *Listera cordata* $2n = 36$ has been found in material from the USA (LÖVE & RITCHIE 1966). $2n = 36-38$ has been found on Iceland (LÖVE, A. & D. 1956) and in material from the Rocky Mountains (SIMON 1968). $2n = 38$ has been found in plants from Altai (SOKOLOVSKAJA & STRELKOVA 1940, 1948), Tatra (SKALINSKA et al. 1961), Queen Charlotte Islands (TAYLOR & MULLIGAN 1968), and in British Columbia (TAYLOR 1967). $2n = 40$ has been found in Holland (KLIPHUIS 1963, GADELLA & KLIPHUIS 1963) and in Norway (KNABEN & ENGELSKJØN 1967). $2n = 42$ has been found by TISCHLER (1931), BLACKBURN (1939), and in material from Norway (LAANE 1969) and Japan (SINOTÔ & SHOJI 1967, *L. cordata* ssp. *nephrophylla* var. *japonica* Hara). There are no previous countings on material from Greenland, but our countings on material from Pamiagdruk ($60^{\circ} 04' N$. lat., $44^{\circ} 16' W$. long.) in the Kap Farvel area show $2n = 38$ (NJ 930). The same result was found in material from Amitsuarssuk ($60^{\circ} 46' N$., $45^{\circ} 14' W$.) in South Greenland (NJ 74-4).

Ecology: *Listera cordata* is a southern boreal species which reaches far towards the north into the lowarctic area in Greenland, like the other Greenlandic orchids. According to BÖCHER (1938, 1964) *L. cordata*, like *Platanthera hyperborea*, is a hygrophyte with an oceanic tendency in Greenland, where it is mostly found in areas with a high precipitation. In West Greenland the two above mentioned species are, like *Pseudorchis*, mostly found in the fjord areas, where *Alnus*-, *Betula*-, and *Salix* scrubs, together with the herb-slopes, are most commonly found. They avoid extremely oceanic areas, and in the more or less continental areas of the inner fjords they are bound to springs, fens, and other moist localities.

L. cordata is found in many different plant communities, most often where the humidity is high, as in moist heaths, *Salix*-scrubs, and in herb-slopes. It often grows between mosses. These lowland communities, which are found on south exposed slopes have a constant snow-cover in winter but the snow melts early which ensures a long period of growth. On Disko *L. cordata*, like *Corallorhiza*, *Pseudorchis*, and *Platanthera*, is mostly found near the warm springs or in other damp places where the local climatic conditions are favourable. At the warm springs *L. cordata* is found scattered in the luxuriant, extrazonal *Alchemilla glomerulans* – *Angelica* – sociations rich in species.

In the *Salix glauca* scrubs of Southwest Greenland on neutral soil *L. cordata* is found together with e. g. *Streptopus*, *Angelica*, *Oxyria*, *Coptis*, *Chamaenerion angustifolium*, *Viola palustris*, *Pyrola minor*, *Luzula parviflora*, and *Lycopodium dubium* (BÖCHER 1954). *L. cordata* can also be found in heaths and in bog-like acid *Vaccinium*-sociations with seeping water, and here often associated with *Sphagnum* and *Aulacomnium*. On the most northern locality in East Greenland *L. cordata* grew near a glacial stream on a south exposed slope under a thick cover of *Salix glauca* and *Vaccinium uliginosum* (ELSLEY & HALLIDAY 1971, comp. DANIELS & MOLENAAR 1970).

L. cordata is a forest plant outside its lowarctic-subarctic and montane distribution area. The same is the case for *P. hyperborea* and *Amerorchis* and to a lesser degree also for *Corallorhiza*. Some Greenlandic *Betula*-, *Alnus*- and *Salix*-scrubs have the character of a forest. The microclimate in the nanophanerophyte scrubs and heaths (*Salix*, *Vaccinium*, and *Empetrum*) shows also a tendency towards the climate of a forest floor. The high humidity in these associations together with the low summer temperature in Greenland make suitable conditions for many sylvicolous species. The herb-slopes, where the mentioned orchids are often found, have also been characterized as forest-floor floras without trees, as many of the species of the herb-slope are sylvicolous outside Greenland.

Pollination: DARWIN (1862, 1869, 1877) states that Diptera and parasitic Hymenoptera are pollinators for *L. cordata* in Europe. The pollination mechanism is the same as in *L. ovata* (cf. KERNER 1913, KIRCHNER 1922 a, ZIEGENSPECK 1936, SUMMERHAYES 1968, KUGLER 1970). SUMMERHAYES (1968) suggests that co-pollinators in the form of small, crawling insects may be of importance for the pollination (cf. SILEN 1906 a, WILLIS & BURKILL 1908). The flowers of *L. cordata* are scentless. However, it is reported that the flowers, especially at night, should smell of musk (GODFERY 1933).

Listera ovata is not self-sterile (MÜLLER 1868) and the same is probably the case for *L. cordata*. It is possible that *L. cordata* is partially or facultatively autogamous as the pollinia easily fall directly down on the stigma (HAGERUP 1952 & 1954, SUMMERHAYES 1968). KIRCHNER (1922 b), however, considers *L. cordata* to be a hercogamous species which probably is not even partially autogamous. WILLIS & BURKILL (1908) also report that self-pollination does not take place in *L. cordata*. There are no data concerning pollination of *L. cordata* in Greenland. If the species is entomophilous, it is probable that the innumerable Diptera of Greenland are of importance for the pollination. The fructification is abundant in *L. cordata*, also in Greenland, and the capsules swell so quickly that it is common to find swollen capsules in the lower part of the spike and newly opened flowers in the upper part. This effective and fast pollination and fruiting indicate autogamous/apogamous flowers.

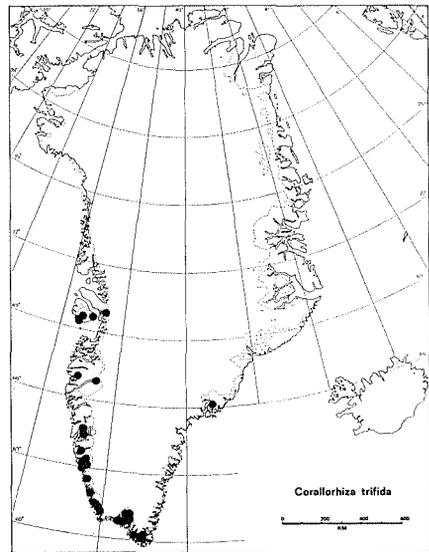
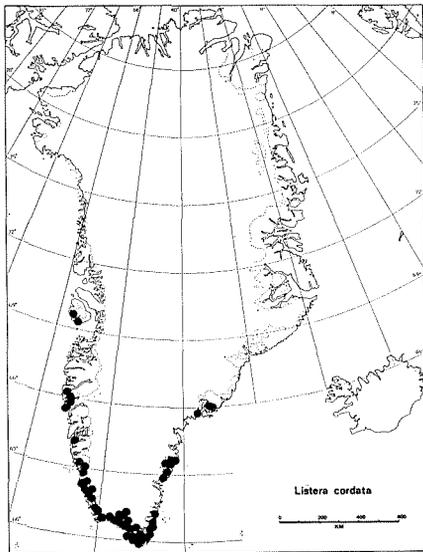
Vegetative propagation is important for *L. cordata* as well as for *Amerorchis*. In Greenland both species are often found in populous clones. At the northern locality at Godhavn, Disko, *L. cordata* only blooms in favourable, i. e. in warm and humid, summers (PORSILD & PORSILD 1920).

Distribution: *Listera cordata* is a circumpolar, subarctic, boreal species (BÖCHER 1938, HULTEN 1950, 1962). The oceanic tendency of the species in Greenland corresponds to the fact that it is absent from large areas in the continental part of North America and in the extreme continental part of Siberia (MEUSEL et al. 1965).

L. cordata is rather common in the near-shore areas in the lowlands as far as 62° 20' N. lat. in West Greenland, and as far as 63° 30' N. lat. in East Greenland, while it is rather rare in the remaining part of its distribution area in Greenland. The northern limit is 69° 32' N. lat. in West Greenland and 66° 06' N. lat. in East Greenland (BÖCHER 1938, DANIELS & MOLENAAR 1970, ELSLEY & HALLIDAY 1971).

The orchids of Greenland are most common in the southwestern part. SEIDENFADEN (1933) is of the opinion that *L. cordata* is of European origin as it seemed to have its main distribution in Southeast Greenland. BÖCHER (1938) writes about this: "Why a circumpolar species such as this, in Westgreenland actually ranging to Disko, should be of European origin is, however, rather inconceivable. Otherwise in Greenland the plant northwards seems to prefer favourable localities at the outer coast (Godthaabsfjord)." The present mapping of *L. cordata* shows that also this species is most frequently found in Southwest Greenland.

The isolated occurrence of *Listera cordata* in the coastal region of the Godthåbsfjord can be seen in connection with the fact that it is exactly this part of the fjord which has had the greatest chance of being a lowland refugium during the last glaciation (BÖCHER 1956).



SEIDENFADEN & SØRENSEN (1937) consider, however, *Listera* to be an immigrant from the warmer periods during the post-glacial time (cf. FREDSKILD 1973).

L. cordata is one of the few orchids which is found both in the North American and European continent. The other species are *Calypso bulbosa* s.l., *Coeloglossum viride* s.l., *Corallorhiza trifida*, *Goodyera repens*, *Hammarbya paludosa*, *Liparis loeselii*, *Malaxis monophylla* s.l., *Pseudorchis albida* ssp. *straminea*, and *Epipactis helleborine*. The latter is anthropochorous in North America just like *Listera ovata*, *Dactylorhiza maculata*, and *Gymnadenia conopsea*.

Corallorhiza trifida Châtel. 1760

Ophrys corallorhiza L. 1753; *Epipactis corallorhiza* (L.) Crantz 1769; *Corallorhiza neottia* Scop. 1772; *Helleborine corallorhiza* (L.) F.W. Schmidt 1794; *Cymbidium corallorhiza* (L.) Sw. 1800; *Epidendrum corallorhiza* (L.) Poir. 1810; *Corallorhiza innata* R. Br. 1813; *C. nemoralis* Sw. 1814; *C. halleri* L. C. Rich. 1818; *C. intacta* Cham. 1828; *C. dentata* Host 1831; *C. virescens* Drej. 1843; *C. ericetorum* Drej. 1843 (*C. sp.* Drej. 1839, Naturhist. Tidsskr. 1, 2: 429); *C. trifida* Châtel. v. *ericetorum* (Drej.) Reichb. f. 1850; *C. corallorhiza* (L.) Karst. 1883; *Neottia corallorhiza* (L.) O. Kuntze 1891. Additional synonymy is found in CAMUS (1929), KELLER & SOÓ (1930–40), and LUER (1975).

Taxonomy: The variation within *C. trifida* is rather small, but the North American taxon, *C. trifida* v. *verna* (Nutt.) Fernald 1946, seems to be a well defined variety. *V. verna* differs from *v. trifida* by having yellowish flowers with lanceolate sepals, linear-lanceolate, yellow-green petals, and a suddenly recurved lip which is without red spots.

The Greenlandic forms of *C. trifida* are generally smaller than the European specimens, the apical half of the sepals are dark purple-brown, and the capsule has prominent, irregular ridges. The Greenlandic *C. trifida* forms thereby resemble *C. ericetorum* which was described on the basis of a plant from a heath on poor raw humus (Denmark), but *C. ericetorum* should probably only be considered an environmental modification, and there is hardly reason to recognize the Greenlandic populations as a special intraspecific taxon.

JØRGENSEN et al. (1958) have counted $n = 21$ on Greenlandic material. The same number has been found in material from Denmark (HAGERUP 1941), Iceland (LØVE 1954 a), Finland (SORSA 1963), and Norway (LAANE 1967). Our own countings on rhizome apices from Kangerdluarssuk ($60^{\circ} 53' N. lat., 45^{\circ} 51' W. long.$) in South Greenland showed $2n = c. 42$ (NJ 74–67).

Ecology: *Corallorhiza* is not rare in the southern part of Greenland. It is found in herb-slopes, *Salix glauca*-scrubs, and in dwarf-shrub heaths. KLIIM-NIELSEN (1971) found it on the east coast almost 700 km further north than the hitherto known locality on the east coast. Here, on one of the localities, about 20 populations were found growing on a sandy-clayey river plain in a snow-bed community together with *Salix herbacea*, *Carex bigelowii*, and *Calamagrostis neglecta*.

The most northern occurrence on the west coast is on Disko, where just like *Platanthera*, *Pseudorchis*, and *Listera*, it is especially found near the warm springs. Several authors state that the said species are found only at the warm springs on Disko; however, neither *Platanthera*, *Pseudorchis* nor *Listera* are restricted to the warm springs on Disko, and P. Milan PETERSEN (ex herb.) has recently found

Corallorhiza in the inner part of Disko Bay at Qissugsalik (69° 55' N. lat., 50° 25' W. long.) where it grew in the valley along the river.

In South Greenland *Corallorhiza* is often found on rather dry dwarf-shrub heaths and in *Betula pubescens*-scrubs. But it may also be found in more moist places, e. g. herb-slopes and in *Salix glauca*-scrubs. It is found both on alkaline and on more acid rocks, and can be found on almost pure mineral soil as well as in places with a thick layer of humus and in *Sphagnum* tufts. Its amplitude is thus rather wide. A similar ecological amplitude is found in Europe, e. g. in Denmark, where it is found on pure chalk as well as in *Sphagnum* bogs (KIÆRSKOU 1880, GRØNTVED 1948). In Greenland it apparently does not have any distinct ecological preference. But it is always found in places with low vegetation where it is fully exposed, often on warm southward exposed slopes.

Pollination: In Europe *Corallorhiza* is visited and pollinated by smaller Diptera, Hymenoptera, and Coleoptera (MÜLLER 1881, KNUTH 1899, SILÉN 1906 b, GOD-FERY 1933, DANESCH 1962, SUMMERHAYES 1968). The entomophilous pollination of *Corallorhiza* is incidental, as the pollinia are fastened to the insects only with difficulty. Furthermore, they crumble with age, and self-pollination must be considered the rule (KIRCHNER 1922 a & b, ZIEGENSPECK 1936, ROSVALL & PETERS-SON 1951, HAGERUP 1954, SUMMERHAYES 1968).

Nectar has not been found, and the scent is weak. ZIEGENSPECK (1936) describes the scent as musk-like.

C. trifida fruits abundently, both in Europe and in Greenland. This is also the case for Greenlandic *Corallorhiza* plants which are cultivated in the Botanical Garden in Copenhagen under conditions where insect-pollination is most improbable.

Distribution: *Corallorhiza* is a circumpolar, subarctic-boreal species, with southern montane localities (GRØNTVED 1948, HULTEN 1962, KLIIM-NIELSEN 1971). In Greenland it is found on the Southwest coast as far as 69° 55' N. lat., while it is found up to 66° 08' N. lat. on the East coast (KLIIM-NIELSEN 1971). BÖCHER (1964) refers its distribution type to the boreal, continental forest type, like *Amerorchis*.

Acknowledgements

The authors are grateful to Annemarie Goul NIELSEN for her valuable help during the field work to Knud JAKOBSEN, Institute of Systematic Botany, University of Copenhagen, and to Kai LARSEN and Arne JENSEN, Botanical Institute, University of Aarhus, whose criticism has been most valuable. Thanks are also due to Birthe ZIMMERMANN for correction of the English translation and to Bent JOHNSEN for his skilful drawings.

Literature:

- AMES, O.: *Illustrations and studies in the family Orchidaceae*. IV. The genus *Habenaria* in North America; Boston, 1910.
- ANDERSEN, H.: Diskofjord; Kursus i arktisk botanik; Sdr. Strømfjord og Disko 1974, 30–33; København, 1974.
- ANDERSON, J. P.: *Flora of Alaska and adjacent parts of Canada*; Ames, 1959.
- ASCHERSON, P. & GRAEBNER, P.: *Synopsis der mitteleuropäischen Flora* 3; Leipzig, 1907.
- BENT, A. E.: Chromosome studies in *Habenaria*. — *Rhodora* **71**, 541–543, 1969.
- BLACKBURN, K. B. in P. F. MAUDE: *The Merton catalogue*. A list of the chromosome numerals of species of British flowering plants. — *New Phytol.* **38**, 1–31, 1939.
- BÖCHER, T. W.: Phytogeographical studies of the Greenland flora based upon investigations of the coast between Scoresby Sound and Angmagssalik. — *Medd. om Grønl.*, **104**, 3, 1933.

- : Biological distribution types in the flora of Greenland. — *Medd. om Grøn.*, **106**, 2, 1938.
- : Contributions to the flora and plant geography of West Greenland II. — *Medd. om Grøn.*, **147**, 7, 1950.
- : Contributions to the flora and plant geography of West Greenland III. — *Medd. om Grøn.*, **147**, 9, 1952.
- : Oceanic and continental vegetational complexes in Southwest Greenland. — *Medd. om Grøn.*, **148**, 1, 1954.
- : Area-limits and isolations of plants in relation to the physiography of the southern parts of Greenland. — *Medd. om Grøn.*, **124**, 8, 1956.
- : Phytogeography of Middle West Greenland. — *Medd. om Grøn.*, **148**, 3, 1964.
- in: T. W. BOCHER, K. HOLMEN & K. JAKOBSEN: The flora of Greenland; København, 1968.
- : *Det grønne Grønland*; København, 1975.
- CAMUS, E. G. & A.: *Iconographie des Orchidées d'Europe et du Bassin Méditerranéen II*; Paris, 1929.
- CORRELL, D. S.: *Native orchids of North America*; Waltham, 1950.
- DAHL, E.: Two new plants from Greenland. — *Nytt Mag. for Naturvidenskab.* **82**, 101–103, 1941.
- DANDY, J. E.: Index of generic names of vascular plants 1753–1774. — *Regnum Veg.* **51**, 1–130, 1967.
- : Nomenclatural changes in the list of British vascular plants. — *Watsonia* **7**, 157–178, 1969.
- DANESCH, O. & E.: *Orchideen Europas. Mitteleuropa*; Bern, 1962.
- DANIELS, F. J. A. & de MOLENAAR, J. G.: Rare plants from the Angmagssalik District, Southeast Greenland. — *Bot. Tidsskr.* **65**, 252–263, 1970.
- DARWIN, C.: *Über die Einrichtungen zur Befruchtung britischer und ausländischer Orchideen durch Insekten und über die günstigen Erfolge der Wechselbefruchtung*; Stuttgart, 1862.
- : Notes on the fertilization of orchids. — *Ann. and Mag. of Nat. Hist.*, **4**, 21, 141–159, 1869.
- : On the various contrivances by which British and foreign orchids are fertilized by insects and on the good effects of intercrossing; London, 1877.
- DEXTER, J. S.: Mosquitoes pollinating orchids. — *Science* **37**, 867, 1913.
- ELSLEY, J. E. & HALLIDAY, G.: Some plant records from Southeast Greenland. — *Medd. om Grøn.*, **178**, 8, 1971.
- FERNALD, M. L.: Two summers of botanizing in Newfoundland. — *Rhodora* **28**, 161–204, 1926.
- : Some relationships of the floras of the Northern hemisphere; *Proc. Internat. Congress of Plant Sciences. II.*, 1487–1507, 1929.
- : Recent discoveries in the Newfoundland Flora. — *Rhodora* **35**, 230–247, 1933.
- : Identifications and reidentifications of North American plants. — *Rhodora* **48**, 184–197, 1946.
- FREDSKILD, B.: Studies in the vegetational history of Greenland. — *Medd. om Grøn.*, **198**, 4, 1973.
- FRITSCH, K.: *Beobachtungen über blütenbesuchende Insekten in Steiermark*, 1913; *Sitzungsber. Akad. Wien* **1**, 142, 19–40, 1933.
- GADELLA, T. W. J. & KLIPHUIS, E.: Chromosome numbers of flowering plants in the Netherlands. — *Acta Bot. Neerl.*, **12**, 195–230, 1963.
- GJÆREVOLL, O.: The snowbed vegetation in the surroundings of the Lake, Torneträsk. Swedish Lappland. — *Svensk Bot. Tidskr.*, **44**, 387–440, 1950.
- GRAY, A.: Fertilization of orchids through the agency of insects. — *Americ. Journ. of Sci. and Arts* **34**, 420–429, 1862.
- GODFERY, M. J.: *Monograph and iconograph of the native british Orchidaceae*; Cambridge, 1933.
- GRØNTVED, J.: *Orchideernes udbredelse i Danmark*. — *Bot. Tidsskr.* **47**, 277–370, 1948.
- HAGERUP, O.: Nordiske kromosomtal I. — *Bot. Tidsskr.* **45**, 385–395, 1941.
- : Bud autogamy in some northern orchids. — *Phytomorphology* **2**, 51–60, 1952 a.
- : The morphology and biology of some primitive orchidflowers. — *Phytomorphology* **2**, 134–138, 1952 b.
- : *Grønlands orkideer*; Grønland 1954, 70–74, 1954.
- HALLIDAY, G., KLIIM-NIELSEN, L. & SMART, I. H. M.: *Studies on the flora of the north Blossesville Kyst and on the hot springs of Greenland*. — *Medd. om Grøn.*, **199**, 2, 1974.
- HANSEN, N. U.: *Taserssuatsiaq; Kursus i arktisk botanik Sdr. Strømfjord og Disko* 1974, 20, København, 1974.
- HARMSSEN, L.: *Studies on the cytology of arctic plants. II. Habenaria*. — *Medd. om Grøn.*, **131**, 10, 1943.
- HENRIKSEN, K. L.: A revised index of the insects of Grønland. — *Medd. om Grøn.*, **119**, 10, 1939.
- HESS, H. E., LANDOLT, E. & HIRZEL, R.: *Flora der Schweiz 1*; Basel, 1967.
- HEUSSER, C.: *Chromosomenverhältnisse bei schweizerischen basitonnen Orchideen*. — *Ber. Schweiz. Bot. Ges.*, **48**, 562–605, 1938.
- HOCKING, B.: *Insect-flower associations in the high arctic with special references to nectar*. — *Oikos* **19**, 359–387, 1968.
- HOOKE, J. D.: *Orchideae*, in: *The flora of British India* **6**; Ashford/Kent, 1890.

- HULTEN, E.: Flora of the Aleutian Islands, ed. 1 & 2; New York, 1937 & 1960.
 —: Flora of Alaska and Yukon 1–3; Lund, 1941.
 —: Atlas över växternas utbredning i Norden, ed. 1 & 2; Stockholm, 1950 & 1971.
 —: The amphiatlantic plants and their phytogeographical connections. — K. Sv. Vet. Akad. Handl., 4, 7, 1, 1–130, 1958.
 —: The circumpolar plants I. — Kgl. Sv. Vet. Akad. Handl., Ser. 4, 8, 5, 1–275, 1932.
 —: Comments on the flora of Alaska and Yukon. — Ark. Bot., 7, 1–147, 1968 a.
 —: Flora of Alaska and neighboring territories; Stanford, 1968 b.
 HUMPHREY, L. M.: Somatic chromosomes in certain Minnesota orchids. — Am. Nat. 66, 471–474, 1932.
 —: The somatic chromosomes of the *Cypripedium hirsutum* and six species of the genus *Habenaria*. — Amer. Nat. 68, 184–186, 1934.
 HYLANDER, N.: Nordisk kärnväxtflora II; Stockholm, 1966.
 JACOBSEN, P.: The sex chromosomes in *Humulus* — Hereditas 43, 357–370, 1957.
 JØRGENSEN, C. A., SØRENSEN, Th. & WESTERGAARD, M.: The flowering plants of Greenland. A taxonomical and cytological survey. — Biol. Skr. Dan. Vid. Selsk., 9, 4, 1953.
 KELLER, G., SCHLECHTER, R. & v. SOO, R.: Monographie und Iconographie der Orchideen Europas und des Mittelmeergebietes. I: KELLER, G. & SCHLECHTER, R.: Monographie der Gattungen und Arten; Berlin, 1928. II: KELLER, G. & v. SOO, R.: Kritische Monographie, enthaltend die Beschreibung der Arten und Unterarten, Rassen, Varietäten, Formen und Bastarde, nebst Literaturangaben und biologischen Anmerkungen; Berlin, 1930–1940.
 KERNER, v. M.: Pflanzenleben 3, ed. 3; Leipzig, 1913.
 v. KIRCHNER, O.: Über Selbstbestäubung bei den Orchideen; Flora, N. F., 15, 103–129, 1922 a.
 —: Zur Selbstbestäubung der Orchideen. — Ber. Deutsch. Bot. Ges., 40, 317–321, 1922 b.
 KIÆRSKOU, H.: Den botaniske forenings virksomhed i året 1879. — Bot. Tidsskr., 12, 1–12, 1880.
 KITAMURA, S. & MURATA, G.: New names and new concepts adopted in: KITAMURA, MURATA, and KOYAMA: Coloured illustrations of herbaceous plants of Japan 3. — Acta Phytotax. Geobot., 22, 3, 513–520, 1966.
 KLIIM-NIELSEN, L.: Corallorhiza trifida in Greenland. — Bot. Tidsskr., 66, 69–75, 1971.
 — & PEDERSEN, H.: Grønlands varme kilder. — Naturens Verden 1974, 1, 4–15, 1974.
 KLIPHUIS, E.: Cytological observations in the relation to the taxonomy of the orchids of the Netherlands. — Acta Bot. Neerl., 12, 172–194, 1963.
 KNABEN, G.: Chromosome numbers of Scandinavian arctic-alpine plant species. I. — Blyttia 8, 129–155, 1950.
 — & ENGELSKJØN: Chromosome numbers of Scandinavian arctic-alpine plant species. II. — Acta Borealia, A. Scientia 21, 1–57, 1967.
 KNUTH, P.: Handbuch der Blütenbiologie 2, 2; Leipzig, 1899.
 KRUIJSE, C.: List of phanerogams and vascular cryptogams found in the Angmagsalik District on the East coast of Greenland between 65° 30' and 66° 20' lat. N. — Medd. om Grøn. 30, 6, 1906.
 KRÄNZLIN, F.: Orchidacearum, genera et species 1–2; Berlin, 1898–1904.
 KUGLER, H.: Blütenökologie; Stuttgart, 1970.
 LAANE, M. M.: Chromosome numbers in the flora of eastern Finmark. 2. — Blyttia 25, 45–54, 1967.
 —: Further Chromosome studies in Norwegian vascular plants. — Blyttia 27, 5–17, 1969.
 LANGE, J.: *Conspectus florae Groenlandicae*. — Medd. om Grøn. 3, 1, 1880.
 —: Tillæg til fanerogamerne og karsporeplanterne. — Medd. om Grøn. 3, 2, 1887.
 —: Bemærkninger om de i 1883–85 indsamlede planter på østkysten af Grønland. — Medd. om Grøn. 9, 5, 1889.
 LUER, C. A.: The native orchids of the United States and Canada excluding Florida; Ipswich, 1975.
 LÆGÅRD, S.: Snelejer og urtelier, in: Danmarks Natur 10, 337–346, København, 1971.
 LØJTNANT, B.: Giftig nektar, "fulde" hvepse og orchideer; Kasketlot 1974, 3–7, 1974.
 LOVE, A.: Some innovations and nomenclatural suggestions in the Icelandic flora. — Bot. Not., 1950, 24–60, 1950.
 —: Cytotaxonomical evaluation of corresponding taxa. — Vegetatio 5–6, 212–224, 1954 a.
 —: Cytotaxonomical remarks on some American species of circumpolar taxa. — Svensk Bot. Tidskr. 48, 211–232, 1954 b.
 —: Islenzk Ferdaflora; Reykjavik, 1970.
 — & D.: Cytotaxonomical studies on boreal plants. III. Some new chromosome numbers of Scandinavian plants. — Ark. Bot. 31 A, 12, 1–22, 1944.
 —: Cytotaxonomical conspectus of the Icelandic Flora. — Acta Horti Gothob. 20, 65–291, 1956.
 —: Cytotaxonomy of the alpine vascular plants of Mount Washington. — Univ. Colorado Stud., Biol. 24, 1–74, 1966.
 —: In: IOBP chromosome number reports XXI. — Taxon 18, 310–315, 1969.
 —: Cytotaxonomical atlas of the arctic flora; Leutershausen, 1975.

- LOVE, A. & RITCHIE, J. C.: Chromosome numbers from central northern Canada. — *Can. Journ. Bot.* **44**, 429–439, 1966.
- LOVE, A. & SIMON, W.: Cytotaxonomical notes on some American orchids. — *Southw. Naturalist* **13**, 335–342, 1968.
- MAUDE, P. F.: The Merton catalogue. A list of the chromosome numerals of species of British flowering plants. — *New Phytol.*, **38**, 1–31, 1939.
- MEUSEL, H., JÄGER, E. & WEINERT, E.: *Vergleichende Chorologie der Zentraleuropäischen Flora*; Jena, 1965.
- MOSQUIN, T.: Competition for pollinators as a stimulus for the evolution of flowering time. — *Oikos* **22**, 398–402, 1971.
- MÜLLER, H.: Beobachtungen an westfälischen Orchideen. — *Verhdl. des naturh. Ver. d. preuss. Rheinl. u. Westph.* **25**, 7–59, 1868.
- : Alpenblumen, ihre Befruchtung durch Insekten; Leipzig, 1881.
- NORDHAGEN, R.: Sikilsdalen og Norges fjellbeiter, en plantesosiologisk monografi. — *Bergens Museums Skrifter* **22**, 1–607, 1943.
- ØDUM, S.: Floraen i et kystområde i Sydvestgrønland. — *Bot. Tidsskr.* **54**, 387–399, 1958.
- PEITZ, E.: Zusammenstellung aller bisher bekannten Bastarde der in Deutschland verbreiteten Orchideen. — *Jhrsber. Naturw. Ver., Wuppertal* **25**, 167–200, 1972.
- PIJL, L. v. der & DODSON, C. H.: *Orchid flowers. Their pollination and evolution*; Coral Gables, 1966.
- POLUNIN, N.: Contributions to the flora and phytogeography of South-western Greenland. — *Journ. Linn. Soc.* **52**, 349–406, 1943.
- PORSILD, A. E.: Contributions to the flora of West Greenland at 70°–71° 45' N. lat. — *Medd. om Grøn.* **58**, 2, 1926.
- PORSILD, M. P.: Stray contributions to the flora of Greenland I–V. — *Medd. om Grøn.* **77**, 1, 1930.
- : Alien plants and apophytes of Greenland. — *Medd. om Grøn.* **92**, 1, 1932.
- : Stray contributions to the flora of Greenland VI–XII. — *Medd. om Grøn.* **93**, 3, 1935.
- & A. E.: The flora of Disko Island and the adjacent coast of West Greenland. — *Medd. om Grøn.* **58**, 1, 1926.
- PROCTOR, M. & YEO, P.: *The pollination of flowers*; London, 1973.
- PURSH, F.: *Flora Americæ Septentrionalis*; London, 1814.
- RAUNKJÆR, C.: Formationsundersøgelser og formationsstatistik. — *Bot. Tidsskr.* **30**, 20–132, 1909–10.
- ROSENINGE, L. K.: Nye bidrag til Vest-Grønlands flora. — *Medd. om Grøn.* **15**, 2, 1896 a.
- : Det sydlige Grønlands vegetation. — *Medd. om Grøn.* **15**, 3, 1896 b.
- ROSVALL, S. & PETTERSSON, B.: *Gotlands orkideer*; Stockholm, 1951.
- RYDBERG, P. A.: *Flora of Montana*; Mem. N. Y. Bot. Gard. **1**, 1900.
- : The American species of *Limnorchis* and *Piperia*, north of Mexico. — *Bull. Torr. Bot. Club* **28**, 605–643, 1901.
- : *Flora of the prairies and plains of Central North America*; New York, 1932.
- SCHLECHTER, R.: Mitteilungen über europäische und mediterrane Orchideen. 2.; *Repert. spec. nov. reg. veg.* **16**, 257–292, 1919.
- SCHRENK, W. J.: Zum Problem der Variabilität innerhalb der Gattung *Platanthera* L. C. Rich. (*Habenaria* Willd. s. l. p. p.) in Nordamerika. — *Orchidee* **26**, 258–263, 1975.
- SEIDENFADEN, G.: The vascular plants of South East Greenland. 60° 04' to 64° 30' N. lat. — *Medd. om Grøn.* **106**, 3, 1933.
- & SØRENSEN, Th.: The vascular plants of Northeast Greenland from 74° 30' to 79° 00' N. lat. — *Medd. om Grøn.* **101**, 4, 1937.
- SENGHAS, K.: *Leucorchis* versus *Pseudorchis*. — *Orchidee* **23**, 203–205, 1972.
- : *Orchidoideae*, in: SCHLECHTER, R.: *Die Orchideen*, 3. Aufl., Berlin, 1973.
- SILEN, F.: *Blombiologiska iakttagelser i Kittilä Lapmark*. — *Medd. Soc. pro Fauna et Flora Fenn.* **31**, 80–99, 1906 a.
- : *Blombiologiska iakttagelser i södra Finland*. — *Medd. Soc. pro Flora et Fauna Fenn.* **32**, 120–134, 1906 b.
- SIMON, W.: Chromosome numbers and B-chromosomes in *Listera*. — *Caryologia* **21**, 2, 181–189, 1968.
- SINOTŌ, Y. & SHOJI, T.: Cytological studies on Orchidaceae. I. Chromosome numbers and karyotypes of some native orchids in Japan. — *Int. Christ. Univ. Publ.*, VA **1**, 20–27, 1962.
- SKALINSKA, M. et al.: Further studies in chromosome numbers of Polish angiosperms. — *Acta Soc. Bot. Polon.* **26**, 215–246, 1957.
- : Further additions to chromosome numbers of Polish angiosperms. — *Acta Soc. Bot. Polon.* **30**, 463–489, 1961.
- SOKOLOVSKAJA, A. P. & STRELKOVA, O. S.: Karyological investigations of the alpine flora of the main Caucasus range and the problem of geographical distribution of polyploids. — *Doklady Akad. SSSR.*, N. S., **29**, 415–418, 1940.

- : Geograficheskoe raspredelenie poliploidov. III. — Issledovanie flory al'pijskoj oblasti tsen-tral'novo kavkazskovo chrebita Uchenye Zapiski LGU, **66**, 195–216, 1948.
- : Geograficheskoya rasprostranenie poliploidnich vidov rasteniy v evrasiyskoj arktike. — Bot. Zhurn. **45**, 369–381, 1960.
- SOÓ, R. v.: Die sog. Orchisarten der Ostasiatisch-Nordamerikanischen Flora. — Acta Bot. Acad. Scient. Hung. **12**, 351–354, 1966.
- SORSA, V.: Chromosomzahlen Finnischer Kormophyten. II. — Ann. Acad. Sci. Fennica, A, IV, Biol., **68**, 1–14, 1963.
- STOUTAMIRE, W. P.: Relationships of the purplefringed orchids. *Platanthera psycodes* and *P. grandiflora*. — Brittonia **26**, 42–58, 1974.
- SUMMERHAYES, V. S.: Wild orchids of Britain; London, 1968.
- SUNDERMANN, H.: Europäische und mediterrane Orchideen; Hildesheim, 1975.
- TAYLOR, R. L., in: IOPB chromosome number reports XIII. — Taxon **16**, 552–571, 1967.
- & MULLIGAN, G. A.: Flora of the Queen Charlotte Islands. Part. 2. Cytological aspects of the vascular plants, 1–148; Ottawa, 1968.
- THIEN, L. B.: Mosquito pollination of *Habenaria obtusata* (Orchidaceae). — Am. J. Bot. **56**, 232–237, 1969 a.
- : Mosquitoes can pollinate orchids. — Morris Arboretum Bull. **20**, 2, 19–23, 1969 b.
- : Orchids viewed with ultraviolet light. — Am. Orch. Soc. Bull. **40**, 877–880, 1971.
- & UTECH, F.: The mode of pollination in *Habenaria obtusata* (Orchidaceae). — Am. J. Bot. **57**, 1031–1035, 1970.
- TISCHLER, G.: Pflanzliche Chromosomen-Zahlen (Nachtrag Nr. 1). — Tab. Biol. **7**, 109–226, 1931.
- VERMEULEN, P.: Übersicht zur Systematik und Taxonomie der Gattung *Orchis* s. str. — Jhrsber. Naturw. Ver. Wuppertal **25**, 22–36, 1972.
- VOSS, E. G.: Nomenclatural notes on monocots. — Rhodora **68**, 435–463, 1966.
- WIEGAND, K. M.: A revision of the genus *Listera*. — Bull. of the Torrey Bot. Club **26**, 157–171, 1899.
- WILLIS, J. C. & BURKILL, I. H.: Flowers and insects in Great Britain 4. — Ann. Bot. **22**, 603–649, 1908.
- WOLFF, N. L.: The lepidoptera of Greenland. — Medd. om Grøn. **159**, 11, 1964.
- ZIEGENSPECK, H.: Orchidaceae, in: v. KIRCHNER, O., LOEW, E. & SCHRÖTER, C.: Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas 1, 4; Stuttgart, 1936.

Bernt Løjtnant: Botanical Institute, University of Aarhus, 68 Nordlandsvej, DK-8240-Risskov, Denmark.

Niels Jacobsen: Institute of Systematic Botany, University of Copenhagen, 140 Gothersgade, DK-1123-København K, Denmark.

Über einige *Dactylorhiza*-Sippen in Großbritannien und Irland

Summary: Some orchids of the genus *Dactylorhiza* in Great Britain and Ireland which are not well known in Germany are represented. Observations have demonstrated that it was impossible to see exact separations between the single species and subspecies.

Zweck von sieben Reisen in den Norden Europas war es u. a., einen möglichst umfassenden Eindruck der dortigen *Dactylorhiza*-Sippen zu gewinnen. Einige Male hatte ich in Herrn Dr. BLASCHKE einen enthusiasmierten, unermüdlichen Begleiter. Wo immer es möglich war, haben wir die loci classici aufgesucht, um uns zunächst an den von dort beschriebenen Arten und Unterarten zu orientieren. Selbstverständlich haben wir auch die Hybridschwärme und Einzelbastarde untersucht, doch sollen diese hier nicht behandelt werden. Vorweg kann ich sagen, daß es in keinem Fall möglich war, klare Abgrenzungen zu erkennen. Hierzu sagt DRUCE (5), „that the Marsh Orchids constitute either a recent group which has not yet settled down into well-defined species, or else a species that has become variable and is breaking up into three types.“

Alles Bemühen kann demnach nur ein Versuch sein, einen evolutorischen status quo aufzunehmen; Aussagen über den status ante quo und den status in posterum können daher nur Spekulationen sein. So sollen hier lediglich einige bei uns weniger bekannte nordische *Dactylorhiza*-Arten und -Unterarten, z. T. mit kritischen Bemerkungen versehen, vorgestellt werden.

Um *Dactylorhiza fuchsii* (Druce) ssp. *hebridensis* (Wilm.) Soó kennenzulernen, besuchten wir einige Inseln der Äußerer und Innerer Hebriden, die der Nordwestküste von Schottland vorgelagert sind. Während die Insel Skye, zu den Inneren Hebriden gehörend, mit ihren über 1000 m hohen charakteristischen Cuillin Hills wegen deren Schönheit immer häufiger besucht wird, sind die Äußerer Hebriden mit ihrer kargen Landschaft nur ein Eldorado für Fischer geblieben. Die vom Eis gerundeten Granite zählt man zu den ältesten der Erdgeschichte. Nur auf wenigen Flächen der überall vom Wasser durchspülten Gründe ist erst nach Auftragen von Muschelkalksand und gemahlenem Tang ein karger Ackerbau möglich. Solche Kulturböden werden „machairs“ genannt. Fischer sind die Bewohner nicht, und Versuche, Kleinindustrie anzusiedeln, sind gescheitert, doch wird hier in Heimwerkstätten der weltberühmte Tweed handgewebt.

Die ssp. **hebridensis** wurde erst 1939 durch J. A. WILMOTT von der Insel Barra beschrieben, wo er sie überall während eines zweitägigen Aufenthaltes in feuchten Wiesen fand: die Blätter hatten Flecken, die denen von *D. maculata* ähnlich waren, die Blüten waren von einem intensiven Rot und zeigten durch ihre große Breite eine gewisse Ähnlichkeit mit denen der ssp. *ericetorum* (s. u.). WILMOTT nannte sie „*Orchis hebridensis*“. Seine lateinische Diagnose lautet übersetzt:

Blätter wie bei *O. maculata* L. (*O. fuchsii* Druce), die unteren elliptisch, die mittleren und oberen abnehmend kleiner und schmaler, alle mit purpurnen (schmutzigen roten) Flecken; die Blüten purpurrot; die Lippe sehr breit, am Rand gezähnt, gefleckt bisweilen stark gestrichelt, fast wie bei *O. ericetorum*.

Noch im gleichen Jahr veröffentlichte J. W. HESLOP-HARRISON (1939) nach intensiveren Studien die Tatsache, daß von einer Ähnlichkeit mit der ssp. *ericetorum*

nicht zu sprechen ist und ordnete sie nach cytologischen Untersuchungen als Variante bei *Orchis fuchsii* ein. Richtiger erhob J. HESLOP-HARRISON (1949) sie in den Rang einer Unterart.

In ihren extremen Formen kommt die ssp. *hebridensis* auf den Äußeren Hebriden vor. Außer auf feuchten Wiesen fanden wir sie hier auch in quelligen Gründen und an trockenen Wegrändern, wohin die Atlantikstürme den feinen Muschelkalksand wehten. Bevorzugt wächst sie jedoch auf stabilisierten, grasig bewachsenen Dünen und am Rande der machairs, wo sie am besten ausgebildet ist. Die Sepalen sind dann ausgebreitet oder aufgerichtet; die tief eingeschnittene Lippe hat einen schlanken Sporn; die Farben reichen von purpur über lila zu selten reinem Weiß; die Lippenzeichnung ist häufig zu Flecken vereinigt und oft über die ganze Lippe ausgebreitet. Nicht immer sind die Blätter gefleckt, ja auf Skye sind ungefleckte Pflanzen häufiger. Die ssp. *hebridensis* ist aber weder geographisch noch morphologisch völlig abgesondert. Vorkommen sind von den Westküsten Schottlands und Irlands bekannt, und die Pflanzen aus Cornwall (von PUGSLEY [1940] als var. *cornubiensis* beschrieben) weisen Übergänge zu *D. fuchsii* auf.

Bei Aberfeldy in der schottischen Grafschaft Perth fanden wir in einem Quellsumpf auch die von BRÉBISSON (1836) aus der Normandie beschriebene var. *trilobata* von *D. fuchsii*. Einen Hinweis über das dortige Vorkommen fanden wir bei G. C. DRUCE (1918). Sie hat einen schlankeren Wuchs, eine lockere Ähre mit kleinen Blüten, deren Lippen tief eingeschnitten einen verlängerten, zungenförmig spitzen oder auch etwas stumpfen Mittellappen besitzen. Die intensiver gefärbten Seitenlappen sind rhombisch und leicht nach oben gewölbt.

Eine der trostlosesten, zugleich aber in phytogeographischer Hinsicht eine der interessantesten, an den jugoslawischen Karst erinnernden Landschaften im Westen von Irland ist das Baronat von Burren in der Grafschaft Clare (Burren bedeutet großer Felsen). Hier taten auf der geplagten Insel die Offiziere Cromwells den Ausspruch: „Zu wenig Bäume, um einen zu erhängen, zu wenig Wasser, um einen zu ersäufen, zu wenig Erde, um einen zu verscharren“. Aber die Kalkspalten stecken voller Leben, und die Landschaft ist deshalb so interessant, weil sich hier nordisch-alpine und mediterrane Florenelemente zusammenfinden wie *Dryas octopetala*, *Arctostaphylos uva-ursi*, *Adiantum capillum veneris* und an Orchideen *Orchis mascula*, *Ophrys insectifera* und *O. apifera*, *Epipactis atrorubens* und *E. palustris*, *Gymnadenia conopea*, *Anacamptis*, sowie *Neottinea intacta* und *Dactylorhiza fuchsii* ssp. *o'kellyi*, von DRUCE 1909 als Variante von *Orchis mascula* beschrieben. Wegen der letzten sind wir in die Burren gefahren und fanden sie zahlreich an den gleichen trockenmoosigen Stellen, an denen dort auch *Neottinea intacta* und *Orchis mascula* vorkommen.

Mit geringerer Blattzahl als beim Typ ist die ssp. *o'kellyi* auch von schlankerem Wuchs. Die unteren Blätter sind länger, abgerundet, jedoch nicht breit-oval, sie sind äußerst schwach gefleckt oder häufig auch ungefleckt. Die Blüten sind kleiner, ohne jegliche Zeichnung reinweiß, dann mit gelben Pollinien, oder sehr zart rosa überhaucht mit rostroten Pollinien. Der Mittellappen ist so lang wie die Seitenlappen.

Wir sahen auch den wohl bisher unbekanntem Bastard mit *Gymnadenia conopea*; er war kenntlich an den Blättern, die denen der ssp. *o'kellyi* entsprachen, an einer verlängerten Ähre mit hellrosa Blüten und einem längeren Sporn von *Gymnadenia* herrührend.

Auf den Britischen Inseln, besonders im Norden und Westen, ist *Dactylorhiza maculata* Soó ssp. *ericetorum* (Linton) Verml. weit verbreitet. Zuerst von A. D. WEBSTER



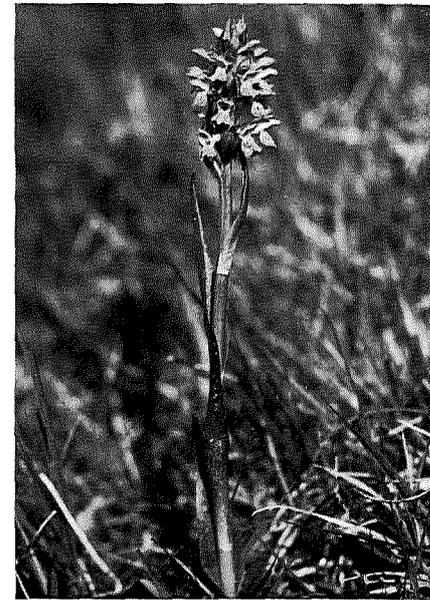
D. fuchsii ssp. *o'kellyi* (Burren Hills)



D. fuchsii ssp. *hebridensis* (Barra)



D. incarnata ssp. *coccinea* (North Uist)



D. cruenta (Lough Carra — Ireland)

(1886) wegen ihrer frühen Blütezeit als var. *praecox* bezeichnet, besteht nach anfänglichen Meinungsverschiedenheiten kein Zweifel, daß sie mit der von E. F. LINTON (1900) beschriebenen ssp. *ericetorum* vom Süden Englands identisch ist. Obwohl *praecox* der ältere Name ist, hat sich *ericetorum* allgemein durchgesetzt. Eine andere Frage ist, ob „*Orchis elodes*“ vom Bourtanger Moor im Emsland mit der britischen Pflanze gleichzusetzen ist; einige Bemerkungen dazu sollen angefügt werden.

Die ssp. *ericetorum* ist in Größe, Blattzahl und deren Länge und Breite sowie in Blütenform und -farbe so vielgestaltig, daß es schwer ist, eine kurze Diagnose zu geben. Höhenlage, Breitengrad und Bodenverhältnisse spielen dabei eine Rolle; entsprechend blüht sie auch von April bis Anfang August.

Sie unterscheidet sich von der ssp. *maculata* durch einen schlankeren Habitus mit stets zurückgezogenen, dem Grunde genäherten Blättern. Je nach Standort reicht die Blattbreite von 3 mm bis zu 3 cm, und ihre Länge kann 20 cm erreichen; sie sind in der Mitte am breitesten und laufen spitz aus. Die meist kräftigen Blattflecken sind sehr variabel, selten kommen Ringe vor, auch Exemplare ohne Blattflecken sind zu finden. Ebenso variabel sind die Blüten, denen allen die horizontalen oder geneigten, oft gedrehten Sepalen gemeinsam sind. Ihre Farbpalette reicht von reinem Weiß bis hin zu dunklem Purpur, doch überwiegen die hellen Farbtöne. Die Lippen sind größer als die der ssp. *maculata*, stets flach und mit großen, oft gezähnelten Seitenlappen und einem kleinen Mittellappen. Meist in der Mitte am breitesten, sahen wir auch Lippen, die länger als breit waren. Auch die Lippenzeichnung variiert sehr: es können zarte Punkte über die ganze Lippe verteilt vorkommen, wie auch dünnere oder stärkere Striche; ausgesprochene Schleifenmuster sind selten. Der Sporn ist sehr dünn und im Mittel halb so lang wie der Fruchtknoten.

Die ssp. *ericetorum* ist eine Pflanze in mäßig saurem Substrat und wächst oft in großen Trupps auf feuchten Wiesen, in Torf- oder Hangmooren, in Sümpfen, auf Weiden, zwischen Glockenheide, sowie auf Tonböden über Silikatgestein, ist aber nur selten in Sphagneten zu finden. Auch auf Kalkböden ohne jegliche Torfbildung, wie an der Clashnessie Bay in Schottland oder auf der Halbinsel Kerry in Irland, kommt sie zusammen mit der ssp. *fuchsii* vor.

Es sei gestattet, einige Bemerkungen zu „*Orchis elodes*“ anzufügen, welche A. GRISEBACH, Direktor des Bot. Gartens Göttingen und Mitbegründer der Pflanzengeographie, 1846 in seiner Arbeit „Über die Bildung des Torfs in den Emsmooren“ als eine Pflanze der Torfsümpfe im Bourtanger Moor, westlich von Meppen, beschrieben hat. Nach dem Studium der Literatur glaube ich, daß „*Orchis elodes*“ von den englischen Autoren nicht klar erkannt wurde, und mir ist nicht bekannt geworden, daß einer von ihnen die Pflanze lebend gesehen hat. Erst SIPKES und VERMEULEN haben dort wieder Studien gemacht, doch den fast sicheren locus classicus werden sie nicht mehr gesehen haben, da schon im 1. Weltkrieg damit begonnen wurde, das Moor zu drainieren und GRISEBACHs Typ-Ort in den zwanziger Jahren der Torfgewinnung zum Opfer gefallen war. Unser Suchen nach der Pflanze auf einigen wenigen noch vorhandenen natürlichen Restgebieten war zunächst vergeblich, doch gelang es später mit Hilfe eines Schäfers, „*Orchis elodes*“ auf der wohl letzten Stelle ihres Vorkommens noch zu sehen. Heute besteht nur noch ein kleines Sumpfloch mit zwei Pflanzen.

Außer „*Orchis elodes*“ sah VERMEULEN (1947) noch eine andere Form mit kurzen Blättern, die mit der var. *sudetica* Poech ex Rchb. gut übereinstimmte; wir sahen sie nicht mehr.

STEPHENSON (1922) teilte in einer kurzen Notiz mit, daß er nach Einsichtnahme der SCHLECHTERSchen Exsikkate die ssp. *ericetorum* für identisch mit „*Orchis elodes*“ hält und folgt damit der Ansicht von GODFERY (1933). Tatsächlich ist die Beschreibung GRISEBACHS so abgefaßt, daß eine Gleichsetzung mit der ssp. *ericetorum* möglich ist. Das entscheidende Wort in der lateinischen Diagnose auf die Blätter bezogen ist „sursum“, d. h. aufwärtsgerichtet. Sicher hätte GRISEBACH die Blätter nicht mit nur vier Worten beschrieben, wenn er die ssp. *ericetorum* gekannt hätte. Nur J. HESLOP-HARRISON (1951) sagt, daß er so lange keine Stellung zum *Elodes*-Problem nehmen kann, bis er eine genauere Kenntnis über die Pflanze vom Bour-tanger Moor besitzt. Die als *Orchis elodes* bezeichnete Abb. einer Pflanze aus Sussex in der Monographie GODFERYs (1933; Plate 31) kann wegen der abgebogenen Blätter und wegen des langen Sporns nicht die GRISEBACHSche Pflanze sein. Auch vermittelt die Abb. (a auf Blatt 44) in CAMUSs Atlas keine Vorstellung von ihr; sie ist es nicht. Eine gute Habituszeichnung jedoch findet sich bei VERMEULEN (1947; Plate M, a).

Weitere Unterschiede zwischen den beiden Pflanzen betreffen die Form und die Anordnung der Blätter, deren Zahl und Fleckung. Während bei der ssp. *ericetorum* die sechs Blätter tief ansetzen (s. o.) und mit kürzeren Internodien eher gedrängt stehen, setzen die vier Blätter der „*Orchis elodes*“ hoch an und sind mit längeren Internodien gleichmäßiger über den Stengel verteilt. Linear-lanzettlich und allmählich spitz zulaufend mit größter Breite in der Mitte und stets intensiver Fleckung sind sie bei der ssp. *ericetorum*, während sie mit größter Breite unterhalb der Mitte bei „*Orchis elodes*“ linealisch sind und, worauf VERMEULEN besonders hinweist, über eine lange Strecke gleich breit bleiben. Ihre Fleckung ist immer wenig ausgeprägt und der Lippensporn im Mittel noch kürzer als bei der ssp. *ericetorum*.

Beide Pflanzen sind auch durch eine unterschiedliche Standortökologie getrennt. J. HESLOP-HARRISON (1949) betont, daß die ssp. *ericetorum* nie im „saturated, oligotrophic blaket-bog“ vorkommt. Das aber sind gerade die Wuchsorte, wo „*Orchis elodes*“ am Rande kleiner Tümpel und Teiche oligotroph, d. i. nährstoff- und humus-arm im nassen *Sphagnum papillosum* mit *Eriophorum angustifolium* oder am Rand alter Torfstiche in *Sphagnum tenellum* standen.

VERMEULEN (1947) betrachtet „*Orchis elodes*“ darum zu Recht als Unterart von *D. maculata*, ihr Name muß heißen: *D. maculata* (L.) Soó ssp. *elodes* (Gris.) Vermln.

Von den Vertretern der Subsectio Majales sollen hier nur *Dactylorhiza purpurella* und *D. majalis* ssp. *occidentalis* vorgestellt werden (Abb. 2 u. 3).

D. purpurella wurde von Vater und Sohn STEPHENSON (1920) als neue Art von niedrigem Wuchs von Aberystwith in Wales beschrieben. Die Autoren erkannten bereits eine gewisse Variabilität der Pflanzen und bezeichneten eine Form A in Wales mit purpurroten, stumpf-rhombischen flachen Lippen und mit Blättern, die typisch nach der Spitze hin fein gepunktet sind, sowie eine in Nordengland und auf der Insel Arran vorkommende kräftigere Form B mit meist ungefleckten Blättern, noch dunkleren Blüten, deren Lippen breiter sind und einen keilförmigen Mittellappen besitzen. Sechzehn Jahre später beschrieb T. STEPHENSON (1936) ferner eine Variante *maculosa* und eine viel robustere var. *crassifolia*. Innerhalb des Verbreitungsgebietes sahen wir *D. purpurella* auf den Inneren und Äußeren Hybriden, in Schottland, in Wales und in Irland. Ferner besuchten wir einige Standorte in Jütland. Mit unseren Beobachtungen stimmt nun überein, daß, wie Mrs. CAMPBELL (1936) sagt, die Variabilität viel größer ist als die STEPHENSONs annahmen, so daß eine

Trennungslinie zwischen den Formen A und B nicht deutlich wird. Vorgezogene längere Mittellappen der sonst rhombischen Lippe bei den kleinen Pflanzen aus Wales und sehr viel breitere, ausgesprochen dreilappige Lippen mit breiterer Narbenhöhle bei stattlichen Pflanzen sind nur zwei Möglichkeiten innerhalb der großen Variationsbreite.

Ferner kommen im Norden Schottlands Pflanzen mit außerordentlich intensiver Blattfleckung vor, welche dadurch der *D. majalis* nahestehen. Mrs. CAMPBELL nennt sie „north coast“ Formen. Wir sahen sie vorzugsweise an der Küste von Caithness in Populationen mit ausschließlich diesen Pflanzen wie auch vereinzelt in reichen Vorkommen von *D. purpurella* in Weiden und Mähwiesen, aber auch hin und wieder unter *D. purpurella* an der Nordküste von Sutherland. Sie stechen im Vergleich mit *D. purpurella* mit ihren kleineren, fast stets ungefleckten Pflanzen durch ihren stattlicheren Habitus sofort ins Auge. Ihre Blätter sind von lang-lanzettlicher bis zu fast eirunder Form sehr variabel gestaltet. Auch sahen wir auf den Hebriden Pflanzen, die morphologisch von im Südwesten von Irland vorkommenden Populationen, die jedoch zur ssp. *occidentalis* gerechnet werden müssen, kaum zu unterscheiden waren.

D. purpurella besitzt eine große ökologische Breite. Bei im allgemeinen hohem pH-Wert wächst sie auf feuchten Wiesen, am Rande der machairs, in feuchten Dünenältern, an quelligen Steilen, an Bachrändern, sowie in Sumpfgürteln kleiner Seen. Auch auf trockenen Dünen, und hier keineswegs reduziert, fanden wir sie ebenso wie zwischen Sauergräsern.

Anzuschließen ist hier die mehrfach diskutierte Frage, ob *D. praetermissa* in Schottland vorkommt. Besonders im Inneren des Landes kommen Pflanzen vor, welche ihr durch ihren Habitus mit längeren ungefleckten Blättern sehr nahe kommen. Ein so guter Kenner wie DRUCE bezeichnete sie provisorisch als „northern *incarnata*“, stellte sie aber später wegen ihrer dunkel purpurnen Blütenfarbe als Variante *pulchella* zu *D. praetermissa*. Richtiger ordnete PUGSLEY die kritische Pflanze als Variante *pulchella* bei *D. purpurella* ein. Wir konnten die var. *pulchella* in Perthshire, Argyll, Kintyre und auf der Insel Arran studieren. Neben lang-lanzettlichen Blättern, wie sie typisch für *D. praetermissa* sind oder besser noch denen der ssp. *baltica* gleichen, sahen wir aber auch Pflanzen mit Blättern von lang- bis breit-ovaler Gestalt. Im Mittel ist jedoch ihre Blattzahl um zwei größer als bei den beiden Vergleichspflanzen. Zwar sind die Krümmungsverhältnisse der Lippe und die in Punkte aufgelöste Lippenzeichnung wie bei *D. praetermissa*, doch ein abgerundeter Mittellappen und eine unterschiedliche Narbenhöhle weisen den Weg zu *D. purpurella*. Auch eine Bastardierung zwischen *D. purpurella* und *D. praetermissa* kann ausgeschlossen werden, da nach CLAPHAM (Flora of the British Isles, 1952, Cambridge) beide weit entfernt nur auf einem schmalen Streifen im nördlichen England und in Wales zusammen vorkommen. So kann heute die Frage, ob *D. praetermissa* in Schottland vorkommt, verneint werden. Da die var. *pulchella* ausschließlich in marschigen Böden und nicht nur in Meeresnähe, wie in Kintyre und auf Arran, vorkommt, ist sie wohl eine Ökoform von *D. purpurella*.

Während unserer diesjährigen Reise nach Schottland brachten wir in Erfahrung, daß die var. *pulchella* in einem Garten in Sterlingshire kultiviert wird. Wir sahen die überaus kräftigen 60 cm hohen Pflanzen mit 20 cm langen Ähren, welche sich willig vegetativ vermehrten; wir zählten in einem Horst 27 blühende Ähren.

Nicht unerwähnt soll hier bleiben, daß wir in einer vielgestaltigen Bastardpopulation (am Standort kamen vor: *D. cruenta*, *D. incarnata*, *D. incarnata* var. *haematodes* und

D. traunsteineri ssp. *curvifolia*) in Västergötland/Schweden ebenfalls *praetermissa*-ähnliche Pflanzen sahen, welche hier jedoch Kreuzungsprodukte waren, und ich verweise in diesem Zusammenhang auf eine Arbeit PETERSSONS (1947), der die gleiche Erscheinung auf Gotland bei leider von uns durch Entwässerung nicht mehr gesehenen Bastarden zwischen *D. incarnata* und *D. maculata* beschrieben hat. Auf einem breiten Streifen an der Westküste Irlands kommt die von PUGSLEY (1935) zuerst als Variante, später als Unterart von *D. majalis* bezeichnete **occidentalis** vor. In morphologischer und ökologischer Hinsicht steht sie der Form B von *D. purpurella* so sehr nahe, daß es schwierig ist, sie zu unterscheiden, wenn beide ungefleckt sind. Wir sahen die ssp. *occidentalis* an weit über 50 Stellen in meist kleinen Populationen in feuchten, genutzten und ungenutzten Wiesen und Weiden, aber auch naß stehend zwischen Binsen oder zusammen mit *Iris pseudacorus*. Das Substrat war stets mild-sauer, dem Tonschiefer, rotem Sandstein oder Kalk aufgelagert. Auch trockenere Wiesen meidet sie nicht und stellt, abgesehen von dem extrem ozeanischen Klima, ebenso wie *D. purpurella* auch, keine besonderen Ansprüche.

PUGSLEY charakterisiert die bis zu 30 cm hohe ssp. *occidentalis* durch abstehende, öfter bogige, breit-lanzettliche, meist schwer braun gefleckte Blätter, durch eine kürzere dichte Ähre, deren Blüten tief purpurn sind, durch große Lippen mit abgerundeten oder grob gewinkelten Seitenlappen und kleinem stumpfen Mittellappen, mit unregelmäßiger Zeichnung dunklerer Linien und Punkte und durch einen zylindrischen Sporn von fast Fruchtknotenlänge. Sein Typ-Standort liegt bei Lisdoonvarna. Leider sah PUGSLEY nur fünf Standorte um den kleinen Badeort in der Grafschaft Clare. Wer aber die fünf Halbinseln im Südwesten von Irland auch aufgesucht hat und teilweise der Reiseroute von HALL (1936) gefolgt ist, kann mit HESLOP-HARRISON (1954) feststellen, daß „no type description can apply with any degree of adequacy“.

Die große Variabilität bezüglich der Höhe der Pflanzen, Breite der Blätter und Lippenformen ist auf unterschiedliche Bodenverhältnisse, kleinklimatische Gegebenheiten, vor allem auf selektionsbedingte Evolution zurückzuführen.

Es fiel uns auf, daß die weitaus größte Zahl der von uns im südlichen Verbreitungsgebiet untersuchten Pflanzen ungefleckte Blätter hatte. Bei einigen in der nördlicher liegenden Grafschaft Mayo gesehenen Vorkommen lagen die Verhältnisse aber umgekehrt. Jede Art Blattfleckung, von feinen Punkten über breite Ringe zu großen unregelmäßigen Formen ist möglich.

Merkwürdigerweise wird in der Literatur nichts über die Krümmungsverhältnisse der Lippen gesagt. Wir sahen, daß die Blütenlippen der Pflanzen im südlichen Teil öfter leicht nach oben gewölbte Seitenlappen besaßen, weiter nach Norden mehr flache Lippen vorherrschen, und ausgesprochen zurückgeschlagene Seitenlappen erst im Gebiet des locus classicus vorkommen.

Was ist nun aber „*Orchis kerryensis*“?

Wir suchten den locus classicus an der Südküste der Halbinsel Dingle westlich der gleichnamigen Stadt in der Grafschaft Kerry auf, von wo sie WILMOTT ebenfalls 1935 beschrieben hat.

Der Standort ist ein marschiger nährstoffhaltiger Sumpfhumusboden mit viel *Iris pseudacorus* an einem Bach, der bald darauf ins Meer mündet. Während die ssp. *occidentalis* überall in Hochblüte stand, fanden wir hier nur noch zwei dicht nebeneinanderstehende Pflanzen, deren unterste Blüten gerade erst geöffnet waren. Ab-

gesehen von der Lippenzeichnung aus feinen Punkten und Strichen gilt WILMOTTs Beschreibung auch für die ssp. *occidentalis*, und obwohl letztere in der Nähe ebenfalls vorkommt, war WILMOTT zum Vergleich auf PUGSLEYS Herbarmaterial angewiesen. Im Kern beruht die Aufstellung einer neuen Art *Orchis kerryensis* nur darauf, daß PUGSLEY für die ssp. *occidentalis* vom Typ um Lisdoonvarna von gewöhnlich stark gefleckten Blättern spricht. Abgesehen vom Standort bei Dingle konnten wir feststellen, daß *Orchis kerryensis*, die auch anderswo vorkommt, nie isoliert, sondern stets zusammen mit der ssp. *occidentalis* wächst, eine Beobachtung, die auch HALL machte, der sie daher als extreme Variante von der ssp. *occidentalis* auffaßte. Ungefleckte Blätter und gepunktete Lippen, die in anderer Kombination vorkommen, wie gefleckte Blätter mit der *kerryensis*-Lippe oder ungeflechte Blätter mit Schleifenmustern auf der Lippe scheinen jedoch auf den Südwesten der Insel beschränkt zu sein.

Interessant war nun, daß wir die *Orchis kerryensis*, ebenfalls erst im Aufblühen, auch schon weitab vom Vorkommen der ssp. *occidentalis* in der Grafschaft Waterford zusammen mit der *purpurella*-Variante *pulchella* ebenfalls auf marschigem Boden und auch erst im Aufblühen fanden. Von hier war sie noch nicht bekannt.

Bei diesen Pflanzen unterscheidet sich die Lippe durch breitere, gekräuselte und unregelmäßig gekerbte, in ihrer Textur dünneren Struktur von den derberen, in allen Teilen rundlichen Lippen der ssp. *occidentalis*. WILMOTTs Abb. zeigt eine solche Lippe nicht, aber HALL gibt sie mehrfach wieder.

Es ist nicht auszuschließen, daß sich neben der *Orchis kerryensis* ein weiterer Prozeß zur Veränderung anbahnt, denn da die ssp. *occidentalis* stets nur in kleinen Populationen mit entsprechend kleinem Genpool vorkommt, vermögen sich im Verein mit geographischer und klimatischer Isolation abändernde Merkmale in größerer Zahl zu bilden als bei Auftreten in Massenvorkommen. Von einer Aufspaltung zu einer neuen Art oder Unterart kann meines Erachtens daher nicht gesprochen werden.

Bei ihrem Besuch im Jahre 1936 entdeckte Mrs. CAMPBELL im NW der Insel North Uist, einer Insel der Äußeren Hebriden, eine frühblühende Orchidee, die sie identisch mit der *Dactylorhiza majalis* ssp. *occidentalis* von Irland hielt. In dem von ihr angegebenen kleinen Dünenental sahen wir im Juli 1973 nur noch völlig braun vertrocknete Pflanzen, während alle übrigen Orchideen in Hochblüte standen. Ein zweiter Besuch Ende Mai 1974 galt ausschließlich dieser Pflanze, die an Ort und Stelle seither niemand mehr studiert zu haben scheint. Jetzt fanden wir die Pflanzen voll erblüht. Sie waren nur höchstens 10 cm hoch mit 4 (5) der Basis genäherten lineal-lanzettlich zugespitzten Blättern, deren unterstes zurückgebogen war und deren obere aufrecht die Ähre manchmal überragten. Alle Blätter waren äußerst schwer gefleckt. Die Ähren waren dichtblütig, die Blütenfarbe einheitlich intensiv purpurn. Die 1 cm breite Lippe hat öfter einen spitz hervorragenden Mittellappen, der gelegentlich auch bei der ssp. *occidentalis* vorkommt und damit im Umriß eine Annäherung an die seit der Beschreibung durch WILMOTT (1936) meines Wissens nie wiedergesehene ssp. *franciscodrucei* findet. Auch die Zeichnung ähnelt der der ssp. *occidentalis*, doch gehen punktförmige Flecken nie in die Lippenseitenlappen über. Die Blüten wurden heftig von zahlreichen Hummeln zu kurzem Besuch attackiert, so daß es schwierig war, nicht verletzte Blüten zu finden.

Bei dieser Orchidee liegt ohne Zweifel eine Verhaltensumstellung durch eine spezifische Anpassung an einen sonst nur sehr spärlich bewachsenen (*Euphrasia scotica*), mäßig feuchten und festen Muschelkalksandboden vor, der im Winter zeit-

weise unter Wasser steht. Wohl infolge der austrocknenden Atlantikstürme, denen die Pflanzen ungehindert ausgesetzt sind, konnten wir eine nur kurze Blütezeit feststellen. Während die *D. incarnata* ssp. *coccinea* noch tief in Knospe stand und *D. purpurella* nur an den vom Vorjahr bekannten Stellen auszumachen war, sind die Pflanzen durch eine frühe Blütezeit von allen übrigen Orchideen völlig isoliert. Sie stehen der *D. majalis* nahe und vertreten die irische ssp. *occidentalis* auf den Hebriden.

In seinem, noch im Dezember 1976 erschienenen Dactylorhiza-Werk nennt NELSON diese Pflanze **Dactylorhiza majalis** ssp. **scotica** (Abb. 4). Leider hat der Autor hiervon kein Exemplar in vivo gesehen. Sein Text und seine Abbildungen stützen sich lediglich auf eine kurze Notiz von Mrs. CAMPBELL (s. o.) und im übrigen ausschließlich auf meine Angaben und mein umfangreiches Material. So konnte NELSON auch keinen Typus angeben wie es die Nomenklaturregeln bei einem neuen Taxon verlangen. Die Herbarpflanzen habe ich inzwischen dem Bot. Institut der Universität Heidelberg übergeben. Da die Arbeit von NELSON vor Drucklegung dieses Aufsatzes erschienen ist, bin ich, um die Nomenklatur nicht unnötig zu belasten, gezwungen, meinen 1975 vorgeschlagenen Namen hier nicht mehr zu veröffentlichen und auf meine Neubeschreibung zu verzichten. Unter Area gibt NELSON das Vorkommen dieser Pflanze auch für „Nordwest- und vielleicht Nordschottland“ an; doch auf einer erneuten Reise nach Schottland im Jahre 1976 — und nochmals 1977 — haben wir die Küsten Nordwestschottlands wiederum aufgesucht, ohne der Orchidee von North Uist zu begegnen. Ebenfalls in Nordschottland bestätigte sich unsere frühere Vermutung ihres dortigen Vorkommens nicht. Nach unserer gegenwärtigen Kenntnis handelt es sich hier um einen Endemismus für die Hebrideninsel North Uist, und soweit wir stärker gefleckte Pflanzen in Nordschottland fanden, handelte es sich stets um die „north coast form“ von *Dactylorhiza purpurella*. Ebenfalls hiervon wurde Herr NELSON rechtzeitig vor Erscheinen seiner Arbeit in Kenntnis gesetzt.

Dactylorhiza incarnata variiert infolge einer weiten ökologischen Amplitude ganz beträchtlich in Habitus, unterschiedlichen Blättern und Blüten, in Farben und Blütezeiten, d. h., jede ihrer Unterarten ist an ein ganz bestimmtes Milieu gebunden. So ist die ssp. **incarnata** eine Pflanze der Kalkflachmoore, kommt die ssp. **pulchella** in mild-sauren Sphagneten mit *Sph. squarrosum* u. a., die ssp. **coccinea** in feuchten Dünen-tälern vor. Die letzteren sind ausgesprochene Typen im atlantischen Klima.

Die ssp. *pulchella* wurde von DRUCE (1918) aus dem New Forest National Park beschrieben. Gekennzeichnet ist sie durch einen schlankeren Wuchs, größere Blüten mit nicht dreilappiger Lippe, deren Seitenlappen kaum zurückgeschlagen und gezähnt sind. Ihre Farbe ist tief dunkelrot mit intensiven unterbrochenen Linien; sie blüht zwei Wochen später als die ssp. *incarnata*.

In Irland fanden wir sie in ausgedehnten moorigen Sümpfen, an größeren Seen inmitten basophiler Moose wie *Ctenidium molluscum*, *Cratoneurum commutatum* und *Acrocladium cuspidatum* zusammen mit *Schoenus nigricans* und *Carex*-Arten. Die ssp. *pulchella* kommt aber auch unter anderen ökologischen Bedingungen vor, wie in einem mildsauren Milieu mit weniger sauerstoffabhängigen *Sphagnum*-Arten und *Erica tetralix* oder auch in reinem Torfmoor.

Gelegentlich wird die Frage gestellt, ob denn die ssp. *pulchella* nicht mit der var. *serotina* identisch sei. Beide haben in der Tat mit ihren aufrecht abstehenden Blättern habituelle Ähnlichkeit. Unterschiede bestehen jedoch in Blattform und -länge. Die größte Breite der Blätter befindet sich bei der ssp. *pulchella* schon aus der Scheide

heraus und verliert sich dann allmählich zur Spitze, während sie bei der var. *serotina* erst 2 cm höher liegt bei nur wenig spitz zulaufenden Blättern. Die ssp. *pulchella* hat größere, dunkelpurpurne Blüten, die der var. *serotina* sind kleiner, blaßrosa bis hellpurpurn. v. SOÓ betrachtet die letztere als eine charakteristische Ökoform der Heidemoore, und wie schwierig ihre taxonomische Einordnung ist, geht daraus hervor, daß HAUSSKNECHT, M. SCHULZE und KLINGE sie anfänglich bei *D. traunsteineri* einordneten. A. SCHWARZ betrachtet sie als intermediär zwischen der ssp. *incarnata* und *D. traunsteineri* usw. Solche Überlegungen sind aber bezügl. der ssp. *pulchella* von englischen Autoren nie gemacht worden.

Mit wenigen Worten beschrieb PUGSLEY (1935) die *D. incarnata* ssp. *coccinea* durch einen niedrigen Wuchs, durch Blätter, die die Ähre nur manchmal überragen, durch eine besondere Blütenfarbe, die er mit „clear crimson-red“ bezeichnete, sowie durch eine geringere Zeichnung auf den Lippen, deren Seitenlappen weniger zurückgebogen sind. Wir sahen die Pflanze auf mehreren Inseln der Äußeren Hebriden, wo sie auf mit wenig Humus durchsetztem Muschelkalksandboden in mäßig feuchten Dünetälern, auf Heu- und Weidewiesen stand, an der Südwestküste Irlands hinter der Dünenkette und bei Wicklow in einer Binsenwiese. Unter dem Winddruck, dem die Pflanzen überall ausgesetzt sind, erreichen sie nur eine Höhe von ca. 15 cm, in geschützten Lagen werden sie auch bis zu 25 cm, auf stark begangenen Stellen jedoch nur 5 cm hoch.

Die Blätter sind ziemlich breit, abstehend oder zurückgebogen, ihre Zahl ist geringer als die der ssp. *incarnata*. *Coccinea*, d. h. scharlachrot, oder crimson-red = karmesinrot treffen den herrlichen Farbton vielleicht weniger als ein warmes Mahagonirot. HESLOP-HARRISON (1946) sieht in der Farbe nur eine Intensivierung des Farbtons; STEPHENSON glaubt, in der ssp. *coccinea* die in der Evolution am weitesten fortgeschrittene *incarnata* zu sehen.

Abweichend vom gewohnten basischen Milieu trafen wir an der Westküste Irlands in einem mehr sauren Substrat mit *Iris pseudacorus* abweichende Populationen, die durch aufrecht stehende Blätter und eine scharf abgesetzte Lippenzeichnung bei helleren Blüten der ssp. *pulchella* angenähert ist.

Um **Dactylorhiza cruenta** in Irland kennenzulernen, suchten wir die im Westen liegenden großen Seen, die in einer weiten Kalkebene liegen, auf, wo HESLOP-HARRISON sie an den Ufern 1949 entdeckte.

Wir sahen verschiedene Standorte an den Ufern mit einem tonig-lehmigen Substrat am Rand einer Assoziation mit *Schoenus nigricans*. Saumgutstreifen wiesen darauf hin, daß die Pflanzen öfter überspült werden. Abgesehen von der auch bei *D. cruenta* in Größe der Pflanzen, deren Blattlänge und -breite, Dichte der Ähre, Blütenfarbe und Lippenumriß großen Variationsbreite — NEUMAN (1909) gibt für Jämtland fünf Varianten an — unterscheiden sich nach unseren Beobachtungen die irischen Pflanzen stets einheitlich durch steil aufgerichtete, dem Stengel anliegende lineal-lanzettliche Blätter und sind im Verein mit einer flachen Lippe habituell der *D. incarnata* ssp. *pulchella* angenähert. Der weitaus größte Teil der Pflanzen hatte ungeflechte Blätter, nur etwa ein Drittel war gefleckt. Die bei *D. cruenta* aus den Alpen und von Schweden gewohnte intensive Fleckung auf allen Blättern — ungeflechte Exemplare kommen auch hier vor — sahen wir in Irland meist nur auf das unterste Blatt beschränkt. Sonst ist sie eher fein gepunktet, gestrichelt oder in rotvioioletten Tönen undeutlich verlaufend, wie sie typisch für *D. incarnata* var. *hyphaematodes* ist. Durch den stets gepunkteten Stengel, der oben karminrot überlaufen ist, unterschei-

det sich jedoch die irische *D. cruenta* von der var. *hyphaematodes*. Ferner sind bei den schwedischen Vorkommen von *D. cruenta* an den Standorten öfter mehrere Blattvarianten gleichzeitig vorhanden, bei den irischen sahen wir überall nur einen einzigen Typ vertreten, der sich durch die o.a. Merkmale als Bindeglied zur *D. incarnata* darstellt.

Literatur:

- BREBISSON, A. de: Flore de la Normandie; Paris, 1836.
CAMPBELL, M. S.: Three weeks botanising in the Outer Hebrides. — Rep. Bot. Cos. & Exch. Cl. Brit. Isles, 1936.
CAMUS, E. G. & A.: Iconographie des Orchidées d'Europe et du Bassin Méditerranéen; Bildbd. 1921.
DRUCE, G. C.: Notes on Irish Plants. — The Irish Nat. 9, 1909.
—: British Palmate Orchids. — Rep. Bot. Soc. & Exch. Cl. British Isles 5, 1918.
GODFERY, M. J.: Monograph and Iconograph of Native British Orchidaceae; Cambridge, 1933.
HALL, P. M.: The British Marsh Orchids. — Rep. Bot. Soc. & Exch. Cl. Brit. Isles 11, 1936.
HESLOP-HARRISON, J. W.: The Hebridian Form of the Spotted Orchid. — Vasc. 25, 1939.
—: Notes on the Dactylorchids of North-Western Donegal. — The Irish Nat. 9, 1949.
—: Orchis Cruenta Müll.: A new Irish Marsh Orchid. — The Irish Nat. 9, 1949.
—: A comparison of some swedish and british forms of Orchis maculata L. sens. lat. — Sv. Bot. T. 45, 1951.
—: A synopsis of the Dactylorchids of the Brit. Isles. — Ber. Geobot. Forsch. Inst. Rübel (Zürich) für 1953, Zürich 1954.
—: Some observations on Dactylorchis incarnata (L.) Vermln. in the British Isles. — Proc. Linn. Soc., London, Sess. 166, 1946.
LINTON, E. F.: Flora of Bournemouth; Bournemouth, 1900.
NEUMAN, L. M.: Anteckningar rörande nordiska Orkisformer. — Bot. Not. 1909.
PETTERSSON, B.: On some hybrid populations of Orchis incarnata x maculata in Gotland. — Sv. Bot. T. 41, 1947.
PUGSLEY, H. W.: On some Marsh Orchids. — J. Linn. (London) 49, 1934.
—: New British Marsh Orchids. — Proc. Linn. Soc. (London) 148, 1936.
—: Further Notes on British Dactylorchids. — Journ. of Bot. (London) 78, 1940.
SCHULZE, M.: Orchidaceen Deutschlands, Deutsch-Österreichs und der Schweiz; Gera-Untermhaus, 1894.
SCHWARZ, A.: Flora von Nürnberg, 1901.
STEPHENSON, T.: Orchis Elodes Grisebach. — Journ. of Bot. (London) 1922.
—: Two Varieties of Orchis Purpurella. — Rep. Bot. Soc. & Exch. Cl. Brit. Isles 11, 1936.
STEPHENSON, T. & T. A.: A New Marsh Orchid. — Journ. of Bot. (London) 58, 1920.
VERMEULEN, P.: Studies on Dactylorchids; Dissert. Utrecht, 1947.
WEBSTER, A. D.: British orchids Ed. 1; Bangor, 1886.
WILMOTT, A. J.: New British marsh orchids. — Proc. Linn. Soc. Sess. 148, 1936.
—: Notes on a short visit to Barra. — Journ. of Bot. (London) 77, 1939.

Dr. W. Wiefelspütz, Hansa-Allee 26, D-5860 Iserlohn

Zur Biologie der *Calypso bulbosa*

Summary: The ecology of *Calypso bulbosa* in North Sweden and its pollination mechanism is described. *Bombus pascuorum* was found to be a pollinator.

Was ich hier vorzutragen habe, geschieht im Namen und Auftrag meines Freundes Hjalmar WOLLIN, der kürzlich in der schwedischen Zeitschrift „Fauna och Flora“ seine Beobachtungen zur Biologie der Norna – wie *Calypso bulbosa* in Schweden genannt wird – veröffentlicht hat (Abb. 16).

Die Pflanze gehört unter den europäischen Orchideen zu den prächtigsten und zugleich seltensten Arten. Sie wurde erstmals 1685 im Katalog des Botanischen Gartens in Uppsala erwähnt. Ihr Vorkommen ist bei uns auf das nördliche Skandinavien beschränkt, sie kommt ferner in der nördlichen UdSSR, Nord-Japan, Kanada und im Nordwesten und Nordosten der USA vor. Ihre Verbreitung ist an die nördliche Nadelwaldzone gebunden; man kann sie als boreal-subarktisch charakterisieren. Ihre Standorte sind offene Fichtenwälder, wo sie an mullreichen Stellen oft in der Umgebung von Baumstümpfen wächst. Sie blüht schon gleichzeitig mit der Heidelbeere, was für ihre Bestäubung offensichtlich von großer Bedeutung ist.

Zur Zeit der Samenreife – Ende Juli – erscheint das neue Erdblatt, welches überwintert. Durch die Wahl halboffener Standorte ist die Pflanze gegen die winterliche Kälte weitgehend geschützt. Sie erhält frühzeitig eine Schneebedeckung und der Boden friert nicht so tief wie im Inneren des Waldes. So konnte LILLIEROTH nachweisen, daß die Temperatur neben einer *Calypso*-Pflanze während des Winters – 1° C nicht unterschritten hat. Der Schnee schmilzt an diesen Stellen jedoch früher, so daß die Vegetationsperiode schnell startet. Es gibt aber sehr viele Umstände, die dem Überleben der Pflanze und ihrer Ausbreitung entgegenwirken. So ist eine erfolgreiche Bestäubung – wie noch zu zeigen sein wird – ein sehr seltenes Ereignis.

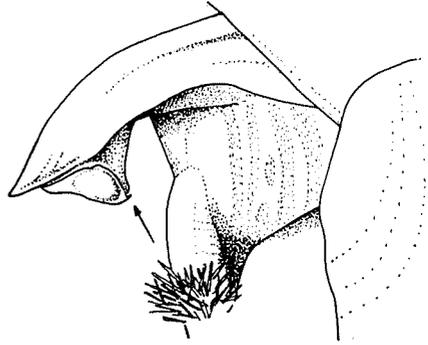
WOLLIN konnte in einem verregneten Sommer feststellen, daß bei einer am 10. 6. beobachteten Gruppe mit drei bestäubten Blüten bereits am 10. Juli alle Stengel und Erdblätter verschwunden waren. Zur Samenreife benötigt die Pflanze offenbar relativ trockene Sommer, was dadurch bestätigt wird, daß im trockenen Teil Kanadas Samenkapseln nicht selten zu finden sind. Die Pflanze steht an ihren Wuchsplätzen in Europa in einem ständigen Kampf mit dem Klima, der noch dadurch verstärkt wird, daß ihr auch von Nagern (z. B. Rötelmäusen) und Schnecken nachgestellt wird.

Wo sie auftritt, wächst sie häufiger in Gruppen, was dadurch erklärt wird, daß an bestimmten Stellen besonders günstige Keimungsbedingungen vorliegen, oder daß sich *Calypso* auch vegetativ vermehrt.

Die Pflanzen haben in der Regel nur eine Blüte, sehr selten kommen solche mit zwei Blüten an einem Stengel oder mit zwei Blütenstengeln vor. WOLLIN konnte auch einmal die forma *candida* beobachten, bei der jedoch nur die Sepalen und Petalen und die Säulen rein weiß sind.

Die Bestäubung erfolgt durch Hummeln der Gattung *Bombus*, was bereits 1888 durch LUNDSTRÖM festgestellt wurde. Dabei dient die sehr große und durch-

Fig. 1: Säule von *Calypso* mit Pollinienhülle und Haken (nach WOLLIN)



aus „aufwendige“ Blüte lediglich als Schauapparat. Die sehr schöne Blüte wird als Anpassung an eine Umgebung gedeutet, in der Hummeln eine einträgliche Nahrungsquelle in Form der Heidelbeerblüten finden. Die Insekten werden offensichtlich „verleitet“, diese Blüten aufzusuchen. Da sie dort aber keinen Nektar vorfinden, scheinen sie diese Besuche nur selten zu wiederholen.

WOLLIN konnte in der Umgebung von Lulea an einer Stelle mit 13 Pflanzen am 10. 6. feststellen, daß bei allen Blüten ein erster Besuch stattgefunden hatte, während der zweite, entscheidende Besuch nur in drei Fällen erfolgt war, und zwar nur innerhalb der als Gruppe zusammenstehenden neun Pflanzen. Bei der weißblütigen Form hatte nur die Entnahme der Pollen stattgefunden.

An einer anderen Stelle bei Umea mit ebenfalls 13 Pflanzen waren am 2. 6. bei sieben Exemplaren die Pollinien entfernt, aber keine war bestäubt. Jedoch konnte LILLIEROTH hier Ende Juli eine Samenkapsel sammeln, deren Inhalt WILDHABER auf 6800 Samen errechnete. An diesem Standort konnte WOLLIN (am 2. 6.) beobachten, wie eine an *Vaccinium* sammelnde Hummel (*Bombus pasquorum*) eine *Calypso*-Blüte anflieg. 30 Sekunden später fotografierte er sie mit Pollinien.

Dem Bestäubungsvorgang liegt ein äußerst präziser Mechanismus zugrunde. Die beiden wachsartigen Pollinien sind von einer Hülle umgeben, die mit einem Haken versehen ist (Fig. 1). Sie enthalten außerdem ein klebriges Sekret. Der Haken bleibt nun im Pelz des Insekts hängen, wodurch die Hülle entfernt wird. Dann werden die Pollinien bei einer bestimmten Stellung, die das Insekt aufgrund der Struktur der Blüte einnehmen muß, an immer der gleichen Stelle des Körpers angeheftet, und zwar nicht im Pelz, sondern auf einem kahlen, 2 bis 3 mm breiten Fleck zwischen Thorax und Abdomen. Wenn die Hummel die Blüte wieder verlassen hat, werden die Pollinien von Haaren bedeckt.

WOLLIN fing eine Hummel, die an Heidelbeeren sammelte und die Pollinien von *Calypso* trug, die an genau der gleichen Stelle angeheftet waren, wie sie bereits von STOUTAMIRE bei *Bombus ternarius* in Nordamerika festgestellt wurde.

Die Bewegungen der Hummel werden durch die sehr breite Säule und durch die Lippenöffnung, die genau ihrer Brustweite entspricht, eingeschränkt. Außerdem muß die Hummel, um den Boden der 10 mm tiefen Lippe, die mit Saftmalen ausgestattet ist, aber keinen Nektar enthält, mit ihrem 9 mm langen Rüssel zu erreichen, eine bestimmte Stellung einnehmen. Sie muß die Flügel zusammenfalten und den Körper

um 180° biegen. Dabei wird genau jene kahle Stelle frei, an der die Pollinien beim Heraus kriechen angeheftet werden.

Trägt nun eine Hummel bereits Pollinien, so werden sie bei den Suchbewegungen genau gegen die etwa 2 mm breite Narbe gepreßt. Pollinien und Narbenhöhle sind einander angepaßt wie Hand und Handschuh, und die Rostellkante spielt eine wichtige Rolle für die Steuerung des Bestäubungsvorganges.

Trotz eines so präzisen Bestäubungsmechanismus sind die Verbreitungschancen dieser Pflanze unter den geschilderten Verhältnissen außerordentlich gering. WOLLIN beschreibt drei Fundstellen, von denen die größte mit 40 Exemplaren kürzlich durch Kahlschlag vernichtet wurde. Die ökologische Toleranz von *Calypso bulbosa* ist offensichtlich äußerst minimal, und daher gehört sie wohl in Europa zu den am meisten gefährdeten Orchideenarten.*)

*) F. WISCHMANN konnte in der Diskussion aufzeigen, daß in Norwegen eine größere Anzahl von Fundorten dieser Pflanze existiert.

Literatur:

LUNDSTRÖM, A.: Bot. Centr.BI. **38**, 697–700, 1888.

STOUTAMIRE, W. J.: Pollination in temperate American Orchids. — Proc. 6th World Orch. Conf., Sydney, 233–243, 1971.

WILDHABER, O. J.: Zur Karpologie von *Calypso bulbosa* (L.) Oakes. — Orchidee **25**, 225–230, 1974.

WOLLIN, H.: Kring normans biologi. — Fauna och Flora **70**, 89–98, 1975.

Prof. Dr. Hans Sundermann, Fuhrrott-Museum, Auer Schulstraße 20, 5600 Wuppertal 1.

Hjalmar Wollin, Dr. Forseliusgata 22, S-41326 Göteborg, Schweden.

Die Orchideen der Azoren

Summary:

In spite of a favourable climate for orchids, there are only three different orchids to find. The *Serapias cordigera*, corresponding to those of the Mediterranean region, with following little differences: plants more compact, the epichil not fully opened, more tongue-like and rect forward. Interesting are three variation of colours. The two *Platantheras* are endemic. Some authors, for instance HANSUM (1972), reduce the *Platanthera azorica* and *micrantha* to one plant. The habitus of the two plants seems to be very near, but the flowers are absolutely different, the *azorica* is whitish, the *micrantha* yellowish green, different are the position of the sepals and the form of the petals, especially different are the long spur and the lip turned upwards of the *azorica*. The *Platanthera micrantha* is frequent at Sao Miguel, further at Pico and Faial etc. The *Platanthera azorica* is a rare plant and lightly overseen, with security to find at Sao Jorge.

Allgemeines: Das Klima der Azoren ist mild und ausgeglichen, 14° C im Winter und 22° C im Sommer, viel Wind und ca. an 170 Tagen Regen, Nebelzonen in höheren Lagen.

Geologie: Die Inseln sind vulkanischen Ursprungs, Geysire, Fumarolen, Schlammvulkane auf Sao Miguel, auf Faial Ausbruch des Copelo noch im Jahre 1957, auf Pico mit gleichnamigem, mächtigem Vulkan (2350 m, im Winter mit Schnee) mit leichter Rauchfahne.

Flora: Durch Abholzung und Rodung der Wälder, das stete Erweitern der Großweiden, ist die ursprüngliche Vegetation stark zurückgedrängt worden. Dazu kommt die Wiederaufforstung mit Bäumen aus aller Welt, das Einführen fremder Büsche und Pflanzen, die bei diesem günstigen Klima leicht der Kontrolle der Bewohner entschlüpfen und oft zu einer wahren Pest ausarten können. So wurden viele einheimische Arten verdrängt, so z. B. *Prunus lusitanica* ssp. *azorica*, *Picconia* syn. *Notalea azorica*, *Erica azorica*, *Viburnus tinus* ssp. *subcordatum*, *Rhamnus latifolia*, *Vaccinium cylindraceum*, *Dobobécia azorica* etc., so z. B. durch *Ailanthus altissima*. Sämtliche Straßen, Gärten, Weiden und alles was einhagbar ist, sind mit mannshohen Hecken der *Hydrangea macrophylla* gesäumt. Die hellen Straßen, die saftiggrünen Wiesen, die blauen Bänder der Hortensien, die dunklen Wälder und das Schwarz der Felsen ergeben für die Augen einen schönen und harmonischen Anblick.

Serapias cordigera L.: In der Monographie der Orchideen von KELLER, SCHLECHTER & SOÓ wurde noch ein *Serapias azorica* Schlechter aufgeführt, später ließ man dies fallen, denn es sind keine grundlegenden Kriterien vorhanden, die eine eigene Art rechtfertigen. Auf Graciosa (trockenste der Inseln) treten Schwärme der blutrot-braunen *Serapias cordigera* in unbewirtschafteten Wiesen und auf verwitterten Lavafelsen auf. Es sind dies die wüchsigsten dieser Inselgruppe und stehen den Mittelmeerpflanzen am nächsten.

Anders ist es auf den Inseln Sao Miguel, Sao Jorge und Pico, wo die Schwärme kleinwüchsiger und kompakter erscheinen. Die Blätter sind lineal-lanzettlich, gefaltet und folgen sich eng aufeinander. Die Blüten etwas kleiner, das Hypochil schaut ein wenig aus dem umhüllenden Helm der Sepalen hervor, schwach hohlzungenförmig ist das Epichil vorgestreckt und nicht voll ausgebreitet. Die Lippe ist stark behaart.

Interessant hingegen sind die Farbnuancen, die bei größerem Vorkommen stets in einem bestimmten Verhältnis auftreten. Es entfallen auf die blutrot-braunen ca. 2/3, auf die gelbbraun-orangen ca. 1/5 und auf die schönen creme-weißen ca. 1/10. Die

letzteren sind äußerst reizvolle Pflanzen. Ihre Sepalen sind creme-weiß mit oliv-grünen Nerven, die Petalen haben am Grunde einen grünen Spiegel, die breiten, die Blüten überragenden Bracteen sind hell oliv-grün, mit dunkel-olivnen Nerven, der verlängerte Konnektivfortsatz ist hellgrün. Aber eines haben alle diese Pflanzen gemeinsam, am Grunde der Blätter tritt immer die bekannte Rotstrichelung auf.

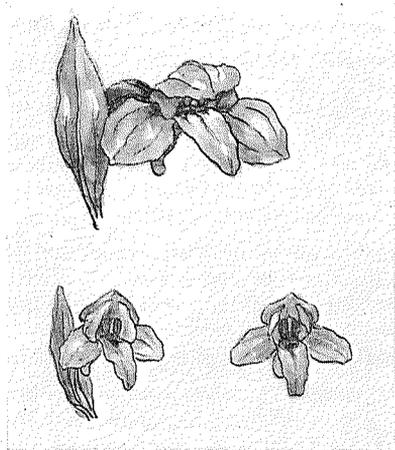
Standorte sind trockene, steinige, sonnige Stellen, seltener auf Wiesen, am Rande von Viehtreibwegen längs den Straßen.

***Platanthera azorica* Schltr. und *Platanthera micrantha* Schltr. (Abb. 5 u. 6)**

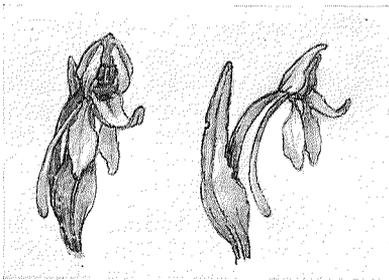
Bei KELLER, SCHLECHTER & SOÓ wird die *Platanthera azorica* als selbständige Art aufgeführt, andere Autoren, z. B. HANSEN (1972), vereinigten beide Arten. Dies läßt vermuten, daß die wirkliche *azorica* nicht vorlag oder übersehen wurde. Ganz sicher kommt diese Pflanze auf der Insel Sao Jorgo vor, wo PICKERING und ich sie suchten und erst nach einem zweiten Anlauf fanden, dies auch noch durch einen Zufall dank einer Serapiengruppe auf einem steinigem Plateau, auf der anderen Seite eines feuchten Grabens vom Gebüsch überwuchert, nur den blühenden Teil sichtbarlassend, im feuchten moosigen Untergrund endlich die *Platanthera azorica*. Standort: Hochplateau von Sao Jorge auf ca. 500 m. Der Einfachheit halber stelle ich die beiden Platantheren einander gegenüber, und so zähle ich zuerst die Eigenschaften auf, die bei beiden gleich oder ähnlich sind:

2 weißliche, rübenartige Knollen, am Ende etwas verschmälert und in schwacher Spitze endend. Grundblätter 2, das obere den Stengel umhüllend, braun bespitzt. Blätter freundlich grün, mehrnervig, groß, schmal am Stengel beginnend, sich breit-oval entwickelnd, bei der *Pl. azorica* 3–4, bei der *Pl. micrantha* 2–3. Der Stengel normalerweise mit abwechselungsweise angeordneten lanzettlichen Blättern besetzt, deren unterste oft sehr kräftig sein können. Hier macht eine zierliche Form einer kleinwüchsigen *Pl. micrantha* eine Ausnahme, sie ist nur 12–15 cm hoch, hat nur 2 Blätter und der Stengel ist kahl, die Blüten sind klein (f. *gracilis*). So auf Sao Miguel in der Nähe des Lagoa das Sete Cidades. — Die Staubbeutel sind gelb und parallel gerichtet.

Platanthera micrantha Schltr.



Platanthera azorica Schltr.



Die Unterschiede:	<i>Platanthera azorica</i>	<i>Platanthera micrantha</i>
Wuchshöhe	25–40 cm hoch	12–30 cm hoch
Blütenfarbe	weißlich, mit schillerndem Effekt, wie bei <i>Pl. bifolia</i>	gelb-grünlich
Mittl. Sepale	aufrecht, aus breiter Basis verlängert, abgerundet	breit, rundlich, stumpf, nach vorn gestellt
Seitl. Sepalen	länglich-oval, stets nach unten geschlagen, sich scheinbar berührend	oval, seitlich breit ausgebreitet
Petalen	aus schmaler Basis spitz-dreieckig, aufrecht	aus breiter Basis dreieckig, geneigt
Lippe	aus relativ schmalem Anfang zungenförmig geformt, stets nach oben aufgebogen	breit beginnend und nach vorn unten gestreckt, schön gerundete Spitze
Sporn	lang, dünn, sanft nach unten gebogen, so lang oder länger wie der Fruchtknoten	kurz umgebogen, kaum $\frac{1}{3}$ – $\frac{1}{4}$ des Fruchtknotens
Brakteen	stets länger als der Fruchtknoten	im allgemeinen kürzer, hie und da gleich, aber auch länger als der Fruchtknoten
Blütenstand	bei vollem Aufblühen locker werdend	kompakt bleibend

Standorte der *Platanthera micrantha*:

Sao Miguel: auf Steilhalden, leicht feuchter Untergrund, mit *Erica*, *Vaccinium cylindraceum*, Farnen, Kleinpflanzen, Moosen auf ca. 500 bis 700 m Höhe.

Pico: wildeste, ursprünglichste der Azoreninseln. Auf urwüchsigen Torfmooren, hier auf verfaulten Strünken und Farnwurzeln wachsend, begleitet von *Erica azorica*, dem prächtigen, gekrausten Farn *Dicksonia culcita*, auf Bäumen und Ericastrünken wachsend der Kleinfarn *Elaphoglossum hirtum*. Ein prächtiges Bild einer Azorenlandschaft, aber leider schwer bedroht durch fortgesetzte Umwandlung in neue Weiden. – Ferner in bereits leicht überwachsenen Lavafeldern, sehr zerstreut und selten auf unbenützten Wiesen mit *Serapias cordigera* zusammen. Sämtliche Standorte auf Pico liegen in der Nebelzone auf 800 bis 1000 m Höhe.

Faial: auf der Außenseite und der bewachsenen Innenseite des Caldeiro (ehem. Vulkan), hier die reizende *Doboecia azorica*, Restbestände der kanarischen Wachsmyrte, die der Insel den Namen gab (Faial = fälschlicherweise Buchenwald). Leider erreichen die Rinderweiden schon den äußeren Rand des Kraters, was zur Folge hat, daß die *Platanthera micrantha* hier verschwinden wird.

Zum Kern der Sache kommend, vergleichen wir z. B. die beiden bekannten Gymnadenien miteinander, so sehen wir, daß die beiden Platantheren zumindest ebenso viele Verschiedenheiten aufweisen. Deshalb glaube ich, daß die *Platanthera azorica* unbedingt als selbständige Art beibehalten werden sollte.

Literatur:

- FREY, G. & PICKERING, H. C.: Contribution to the knowledge of the orchids of Madeira and the Azores; Funchal 1975.
- HANSEN, A.: Contribution to the flora of the Azores II. — Bol. Soc. Brot. **46**, 219–238, 1972.
- KELLER, SCHLECHTER & SOÓ: Monographie und Ikonographie der Orchideen Europas und des Mittelmeergebietes, Band I, 294 S., und Band II, 371 S.; Berlin-Dahlem 1925–1928.
- NELSON, E.: Monographie und Iconographie der Orchideen-Gattungen Serapias, Aceras, Loriglossum, Barlia; 79 S. und Taf. 30, Chaux-de-Fonds-Montreux, 1968.
- PALHINHA, RUI, TELLES: Catalogo das plantas vasculares das Açores; 186 S., rev. 1966, Lisboa.
- RASBACH, H. & G.: *Platanthera micrantha* (Hochst.) Schltr., Ein Endemismus der Azoren. — Die Orchidee, **25**, 270–272, 1974.
- SJÖGREN, E.: Recent changes in the vascular flora and vegetation of the Azores islands. — Mem. Soc. Bot., **22**, 453 S., 1973.
- SUNDERMANN, H.: Europäische und mediterrane Orchideen I; Hildesheim 1975.

Georges Frey, Casa Drago, CH-6614 Nevedone-Brissago, Schweiz

Beitrag zur Orchideenflora Madeiras

I. Teil

Summary:

Madeira has 5 different orchids: *Neotinea intacta*, *Gennaria diphylla*, *Goodyera macrophylla*, *Dactylorhiza foliosa*, *Orchis scopulorum*. *Neotinea intacta* Rchb. f. distributed all over the Mediterranean region, Ireland and the Canary Islands, flowers in Madeira in March – May. It occurs sparingly on humid slopes in the cloud and evergreen region. *Gennaria diphylla* Parl. is the commonest orchid there and the only one recorded from Porto Santo. It prefers shady places in the evergreen region, from 300–900 m, flowering from January – March.

Goodyera macrophylla Lowe is a very interesting endemic plant of Madeira. It has become very rare. On all recorded places the plant has disappeared and only on the northern side of Madeira are existing some few plants. It prefers shady, moist and fresh places in ravines, in the Clethro-Laurion (cloud) zone. PICKERING living in Madeira, has seen a flowering plant once in twenty years, but so slugeaten as useless for study. In October 1973 in the botanic garden of the Forestry Service near Ribeiro Frio a single *Goodyera* was flowering, the first since the description of LOWE (1851). It was now possible to examine a flowering plant, especially the flowers. A loose cylindrical inflorescence (19 cm) producing over 60 flowers (each 1,25 cm), flowering in series, extending to the flowering time, during this the basal leaves die back. The outer perianths and the ovary are pubescent. Bracts longer than ovary.

Vom Meer her kommend, erscheinen die mächtigen Steilküsten durch tiefe Schluchten mit ihren Flüssen durchbrochen. Madeira wird durch ein bis 1800 m ansteigendes Gebirge in eine Süd- und eine Nordseite geteilt. Das Klima ist mild und ausgeglichen, 15° C im Winter, 24° C im Sommer, wobei der nördliche Teil etwas kühler ist mit ca. 100 Regentagen, die Südseite weist deren 60 auf. Was die Flora anbelangt, ist diese außerordentlich interessant und vielfältig, haben wir doch die eigenen Endemismen, die mit den Azoren gemeinsamen, die Florenelemente Europas, Afrikas und der Canarischen Inseln, und speziellen Endemismen der Insel Deserta. SJÖGREN beschreibt in „Vascular plant communities of Madeira“ (1972) die Pflanzengemeinschaften unter Anführung der verschiedenen Zonen. Nordseits haben wir in der immergrünen Waldregion (Clethro – Laurion-Zone) eine für Madeira typische Nebelzone, in deren Waldungen die meisten Orchideen anzutreffen sind. Die früher alpähnlichen Hochebenen sind durch Übernutzung durch Vieh kahlgefressen und der Erosion preisgegeben, Ericas und verkümmerte Lorbeerbüsche fristen dort noch ein kärgliches Dasein. Die eigentlich oft bizarre Berglandschaft beginnt oberhalb 1400 m und erreicht mit ihren mächtigen Basaltfelsen auf 1800 m ihre Gipfelhöhe. Hier in fast unzugänglichen Felsnischen hat *Orchis scopulorum* ein Refugium gefunden.

In Madeira wachsen 5 Orchideen, wovon 3 endemisch sind:

Neotinea intacta Rchb. f.

Gennaria diphylla Parl.

Goodyera macrophylla Lowe

Dactylorhiza foliosa (Soland.) Soó

Orchis scopulorum Summerhayes

Die beiden ersteren sind zu bekannt, so daß ich mich kurzfassen kann. Die *Neotinea intacta* ist nicht häufig auf Madeira. Sie liebt schattige, etwas feuchte Steilhänge in der immergrünen Waldregion, ihre Blütezeit beginnt im März und dauert nach Höhenlage bis in den Mai hinein. Das Verbreitungsgebiet umfaßt das ganze Mittelmeergebiet, Irland, und ihr südwestlichster Punkt sind die Kanarischen Inseln. Die

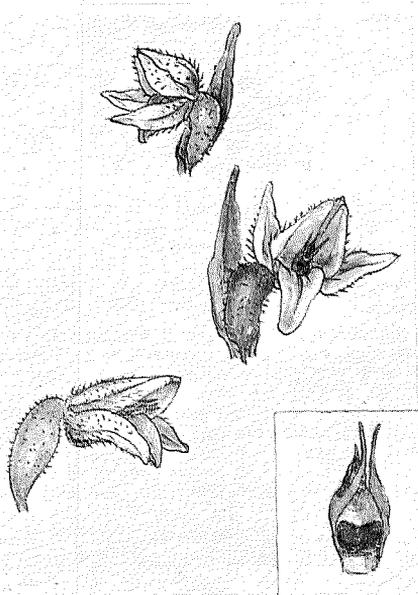


Fig. 1: *Goodyera macrophylla*

Gennaria diphylla ist die häufigste der Orchideen Madeiras. Sie kommt noch als einzige Orchidee auf der kleinen Insel Porto Santo vor, und zwar schon auf 200 m Höhe. Auch sie liebt schattige und etwas feuchte Stellen in der Nebelzone der immergrünen Waldregion. Ihre Blütezeit beginnt schon im Januar und dauert bis in den März hinein.

Eine der interessantesten endemischen Arten Madeiras ist *Goodyera macrophylla* Lowe (Fig. 1, Abb. 7). Früher in den kühlen Schluchten der Nordabhänge an einigen Stellen zu finden, ist sie leider fast überall bis auf den Nordteil der Insel erloschen, wo sie in unwegsamen Waldschluchten sehr zerstreut und selten zu finden ist. Eine sehr unangenehme Eigenschaft hat diese Pflanze: Sie blüht sehr selten und ungern. PICKERING, der die Fundstellen seit Jahren besucht, hat in 20 Jahren ein einziges Mal eine kümmerliche, zerfressene, blühende Pflanze angetroffen, die in einem so schlechten Zustand war, daß sie für botanische Untersuchungen wertlos war. Endlich,

im Oktober 1973, geschah das Wunder: Im Botanischen Garten der maderanischen Forstverwaltung in Ribeiro Frio (also in nächster Nähe des berühmten, erloschenen Standortes) erblühte eine Pflanze. Diese Pflanze lieferte dann auch keimfähigen Samen, der in Zürich bei Gebr. HOTTINGER ausgesät wurde und keimte. Wenn die Aufzucht gelänge, würde die Wiedereinsetzung an geeigneten Stellen in Madeira möglich, und so bliebe die heute schwer gefährdete Pflanze erhalten. LOWE (1851) beschrieb diese Pflanze, und es ist vielleicht gut, die neuen Erkenntnisse von PICKERING, Madeira, ROBATSCH (phot.), Klagenfurt, und mir hier niederzuschreiben:

Ein ca. 1 cm starkes Rhizom treibt seitwärts und unterhalb Wurzeln hervor. Die Wurzeln sind stark, 0,8 cm dick und über 10 cm lang und mit merkwürdigen korkähnlichen, borstenförmigen Verdickungen auf der Oberfläche beim Wurzelaustritt versehen. Jedes Blatt, das abgestoßen wird, erzeugt einen verdickten Ring auf dem glänzendgrünen rhizomartigen Stengel, und dieser verlängert sich um 2 bis 3 cm bis zum nächsten, abwelkenden Blatt. Die Pflanze ist kriechend und macht Seitentriebe, besonders nach dem Verblühen. Der blättertragende Teil der Pflanze ist aufgerichtet und trägt 6 bis 8 große Blätter. Die Blätter sind glänzend, tiefgrün, länglich-elliptisch und am Ende zugespitzt. Die Blätter zeigen leichte Welligkeit, die ca. 10 Nerven sind sichtbar, auffallend sind die im auffallenden Lichte feineren Zwischenerven, die wie alte Schriftzeichen erscheinen. Die Größe der Blätter beträgt 12 bis 15 cm in der Länge, zwischen 3 bis 5 cm in der Breite. Der scheinbaren Blattrosette entspringt der Blütenstengel. Dieser ist gerade, aufrecht, grün, glatt und gerundet (nach Dia im allerobersten Teil etwas papillös). Am Stengel bis zur Blütenähre sind zahlreiche bracteenähnliche aus breiter Basis zugespitzte ca. 2,25 cm lange Blätter abwechselungsweise angeordnet. Die Blütenähre ist locker, zylindrisch (nicht einseitig),

19 cm lang und trägt über 60 Blüten, die von unten an in Serien erblühen und dies drei Wochen lang, so daß die ganze Blütezeit über 2 Monate hinaus verlängert wird. Während dieser Zeit beginnen die basalen Blätter abzusterben.

Die Blüten sind schmutzig-weiß, ca. 1,25 cm groß. Der Ansatz der Lippe ist fleischig, bauchig, sie ist nach vorn gebogen, gefaltet und zugespitzt. Das mittlere äußere und die beiden inneren Perigonblätter sind zu einem breiten Helm zusammengebogen. Die beiden seitlichen Sepalen sind schwach gefaltet, nach der Spitze zu geöffnet. Alle 5 Segmente, ebenfalls die Lippe, sind gleich lang. Ein gestieltes Säulchen, spitz verlaufend mit den Pollinien, trägt 2 auffallende Hautläppchen in einem dünnen ca. 1 mm langen Hörnchen endend. Die Blüten stehen senkrecht zum Fruchtknoten, der kurz (0,7 cm), am Blütenansatz buckelig, dicklich und leicht gestielt ist. Die Brakteen sind viel länger als der Fruchtknoten, stets seitlich angeordnet und erscheinen so länger als Blüte und Fruchtknoten zusammen, da die Blüten abgewinkelt zum Fruchtknoten stehen, ca. 1,25 cm. Die Sepalen und der Fruchtknoten sind mit feinen, weißlichen Härchen besetzt. Höhe der Pflanze in blühendem Zustand über 60 cm. Blütezeit: Ende September bis November. Standort: feuchte, nicht nässe-stagnierende, laubreiche und schattige Stellen in Schluchten, an Steilhängen in der Nebelzone der immergrünen Region auf der Nordseite.

Literatur:

- DANESCH, O. & E.: Orchideen Europas II, Südeuropa; Bern/Stuttgart, 1969.
HANSEN, A.: Checklist of the vascular plants of the Archipelago of Madeira. — Bol. Mus. Munic. Funchal 24, 1969.
KELLER, SCHLECHTER & SOO: Monographie und Iconographie der Orchideen Europas und des Mittelmeergebietes; Berlin-Dahlem 1925–1928.
LOWE, R. T.: Primatae et Novitiae Faunae et Florae Madeirae et Portus Sancti; 1851.
de MENEZES, C. A.: Portuguese Flora do Archipelago da Madeira; 1914.
—: Contribution para o estudo da Flora do Archipelago of Madeira; 1933.
SJÖGREN, E.: Vascular plants communities of Madeira; Uppsala 1972.

Georges Frey, Casa Drago, CH-6614 Nevedone-Brissago, Schweiz

Beitrag zur Orchideenflora Madeiras

II. Teil

Orchis scopulorum Summerh. und Dactylorhiza foliosa (Soland) Soó

Schon in der Monographie SCHLECHTERS werden für die Insel Madeira 5 Orchideen-Arten angegeben, und zwar die beiden von mir vorzustellenden Sippen unter den Bezeichnungen *Orchis foliosa* Soland und *Orchis mascula* L. Insofern ist *Orchis scopulorum* Summerh. keine „Neuentdeckung“. Diese in die Verwandtschaft von *Orchis mascula* gehörende Pflanze ist offenbar lange Zeit in Vergessenheit geraten, dann aber im Jahre 1959 durch G. E. MAUL, der sie für einen Neufund hielt, wiederentdeckt und 1961 unter dem Namen *Orchis scopulorum* von SUMMERHAYES beschrieben worden.

In jenen Bergregionen zwischen 1600 und 1800 m Höhe, wo FREY und PICKERING die Pflanze gefunden haben, suchten R. GUMPRECHT und ich sie vergebens. Das Gelände war in dieser Region total überweidet und die wenigen Stellen, die als Refugien vielleicht noch in Frage kommen, für uns unzugänglich. Zu unserer Überraschung sahen wir jedoch einige blühende Exemplare – und zwar Ende Mai – in dem in der Mitte der Insel etwa 800 m hoch gelegenen Botanischen Garten Ribeiro Frio (Abb. 8).

Die Pflanze ist gegenüber *Orchis mascula* durch folgende Merkmale deutlich unterschieden: Die Blüten sind sehr groß und stehen meist pyramidal gehäuft. Die dreiteilige Blütenlippe ist mehr oder weniger ausgebreitet, hell gefärbt und mit roten Punkten versehen, etwa 1,5 cm lang und fast ebenso breit, also bedeutend größer als bei *O. mascula*. Der Sporn ist sehr schmal, fast waagrecht orientiert und nur etwa $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{2}$ so lang wie der Fruchtknoten. Die seitlichen Sepalen sind abstehend, aber nicht zurückgeschlagen.

An der gleichen Stelle sahen wir auch eine ganz außergewöhnlich große Pflanze (etwa 70 cm hoch), deren Blütenlippen eine Länge von 3,3 cm und eine Breite von 2,5 cm erreichten.

Nach vergeblicher Suche in größeren Höhen fanden wir schließlich noch 2 Pflanzen an einem „Wildstandort“ (d. h. also nicht angepflanzt) in einem Straßengraben zwischen 800 und 900 m Höhe. Diese Exemplare erinnern wegen ihres mehr gestreckten Blütenstandes stärker an *Orchis mascula* als die zuvor beschriebenen.

Daß *Orchis scopulorum* von *Orchis mascula* abzuleiten ist, steht wohl außer Zweifel. Sie hat sich aber durch eine vollständige und langfristige Isolation, deren Zeitraum nicht abschätzbar ist, unter den spezifischen Umweltbedingungen dieser atlantischen Insel mit anderen Klima- und Bodenverhältnissen, als sie in Europa und im Mittelmeergebiet anzutreffen sind, in einem auch in der äußeren Erscheinung deutlich ablesbaren Ausmaß eigenständig entwickelt.

Für die zweite, zur Gattung *Dactylorhiza* gehörende Sippe, gilt grundsätzlich das gleiche. Diese Pflanze ist bei weitem nicht so selten wie die vorige, aber sie ist keineswegs häufig. Ihre Standorte sind nicht nasse Wiesen, wie in der Literatur zu lesen ist, sondern schattige, luftfeuchte Plätze an meist steilen Straßenböschungen

und entlang der offenen Wasserleitungen (Levadas) zwischen etwa 400 und 1000 m Meereshöhe. Sie besiedelt teilweise auch relativ trockene Böden¹⁾.

Die Pflanze ist kräftig, bis 70 cm hoch, der Stengel durchgehend beblättert. Die Blätter sind hellgrün, glänzend, herabhängend und fast stets ungefleckt. Nur sehr selten ist eine schwache Fleckung angedeutet.

Die Blüten sind zweifellos die größten innerhalb der Gattung. Die Lippe ist meist breiter als lang und an der Spitze dreilappig. Der Mittellappen ist viel kleiner und in der Regel auch etwas kürzer als die Seitenlappen. Die Zeichnung besteht aus unscharfen Flecken, seltener aus Linien, die denen der *D. maculata* ähneln. Der Sporn ist schmal, gerade und mehr oder weniger waagrecht orientiert, etwa $\frac{1}{2}$ so lang wie der Fruchtknoten. Die Sepalen und Petalen sind nach vorn orientiert, die seitlichen Sepalen manchmal abstehend, aber nie zurückgeschlagen, allenfalls an der Spitze zurückgebogen (Abb. 9).

Während es bei den meisten Sippen der Gattung *Dactylophiza* äußerst schwierig ist, sie nach ihren morphologischen und ökologischen Kriterien eindeutig zu definieren, haben wir es hier mit einer Pflanze zu tun, die nicht nur durch e i n z e l n e Charakterzüge gekennzeichnet ist. Diese Art hat kaum Übereinstimmung mit festländischen Sippen. Nur die Form und selten auch die Zeichnung der Blütenlippe erinnern sehr entfernt an *D. maculata*. Der Stengel ist mit saftigem Mark gefüllt, also nicht „zusammenrückbar“ wie bei den Formen der *incarnata*- und *majalis*-Gruppe. Außer durch ihre absolute geographische Isolation ist diese Art a u c h morphologisch eindeutig definierbar.

¹⁾ Wir fanden sie an einer Stelle auch in den Zwischenräumen der Pflastersteine einer Straße.

Literatur:

- FREY, G. & PICKERING, C. H. C.: Contribution to the knowledge of the orchids of Madeira and the Azores. — Bocagiana (Museu Municipal do Funchal) **38**, 1–6 (Abbildungen ohne Paginierung), 1975.
- KELLER, G., SCHLECHTER, R. & v. SOÓ, R.: Monographie und Iconographie der Orchideen Europas und des Mittelmeergebietes, Bd. 1; Berlin, 1928.
- SUMMERHAYES, V. S.: A new orchid from Madeira. — Bol. Soc. Brot. **2**, Sér. 35, 55–57, 1961.

Prof. Dr. Hans Sundermann, Fuhlrott-Museum, Auer Schulstraße, 56 Wuppertal 1

Eine bislang unbekannte *Ophrys sphecodes*-Sippe auf den maltesischen Inseln

Summary: A unknown species of *Ophrys sphecodes* group from Malta which is closely related with *Ophrys sphecodes* ssp. *atrata* and *Ophrys lunulata* is described. The flower variation as well as the distribution is especially explained. Its connection to related *Ophrys* species of Sicily and Southern Italy is discussed.

Die maltesischen Inseln liegen im Zentrum des Mittelmeeres, 100 km südlich von Sizilien und 300 km östlich von Tunesien. Für die Beurteilung der floristischen Verhältnisse sind die historisch-geologischen Zusammenhänge von Bedeutung. Die Entstehungsgeschichte von Malta könnte mit der Eiszeit zusammenhängen. Mit dem Abschmelzen der Eismassen in Europa und einem damit verbundenen Anstieg des Meeresspiegels war möglicherweise eine Abtrennung mit dem ursprünglich zusammenhängenden Sizilien verbunden. Die geologischen Verhältnisse beider Inseln zeigen eine weitgehende Übereinstimmung. Vor dem Diluvium (Eiszeit) gab es jedoch im Pliozän eine direkte Landverbindung mit dem südlich gelegenen Teil von Nordafrika (Libyen). BORG (1927) konnte jedoch in seiner Malta-Flora den Beweis erbringen, daß die Vegetation der maltesischen Inseln deutlich sizilianisches und süditalienisches Gepräge besitzt. Das nordafrikanische Florenelement wird nur durch ganz wenige Paläo-Endemiten repräsentiert, von denen das Sandarakholz (*Callitris articulata* Murb.) das bekannteste ist. Diese Endemiten müssen zu einer Zeit eingewandert sein, als in Nordafrika andere klimatische Bedingungen geherrscht haben als heute (höhere Niederschläge). Für eine Einwanderung der Orchideen aus Nordafrika dürfte diese alte Landbrücke jedoch keine Rolle gespielt haben. Die bei NELSON (1962) vorhandene Angabe für *Ophrys scolopax* s.l., die zu den iberomarkokkanischen Arten gerechnet werden müßte (BAUMANN 1975), ließ sich bei einer Überprüfung im Gelände nicht bestätigen. Auch in den infolge der nur geringen Ausdehnung dieser Inseln für mediterrane Verhältnisse besonders gründlich durchgearbeiteten Regionalfloren von SOMMIER (1915) und BORG (1927) ließ sich kein Anhaltspunkt dafür finden.

Die maltesischen Inseln zeichnen sich durch eine verarmte Orchideenflora aus. Da es mit Ausnahme einiger angelegter Parks keine Wald- oder hohe Gebüschformationen*) gibt, findet das Fehlen anspruchsvollerer Orchideen, die in Sizilien und Süditalien verbreitet sind, wie sämtlicher *Dactylorhiza*-Arten, *Aceras*, *Himantoglossum*, *Platanthera*, *Limodorum* und empfindlicherer *Orchis*-Arten eine Erklärung. Auch die Anzahl der *Ophrys*-Arten ist nur gering. In den Floren von SOMMIER (1915), FIORI (1925) und BORG (1927) werden folgende genannt: *Ophrys apifera* Huds., *-bombyliflora* Link, *-bertolonii* Mor., *-lutea* Cav., *-speculum* Link, *-fusca* Link, *-pallida* Raf., *-tenthredinifera* Willd. (= *O. rosea* Grande), *-fuciflora* Moench (= *O. arachnites* Lam.) einschließlich der ssp. *oxyrrhynchos* Soó, *-sphecodes* Mill. (= *O. aranifera* Huds.) und *-lunulata* Parl. Nach eigenen Beobachtungen sind *O. bombyliflora* und *O. fusca* in der Nominatform die häufigsten Arten. Selten sind *O. lutea* var. *lutea* und *O. speculum*. Die letztere kommt auf Gozo in einer interessanten Varietät mit fast vollkommen reduzierter Malzeichnung vor. LANFRANCO (1976) gibt in einer neueren Arbeit

*) In früheren Zeiten können aber nach BORG (1927) durchaus solche Gesellschaften existiert haben.

6 Orchideenarten als verschollen und vermutlich erloschen an, darunter *Ophrys apifera*, *bertolonii*, *holosericea* (Burm. fil.) Greut. (= *O. fuciflora* Moench) und *tenthredinifera*. *O. sphecodes* scheint sich auf Malta schon immer durch eine beträchtliche Variabilität ausgezeichnet zu haben. SOMMIER (1915) weist bereits darauf hin, daß zwischen der Nominatform und der Varietät *lunulata* Übergänge vorhanden sind. BORG (1927) unterscheidet in diesem Komplex die Form *pseudospeculum* D.C. sowie die Varietäten *lunulata* Parl., *fucifera* Curtis und *atrata* Lindl. In einer Aufstellung von LANFRANCO (1969) werden die bereits genannten Varietäten als Unterarten geführt, und zusätzlich wird noch die ssp. *mammosa* Soó angegeben. Die Aufteilung dieses Komplexes wird hauptsächlich durch die unterschiedliche Malzeichnung, die Höckerung und Form der Lippe, sowie durch die Perigonfärbung vorgenommen. Eine genaue Überprüfung in den Jahren 1975 (Anfang April in der Abblühphase) und 1976 (Anfang März im Aufblühen) zeigte jedoch, daß es sich um eine variable, aber dennoch als einheitlich zu bewertende Sippe handelt. In der folgenden Beschreibung werden die wesentlichsten Merkmale herausgestellt:

Pflanzen meist niedrig, 10 bis 20 cm hoch. Knollen rundlich bis eiförmig, die jüngere meist etwas länger gestielt. Laubblätter rosettig angeordnet, 4 bis 6, lang und ziemlich schmal (1,5 cm breit, 6,0 cm lang), schmaler als bei der ssp. *atrata*. Hochblätter 1 bis 2. Die Blütenzahl ist gering (2 bis 6). Die Brakteen überragen die Blüten nur wenig. Sepalen eiförmig, 10 bis 13 mm lang, das unpaare durch Zurückrollung der Ränder schmaler erscheinend. Sie sind blaßgrün, nur vereinzelt weißlich oder rosa gefärbt. Die untere Hälfte der paarigen Sepalen ist nur selten purpurn überlaufen oder gefleckt. Petalen relativ breit, länglich eiförmig bis fast linealisch, 7 bis 9 mm lang, $\frac{1}{2}$ bis höchstens $\frac{2}{3}$ so lang wie die Sepalen. Sie sind meist grünlich bis gelblichgrün gefärbt, manchmal an den Rändern oder vollständig purpurn überlaufen, ganz selten weißlich oder rosa, kahl oder höchstens am Rande schwach behaart, an den Rändern meist stark gewellt, seitlich ausgebreitet bis schwach zurückgeschlagen. Lippe im unteren Teil deutlich ausgerandet, fast stets ungeteilt, 12 bis 15 mm lang, 10 bis 12 mm breit, an den Rändern meist stark zurückgeschlagen, nur selten ausgebreitet, tief braun bis fast schwarzpurpurn, die peripheren Labellpartien auffallend dicht langzottig, dunkelpurpurn oder rotbraun behaart. Die den Seitenlappen entsprechenden Partien schwach gehöckert oder ungehöckert. Die zentralen an das Mal angrenzenden Partien nur kurz papillös. Im ausgebreiteten Zustand liegt die größte Breite der Lippe in der apikalen Hälfte. Mal außerordentlich variabel, von einem fast kompletten H-förmigen Doppelstreifenmal bis zur vollständigen Reduktion reichend, meist aus zwei kurzen Parallelstreifen oder einem Halbmond bestehend, nicht auf die Höcker ausladend. Färbung des Males stahlblau. Basalfeld durch die reduzierte Malzeichnung meist nicht gegen die übrige Labellfläche abgegrenzt, tief purpurn. Basalschwielen flach. Anhängsel klein, vom Mittellappen abgesetzt, abwärts gerichtet, braun bis grünlich gefärbt, nur ganz selten vollständig fehlend. Säule relativ hoch (0,72 mm, Mittelwert aus 22 Messungen). Konnektivfortsatz ziemlich lang und spitz (bis 2,0 mm). Narbenhöhle niedrig, von einem breiten dunkel-purpurnen Transversalband durchzogen, das unmittelbar an das Basalfeld anschließt. Dazwischen meist ein trüb violetter, hell umrandeter Fleck. Die Narbenhöhle ist meist am Labellansatz eingeschnürt. Blütezeit Anfang März bis Anfang April, wobei hinzugefügt werden muß, daß die maltesischen Orchideen durch eine außergewöhnlich frühe Blütezeit (vergleichbar mit Zypern) ausgezeichnet sind.

Die langzottige, dunkle Randbehaarung der Lippe, die Ausbildung von Seitenlappenhöckern, die langen, gewellten Petalen, das Doppelstreifenmal sowie die Form der

Narbenhöhle und die Einschnürung der ungeteilten Lippe an der Basis zeigen starke Anklänge an *Ophrys sphecodes* ssp. *atrata*. Die reduzierte, oft einen Halbmond darstellende Malzeichnung, eine selten vorkommende rosa Färbung des Perigons, die zurückgeschlagenen Seitenlappen der Lippe, die am apikalen Ende selten einen gelben und kahlen Rand aufweisen können, das kleine Anhängsel, eine selten auftretende schwache Randbehaarung der Petalen, die Säulenhöhe (0,72 mm gegenüber 0,62 mm bei *O. atrata*) sowie der lang ausgezogene Konnektivfortsatz deuten auf *Ophrys lunulata*. Damit findet auch die irrtümliche Angabe für diese beiden Arten eine Erklärung. Nach GODFERY (KELLER, SCHLECHTER & SOÓ 1930–40, pag. 404), der jahrelang auf Malta botanisiert hat, ist das Vorkommen von *Ophrys lunulata* auf dieser Insel sehr zweifelhaft. In einer anderen Arbeit weist er darauf hin (1917), daß *Ophrys aranifera* durchweg durch ein grünes Perigon ausgezeichnet ist, auch speziell auf Malta. Man kann daraus entnehmen, daß ihm keine Exemplare mit buntem Perigon auf dieser Insel bekannt gewesen sind. Auch die Möglichkeit eines lange Zeit zurückliegenden genetischen Kontaktes einer *Ophrys sphecodes* s.l.-Sippe mit der historisch nachgewiesenen *Ophrys bertolonii* sollte nicht ganz außer acht gelassen werden. Dagegen spricht jedoch eindeutig die Malzeichnung, die niemals schildförmig ausgebildet ist, die fehlende Aufwölbung der Lippe und die Höhe der Säule, die nach GÖLZ & REINHARD (1975) bei den räumlich weit getrennten *O. bertolonii*-Hybridpopulationen kleinere Abmessungen zeigen (0,55 bis 0,67 mm). In diesem Zusammenhang wäre es wichtig zu wissen, ob es sich bei den maltesischen *O. bertolonii* tatsächlich um einwandfreie Belege handelt, da auch eine Verwechslung mit einem extremen Exemplar der hier geschilderten Sippe denkbar wäre. Die reduzierte Malzeichnung, die zottige Randbehaarung der Lippe, die Ausbildung von Seitenlappenhöckern, die zurückgeschlagenen Lippenränder und das Anhängsel ähneln *Ophrys promontorii*, die als lokale Sippe vom Monte Gargano in Süditalien bekannt geworden ist und an deren Entstehung ein komplexer Hybridisierungsvorgang zwischen *Ophrys sphecodes* s.l. und *O. bertolonii* angenommen wird (DANESCH 1972). Die Form der Petalen ist jedoch unterschiedlich. Darüber hinaus gibt es aber auch in Süditalien (Golf von Tarent) *O. sphecodes*-Populationen, die ebenfalls zwischen *O. sphecodes* s.l. und *O. lunulata* stehen (MOROFF, mündlich) und die von SUNDERMANN (1975) als Übergänge zwischen diesen beiden Arten interpretiert werden. Auch die von SOÓ (1927) nach einem einzigen Exemplar aus Algerien beschriebene *O. sphecodes* ssp. *moesziانا* besitzt eine andere Malzeichnung (KELLER, SCHLECHTER & SOÓ 1930–40, Band 3, Tafel 12). Für die von LANFRANCO (1969) ausgewiesene *O. sphecodes* ssp. *mammosa* spricht nur eine ganz selten auftretende purpurne Färbung der labelloskopen Hälfte der paarigen Sepalen, die anderen charakteristischen Merkmale dieser Unterart sind jedoch nicht ausgebildet. Darüber hinaus gibt es noch Anklänge an andere westmediterrane *Ophrys*-Sippen (*O. catafaunica* O. & E. Danesch, *O. sphecodes* ssp. *garganica* Nelson), bei denen die Übereinstimmung sich meist nur noch auf ein Merkmal bezieht.

Zweifellos muß diese maltesische *O. sphecodes*-Sippe im Zusammenhang mit den in den benachbarten Ländern (Süditalien, Sizilien) vorkommenden Vertretern dieses Rassenkreises gesehen werden. Da sie mit keinem dieser Vertreter vollständig übereinstimmt, gibt es für ihre Existenz theoretisch die folgenden Möglichkeiten:

1. Es hat eine weitgehende Hybridisierung zwischen den ursprünglich vorhandenen und nahe verwandten Arten (*O. atrata*, *O. lunulata* evtl. noch unbekannte *O. sphecodes* s.l.-Sippen) stattgefunden, die in einem geographisch eng begrenzten Schmelz-

tiel weitgehend vereinheitlicht wurden. Extreme Formen zeigen aber noch immer die verwandtschaftlichen Beziehungen zu den Ausgangsarten. Für die Gegenwart ist diese Möglichkeit jedoch auszuschließen, da geeignete Kreuzungspartner vollständig fehlen. Es müßte sich also um einen lange Zeit zurückliegenden genetischen Kontakt handeln.

2. Es handelt sich um eine Reliktsippe, die schon seit langer Zeit vollständig isoliert ist. Das nur spärliche Auftreten könnte den Gedanken nahelegen, daß es sich um die Restbestände einer Großpopulation handelt, die infolge von Biotopveränderungen nur noch an wenigen Stellen dieser Inseln günstige Lebensbedingungen vorfinden. Analoge Übergänge zwischen einer vollständigen und einer auf ein Minimum abgeschmolzenen Malzeichnung finden sich auch bei der ostmediterranen *Ophrys cretica* Nelson oder auch bei der westmediterranen *Ophrys exaltata* Ten., die darüber hinaus in der Perigonfärbung ähnliche Unterschiede aufweist*). Mögli-

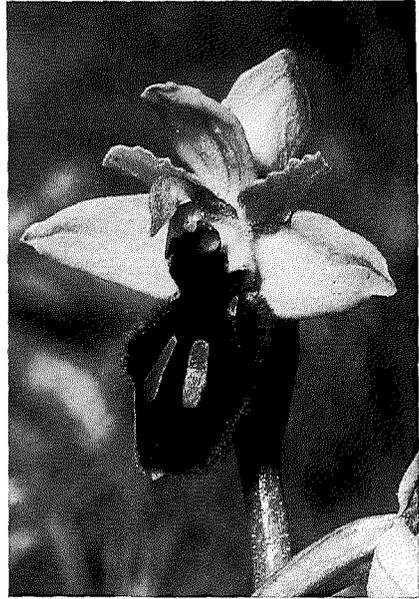
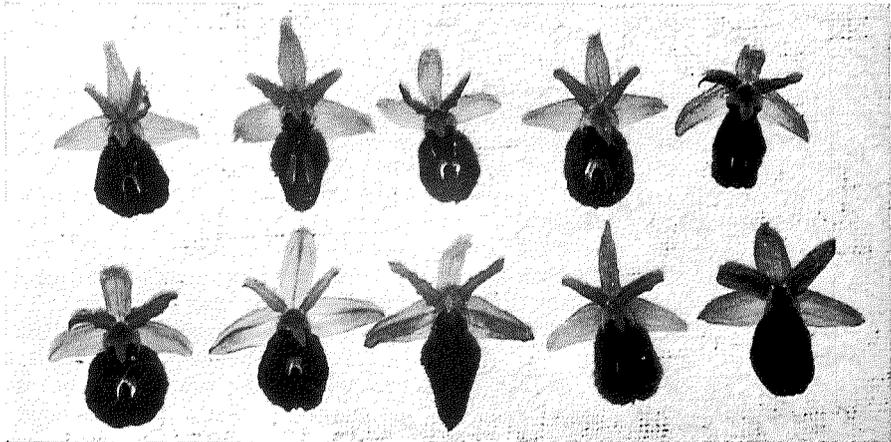


Fig. 1: Einzelblüte von *Ophrys sphecodes* s. l., Malta bei Marfa Ridge, 10. 3. 1976. Die Reduktion des Males ist noch andeutungsweise an dem basalen Teil der Lippe sichtbar.

Fig. 2: Einzelblüten von *O. sphecodes* s. l. auf Malta, 11. 3. 1976. Die Variationsbreite der Malzeichnung reicht vom fast kompletten Doppelstreifenmal bis zur vollständigen Reduktion. Auch die Perigonfärbung erstreckt sich von grün bis rosa.



*) Diese Variabilität kann jedoch auch auf den Effekt einer Hybridisierung zurückgeführt werden (NELSON 1962).

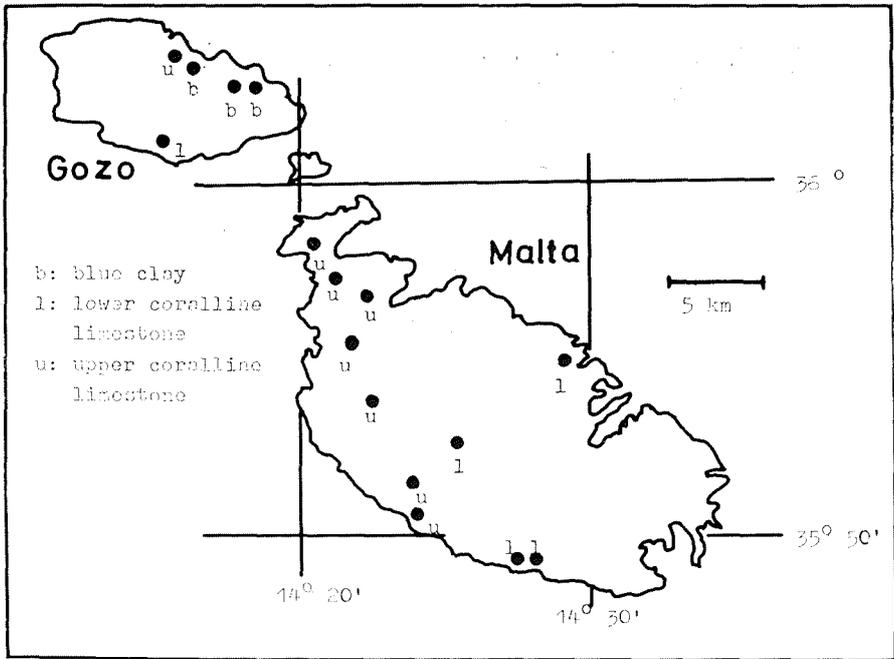


Fig. 3: Verbreitungskarte von *Ophrys sphecodes* s. l. auf Malta und Gozo

cherweise stehen diese Pflanzen in einem engen Zusammenhang mit einer in Süditalien vorkommenden und vermutlich noch unveröffentlichten *O. sphecodes*-Sippe (s. oben). Sollte sich dies als zutreffend erweisen, so müßte dieser Sippe der Rang einer eigenen Unterart zugebilligt werden.

Standort: Die Pflanzen kommen auf Malta nur selten auf naturnahen Standorten vor, stärker beweidete oder halbkultivierte Stellen werden in der Regel gemieden. Es handelt sich vor allem um niedrige Strauchformationen, die infolge der geringen Summen der Niederschläge auf landwirtschaftlich ungenutzten Böden im westlichen Malta zur Ausbildung kommen. Garigue-Bestände dieser Art finden sich vor allem auf den flachgründigen, steinigen Böden auf „upper coralline limestone, blue clay“ und „lower coralline limestone“, die sich durch einen hohen Kalkgehalt auszeichnen, und die eine Nutzung nur schwer zulassen. Die Verbreitungskarte (Fig. 3) stellt diese Beziehung recht deutlich heraus. Charakteristische Begleiter sind *Erica multiflora*, *Prasium majus*, *Teucrium fruticans*, *Thymus capitatus* und *Phagnalon rupestre*. Trotzdem überrascht gebietsweise immer wieder das spärliche Auftreten, da sie auf fast gleichförmigen Biotopen nur in Kleinstpopulationen, gelegentlich sogar nur als Einzelpflanzen vorkommt, obwohl auf Malta selbst die Beweidung nur eine untergeordnete Rolle spielt. Eine Ausnahme macht nur der mit Aleppokiefern bestockte Verdala-Park, auf dessen nur spärlich bewachsenem Boden die Pflanzen auch regelmäßig angetroffen werden können.

Wuchsorte:

Malta: Marfa Ridge nahe des Red Tower!, Hartberg; Quasam Barrani W Mellieha!; Mistra Valley SE Mellieha!; Ghain Tuffieha N Roman Bath!; Nadur Tower NW Rabat!; Verdala Palace S Rabat!, Hartberg; Ta Zuta S Inquisitor Palace!; Wied Hoxt SW Qrendil. BORG (1927) gibt darüber hinaus noch folgende Orte an: Boschetto; Wied Encita; Ta Laurenti; Wied Babu; Wied Mobkel; Wied Ghomor; Puales; Wied il Ghasfurja; Wied iz Zurriek.

Gozo: Auf Gozo scheint die Pflanze schon immer seltener vorgekommen zu sein (BORG 1927), da auf dieser Insel auch stärker kultiviert und beweidet wird. Prinzipiell wächst sie auf den gleichen geologischen Formationen wie auf Malta und ist aus diesem Grunde vor allem im Nordosten dieser Insel zu finden: Mehrfach zwischen dem Dahlet Qorrot NE Nadur und der Marsalforn Bay N Victoria, oft nur einzeln!. Nach BORG (1927) darüber hinaus bei Ta Cenc SE Victoria.

Herrn W. HARTBERG, Kassel, danke ich herzlich für die Überlassung von Standortangaben.

Literatur:

- BAUMANN, H.: Zur Problematik der *Ophrys scolopax* Cav. s.l. in ihrem westmediterranen Teil-areal. — *Orchidee* 26, 222–230, 1975.
- BORG, J.: *Descriptive Flora of the Maltese Islands*; Malta, 1927.
- DANESCH, O. & E.: *Orchideen Europas*, Bd. 3, *Ophrys-Hybriden*; Bern, 1972.
- FIORI, A.: *Nuova Flora Analitica d'Italia*; Edizioni Agricole, Bologna, 1925, Nachdruck 1969.
- GÖLZ, P. & REINHARD, H.: Biostatistische Untersuchungen über *Ophrys bertoloniformis* O. et E. Danesch. — *Ber. Schweiz. Bot. Ges.* 85, 31–56, 1975.
- GODFERY, M. J. & F. L. S.: The genus *Ophrys*. — *Journal of Botany* 55, 329–332, 1917.
- KELLER, G., SCHLECHTER, R. & SOO, R. v.: *Monographie und Iconographie der Orchideen Europas und des Mittelmeergebietes*; Fedde Repert., Sonderbeihft., Berlin, 1930–1940.
- LANFRANCO, G.: *Field guide to the wild flowers of Malta*; 1969.
- LANFRANCO, E.: *The Maltese Naturalist. The Natural History Society of Malta, Sliema. Vol. 2* (3), 55–80, 1976.
- NELSON, E.: *Gestaltwandel und Artbildung, erörtert am Beispiel der Orchidaceen Europas und der Mittelmeerländer, insbesondere der Gattung Ophrys*; Chermex-Montreux, 1962.
- SOMMIER, St. & CARUANA GATTO, A.: *Flora melitensis nova*; Firenze, 1915.
- SOO, R. v.: *Orchideae novae europeae et mediterraneae*. — *Fedde Repert.* 24, 25–37, 1927.
- SUNDERMANN, H.: *Europäische und mediterrane Orchideen*, 2. Aufl., Hildesheim, 1975.

Verwendete Karten:

Survey map Malta, Gozo & Comino, 1:32 000.

Geological survey of the Maltese Islands; BP exploration company limited, 1955, 1:31 680.

Dr. H. Baumann, Beethovenstraße 45, D-7030 Böblingen

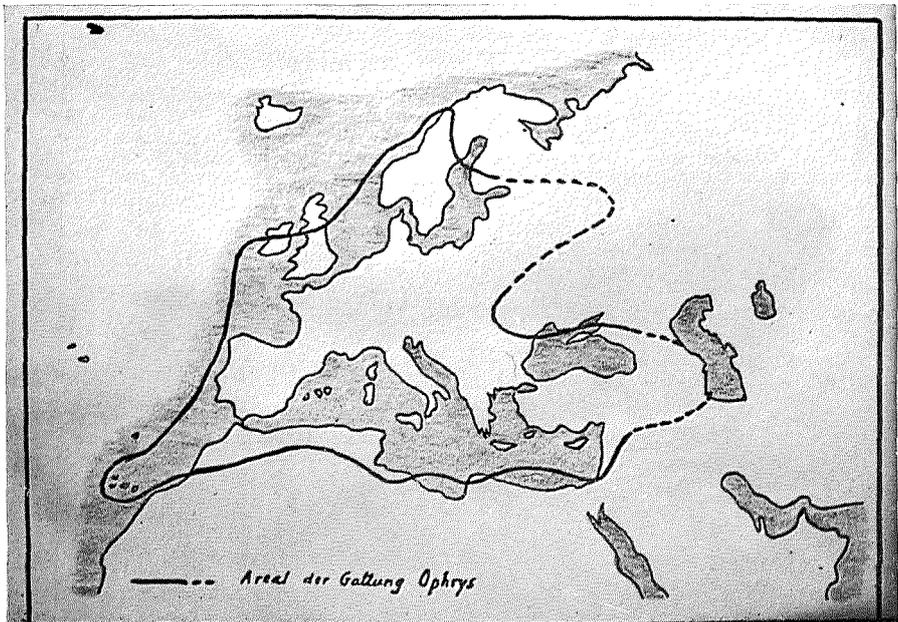
Die Gattung *Ophrys* an der Ostgrenze ihres Areals

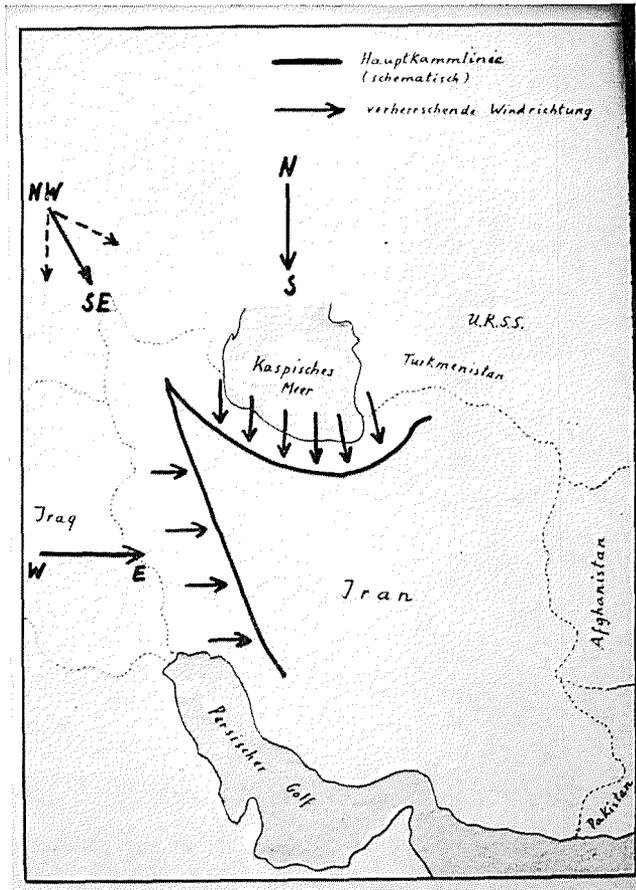
1. Einleitung

An der diesjährigen 8. Welt-Orchideen-Konferenz in Frankfurt wurde eine Erinnerungsbroschüre verteilt, in welcher eine Karte mit den Grenzen des Areals der Gattung *Ophrys* publiziert wurde. In dieser Darstellung ist der Verlauf der Grenze im Südosten des Verbreitungsgebietes – der südöstlichen Türkei, sowie in Irak und Iran – noch nicht festgelegt (Karte 1). Da ich in den letzten Jahren die Orchideenflora von Vorderasien studieren konnte, möchte ich heute über einige Ergebnisse berichten, die es ermöglichen, diese Areallücke zu schließen.

Vorerst sei mit den folgenden beiden Karten auf zwei in diesem Gebiet die Vegetation wesentlich bestimmende klimatische Faktoren hingewiesen: einmal die vorherrschenden Windrichtungen (Karte 2) und die damit weitgehend zusammenhängenden jährlichen Niederschlagsmengen (Karte 3). Im Westen von Iran sorgen ausgiebige Winterregen und häufige sommerliche Gewitter für ein Klima, das demjenigen des Mittelmeergebietes ähnlich ist. Im Norden fallen das ganze Jahr hindurch reichliche Niederschläge, und die gegen das Kaspische Meer abfallenden Berghänge sind oft tagelang in Nebel gehüllt, die sich fast schlagartig auf der Südseite des stellenweise über 4000 m hohen Gebirgskammes auflösen. Im Westen von Iran, wo das Zagros-Gebirge

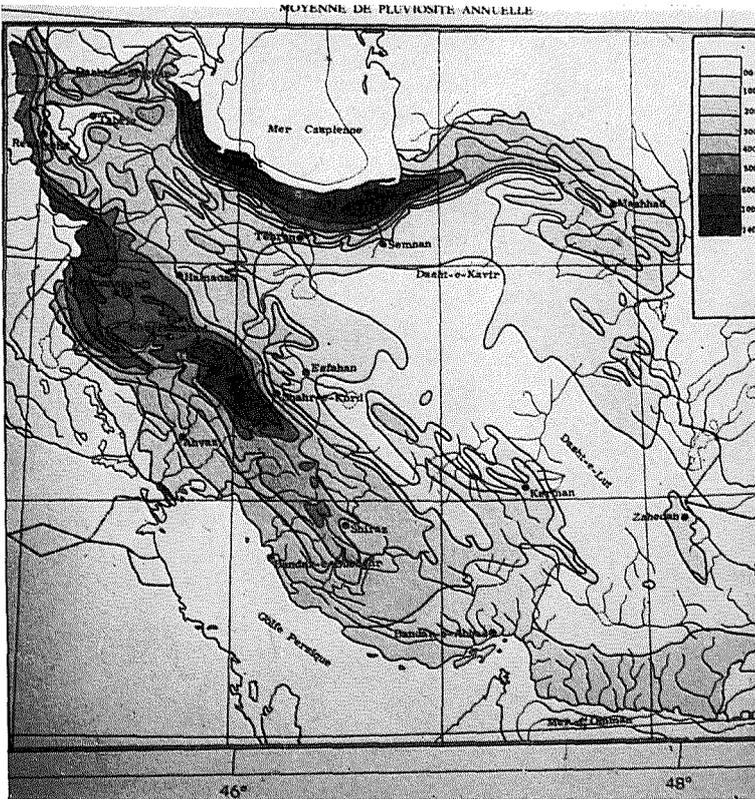
Karte 1





in mehrere hohe Parallelketten gegliedert ist, nehmen die Niederschlagsmengen gegen Osten zu allmählich ab. Man kann aus dieser Situation schließen, daß auf der Luvseite der Gebirgszonen Standortverhältnisse vorliegen, an welchen auch die vorwiegend ein mediterranes Klima beanspruchenden *Ophrys*-Arten noch ausreichende Lebensbedingungen finden sollten.

Der Einfluß dieser klimatischen Faktoren äußert sich auch schon sehr markant im Landschaftsbild. So sind die Waldformationen, die sich in Persien – einmal im Westen in Kurdistan und dann im Norden im kaspischen Gebiet – entwickelt haben, sehr verschieden: im Westen ein offener Wald und macchienartige Gebüschformationen mit vorherrschenden Eichen (*Quercus libani* und *Q. brantii*) von mediterranem Gepräge; im Norden ein weite Flächen bedeckender, z. T. urwaldartiger Laubmischwald, in welchem neben dominierender Buche (*Fagus orientalis*) und Eiche (*Quercus castaneaefolia*) auch mehrere endemische Baumarten vorkommen (z. B. *Parrotia persica*, *Gleditsia caspica*, *Pterocarya fraxinifolia*, *Zelkova carpiniifolia*, *Alnus sub-*



cordata: Bäume, die z.T. aus dem Tertiär von mehreren Fundstellen in Europa bekannt geworden sind). Im Westen konnten sich hauptsächlich mediterrane Pflanzen ansiedeln. Aber auch in die feuchten kaspischen Wälder sind mediterrane Arten vorgedrungen neben einem beachtlichen Anteil an eurosibirischen und kaukasischen Elementen. Aus allen diesen Florenregionen sind hier auch Orchideen vertreten. Überquert man die hohen Gebirgskämme im Westen und im Norden des Landes gegen das zentrale Iranische Hochland, so wird die Vegetation zunehmend arider, und geschlossene Gebüschformationen sind gelegentlich nur noch als kleine isolierte Bestände in geschützten Taleinschnitten und Schluchten anzutreffen. Sehr bald dominieren jedoch ausgedehnte Steppen und Halbwüsten, die ein extremer werdendes kontinentales Klima andeuten und die gebietsweise durch einen außergewöhnlichen Individuen- und Endemiten-Reichtum charakterisiert sind. Entsprechend den extremen Gegensätzen in bezug auf Klima und Vegetation bilden die Gebirgszüge, welche Persien im Westen und Norden umrahmen, eine deutliche Grenzzone gegenüber dem zentralen Iranischen Hochland; dies nicht nur für die Gattung *Ophrys*, sondern auch für andere mediterrane Orchideen. Aus diesem Grenzgebiet sind bis heute 10 verschiedene *Ophrys*-Taxa bekannt geworden. Dies nimmt sich im Vergleich zum Formenreichtum der Gattung im Mediterrangebiet mit 40 bis 50 Taxa (Species als auch

Subspecies) bescheiden aus. Unter diesen 10 Taxa aus dem östlichsten Randgebiet des Areal der Gattung figurieren lediglich drei (*O. reinholdii* ssp. *straussii* und zwei neue Arten *O. turomanica* und *O. kurdistanica*), die als endemisch bezeichnet werden können, da sie westwärts nicht bis an die Küste des Mittelmeeres vordringen.

Man könnte in diesem Randgebiet erwarten, daß bei der geringen Artenzahl und der meist recht ausgeprägten Isolation der Standorte, bei den einzelnen Arten eine gewisse Konstanz in den Merkmalen zu beobachten wäre. Dies trifft auch zweifelsohne zu. Wo sich aber Areale überschneiden ist auch hier eine mehr oder weniger deutlich zum Ausdruck kommende Inkonstanz von Merkmalen zu erkennen.

2. Die Standorte im nördlichen Persien

Betrachten wir zuerst den Komplex der im ganzen Areal von *Ophrys* weitverbreiteten und besonders im Mediterrangebiet in mehreren wohldifferenzierten Sippen entwickelten *O. sphegodes* Mill. Die östlichste Variante – sowohl im nördlichen wie auch im westlichen Persien verbreitet – wurde erstmals aus dem russischen Turkmenistan unweit der persischen Grenze von E. CZERNIAKOWSKA unter dem Namen *O. transhyrcana* beschrieben. Es unterliegt keinem Zweifel, daß diese Pflanze in die nahe Verwandtschaft der *O. sphegodes* gehört, weshalb ich sie ihr auch als Subspecies zuordne. Es handelt sich um eine eher großblütige *Ophrys*, die der mediterranen ssp. *mammosa* nahesteht, sich aber durch die sehr langen und schmalen Petalen, die auffallend stark konvex gewölbte Lippe mit kaum angedeuteten Höckern und den etwas verlängerten Konnektivfortsatz unterscheidet. Die Lippe ist oft beiderseits etwas eingeschnitten, gelegentlich ganz schwach dreilappig. Durch ihre ausgeprägte Wölbung spaltet sie sich leicht an den Seitenrändern, weshalb Herbarbelege häufig eine stark dreilappige Lippe vortäuschen. Zu Beginn unseres Jahrhunderts hat P. SENTENIS diese *Ophrys* in der persischen Provinz Gorgan gesammelt. Diese wurde von H. FLEISCHMANN und J. BORNMÜLLER (1923) kurz nach der Veröffentlichung der russischen Arbeit von CZERNIAKOWSKA als *O. sintenisii* beschrieben. Ob die später unter dem Namen *sintenisii* bekannt gewordenen *Ophrys* aus Cilicien, die soweit ich feststellen konnte einen auffallend verlängerten Konnektivfortsatz besitzt (der mitunter demjenigen von *O. apifera* gleichkommt) mit der kaspischen Pflanze identisch ist, sei weiteren Untersuchungen vorbehalten.

Die südliche Fortsetzung des Berglandes von Transkaukasien, das Qareh-dagh-Massiv (Kaleybar) im nordwestlichen Persien, getrennt durch den tiefen Einschnitt des Aras-Flusses, ist auch für Orchideen ein günstiges Gebiet. Hier gedeiht in offenen Beständen von laubwerfenden Sträuchern (*Quercus*, *Fagus*, *Acer*, *Crataegus* etc.) die mittel-europäische *O. sphegodes* Mill. ssp. *sphegodes*.

Eine der im Areal von *Ophrys* durch weiteste Verbreitung und nur geringfügige Variabilität ausgezeichnete Art ist *O. apifera* Huds. Sie findet sich im östlichen Teil des kaspischen Waldgebietes im lichtarmen Hochwald auf nackten Böden.

In den etwas offenen Eichen-Hainbuchen-Beständen der unteren Hügelstufe, die besonders im östlichen Teil des kaspischen Gebietes durch deutlichen mediterranen Einschlag gekennzeichnet ist (z. B. durch das Vorkommen von Christusdorn, Granatapfel, Ölbaum und Judasbaum), kommt *O. scolopax* Cav. vor. Der östliche Formenkreis ist in der Literatur und in Kommentaren zu Herbarbelegen recht verschiedenartig interpretiert worden. Namen wie *O. oestrifera* und *bremifera* tauchen in verschiedenen Versionen in den Florenwerken auf. Im nordöstlichen Persien, somit an der Ostgrenze

des Gattungsareales, ist sie recht einheitlich entwickelt. Die Lippen variieren vor allem in der Länge ihrer Höcker, ohne aber jemals die Länge und Eleganz zu erreichen, welche für die zierliche *O. cornuta* Stev. (bzw. *O. scolopax* ssp. *cornuta*) charakteristisch sind. Die Individuen an der Ostgrenze des Areals entsprechen den aus dem westlichen Mediterrangebiet bekannten Pflanzen. Bemerkenswerterweise wurde *O. scolopax* bisher weder im westlichen Persien noch im Irak gefunden.

In der Literatur wird gelegentlich auf eine nahe Verwandtschaft der Vertreter der *scolopax*-Gruppe mit der im ganzen Mediterrangebiet und in Nord-Europa weit verbreiteten *O. fuciflora* (= *O. holosericea* [Burm. f.] Greuter) hingewiesen. Dieselbe kommt – soweit heute bekannt – im östlichen Grenzgebiet (Irak, Iran, Kaukasus) der Gattung nicht vor; in Irak wird sie durch die ihr nahestehende, jedoch deutlich abweichende, ostmediterrane *O. bornmuelleri* M. Schulze vertreten.

Unmittelbar an der ausgeprägten Grenzlinie des Areals an der Südostküste des Kaspischen Meeres gedeihen an Waldrändern und auf wiesigem Gelände außer *O. scolopax* und *sphecodes* noch eine weitere Art, die zu der von E. NELSON aufgestellten Sektion *Orientalis* gehört. Diese Pflanze, die ich als *O. turcomanica* bezeichne¹⁾, nähert sich im Habitus der griechischen *O. cretica* (Vierh.) Nelson. Sie ist auffallend kleinblütig, hat grünliche oder grünlich-braune Perigonblätter und eine tief dreiteilige Lippe mit kaum ausgeprägten Höckern der Seitenlappen. Die Lippenzeichnung ist recht ähnlich derjenigen von *O. cretica*.

Es ist bemerkenswert, daß in dieser äußersten Grenzzone, an der die geschlossene Waldformation unvermittelt einem ausgesprochen kahlem, nur gebietsweise mit uralten *Juniperus excelsa*-Bäumen locker bewachsenem Steppengelände weichen muß, außer den genannten *Ophrys*-Arten auch noch Vertreter anderer mediterraner, kaukasischer und eurosibirischer Orchideen-Arten zusammentreffen und hier ebenfalls ihre Ostgrenze erreichen. Hierzu gehören z. B. *Anacamptis pyramidalis* (L.) L. C. Rich., *Neottia nidus-avis* (L.) L. C. Rich., *Cephalanthera rubra* (L.) L. C. Rich., *C. caucasica* Krzl. und *C. damasonium* (Mill.) Druce, *Orchis simia* Lam. und *O. steveni* Rchb. f., *Dactylorhiza romana* ssp. *georgica* (Kl.) Soó, sowie *Stevaniella satyroides* (Stev.) Schtr. Der Übergang vom Wald zur Steppe ist hier äußerst abrupt. Hier liegt nicht nur die östliche Grenze des Areals der Gattung *Ophrys*, sondern gleichermaßen auch eine der markantesten Grenzen für eine Anzahl von Arten aus dem Tier- und Pflanzenreich.

3. Die Standorte im westlichen Persien

Im westlichen Teil von Iran und im Bergland Irak treffen wir auf einige Besonderheiten, die im kaspischen Gebiet fehlen und auf den nahen Zusammenhang mit dem Mittelmeer hinweisen. Um die Problematik der hier vorkommenden Arten besser verstehen zu können, fehlt allerdings noch entsprechendes Vergleichsmaterial aus der südöstlichen Türkei. Diese Gegend ist in bezug auf das Vorkommen von Orchideen immer noch wenig bekannt.

Die einzige sowohl im kaspischen Gebiet als auch in West-Persien vorkommende Art ist die schon besprochene *O. sphegodes* ssp. *transhyrcana* (Czern.) Soó. In der süd-persischen Provinz Fars steigt sie bis in Höhen von über 2000 m und wächst hier in der eher offenen, stark besonnten *Quercus brantii*-Gebüschformation und

¹⁾ Eine ausführliche Beschreibung ebenfalls der unten erwähnten *O. kurdistanica* ist z. Z. im Druck (im Teil *Orchidaceae* der „Flora Iranica“, Hrsg. K. H. RECHINGER).

zeichnet sich gelegentlich durch eine mehr oder weniger markante bräunlich-gelbe Umrandung der Lippe aus.

Ein Vertreter einer typisch ost-mediterranen *Ophrys*, welche das Zentrum ihrer Verbreitung in Griechenland und auf Cypern besitzt, ist *O. attica* (Boiss. & Orph.) Soó. Aus Syrien und Palästina wurde eine ihr sehr nahestehende Pflanze als *O. carmeli* Fleischm. & Bornm. beschrieben. In der späteren Literatur wurde sie meistens als Synonym zu *O. attica* gestellt. Das Typus-Exemplar, das sich im Herbar BORN-MÜLLER in Berlin befindet, unterscheidet sich in mancher Beziehung von der griechischen *O. attica*, entspricht aber der sehr konstanten persischen Sippe. Diese zeichnet sich insbesondere durch stets kleinere Blüten und eine etwas anders geformte Lippe aus, welche einen an der Basis stark ausgesparten Mittellappen besitzt. Mit *O. sphegodes* ssp. *transhyrcana* gehört sie zu den am weitesten nach Südosten vordringenden Arten. Beide kommen noch in der *Quercus brantii*-Gebüschformation in der Provinz Fars nahe dem Persischen Golf vor und blühen hier bereits im April, in höheren Lagen kurz nach der Schneeschmelze. Sie folgen der lockeren Eichenmacchie, die hier auch ihre südlichsten geschlossenen Bestände aufweist.

Die schon erwähnte *O. bornmuelleri* M. Schulze, die – soweit mir bekannt – lediglich in einem Herbarbeleg in Kew vorliegt, scheint in Irak die östliche Grenze ihrer Verbreitung erreicht zu haben.

Eine weitere in ihrem Aussehen einzig dastehende Art ist die *O. schulzei* Fleischm. & Bornm. (Abb. 10), die bereits im Jahre 1911 beschrieben wurde und seither – wohl wegen fehlender Vergleichsmöglichkeit – mißverstanden worden ist. Gleichzeitig mit einer Veröffentlichung meinerseits über den Fund aus Luristan, in dem ich eine neue Art vermutete und mit dem Namen *O. lurestanica* belegte, berichtete H. SUNDERMANN über einen Fund aus dem Amanus in der südöstlichen Türkei. Erst nach Einsicht des im Berliner Herbar aufbewahrten Typus war es mir möglich, meine *O. lurestanica* eindeutig mit *O. schulzei* zu identifizieren. Ihre Variabilität scheint im ganzen Verbreitungsgebiet, vom östlichen Mittelmeer bis an die Ostgrenze des Arealis in Iran, erstaunlich gering zu sein.

Mit zu den interessantesten *Ophrys* des westlichen Persiens gehören zwei Taxa aus der Sektion Orientales NELSON. Sie stehen der von Griechenland ostwärts vorkommenden *O. reinholdii* Fleischm. nahe. Im Jahre 1923 wurde auf Grund eines einzigen Fundes von Th. STRAUSS im persischen Kurdistan gesammelten Exemplars von H. FLEISCHMANN und J. BORNMÜLLER die *O. straussii* beschrieben (Abb. 11). E. NELSON hat ihre nahe Verwandtschaft mit *O. reinholdii* erkannt und sie als Subspecies zu ihr gezogen. Aus meiner Erfahrung an lebenden Pflanzen kann ich diesem Vorgehen beipflichten. Auch das Typus-Exemplar und die Originalbeschreibung sprechen dafür. Lippenzeichnung und Petalenform unterscheiden sie von der typischen griechischen *reinholdii*; die Abgrenzung als geographische Rasse erscheint gerechtfertigt, wenn auch nicht sehr überzeugend. Es wäre deshalb wünschenswert, von dieser seltenen Pflanze über mehr Vergleichsmöglichkeiten von östlichen Populationen verfügen zu können.

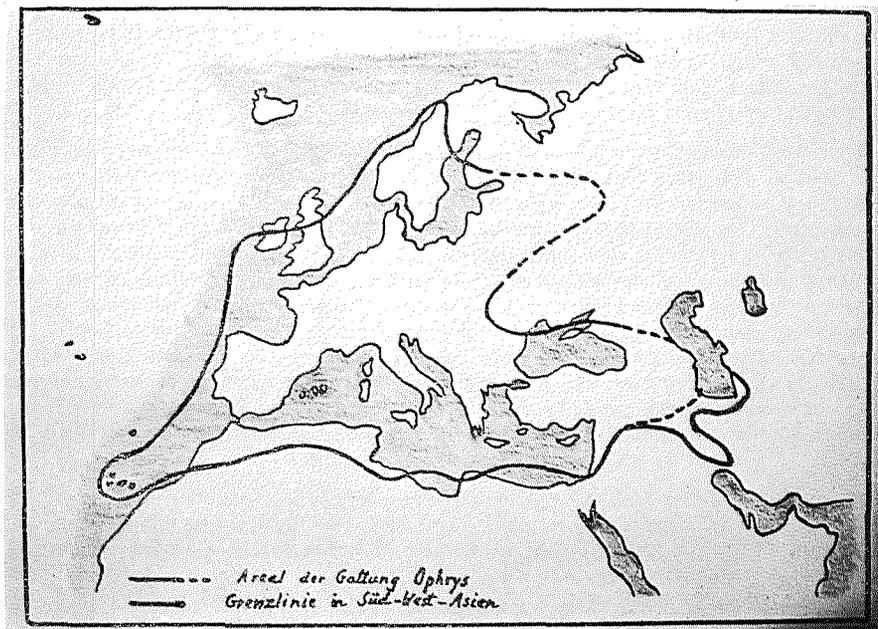
Eine weitere Art der Sektion Orientales ist ebenfalls ein seltener Bewohner der Eichengebüschformation im persischen Kurdistan. Für diese Pflanze sind folgende Merkmale besonders charakteristisch: Farbe und Stellung der Sepalen, Form und Behaarung der Petalen, die im allgemeinen auffallend schmale und spitzig auslaufende Lippe, die nur schwach ausgeprägten Höcker der Seitenlappen und das einfach geformte reduzierte Mal. Diese weiß schimmernde Zeichnung kontrastiert

wunderbar zum dunklen Lippensamt. Meines Erachtens ist diese Pflanze nicht identisch mit der erst kürzlich aus der südöstlichen Türkei beschriebenen *O. kurdica* Rückbrodt. Die persischen (die ich *O. kurdistanica* nenne) Pflanzen scheinen gelegentlich etwas von der auch im Gebiet vorkommenden *O. straussii* beeinflusst zu sein, was sich in einer geringfügigen Variation in der Zeichnung und der Breite des Lippen-Mittellappens äußert.

4. Der Lebensraum von *Ophrys* im östlichen Grenzgebiet

Die Verbreitungsgrenze der Gattung *Ophrys* und anderer mediterraner Orchideen verläuft konkordant mit dem Vorkommen von Wald und macchienartigen Gebüschformationen. Es wurde schon hervorgehoben, daß die *Ophrys*-Arten in ihrem Grenzgebiet nur meist selten und sporadisch vorkommen. Geschlossene größere Populationen, wie sie häufig im Mediterrangebiet angetroffen werden können, fehlen im äußersten Osten des Areals. Ihre Verbreitung hängt ebenfalls von der Beweidung und von der Nutzung der Wälder für Brennholz durch die Nomaden ab. Begreiflicherweise sind die an diese Art Nutzung gewohnten Hirten nur schwer zu überzeugen, ihre angestammten Gewohnheiten zu ändern, solange ihnen nicht die Bedeutung, welche der Erhaltung einer natürlichen Vegetation zukommt, bewußt wird. Jedenfalls werden auch die Orchideen-Standorte in diesem Gebiet von diesen Eingriffen in den Lebensraum bedroht.

Karte 4: Gegenüber Karte 1 erweitertes Areal der Gattung *Ophrys*



5. Die Ostgrenze des *Ophrys*-Areal und die Beziehungen zum Mediterrangebiet

Zum Schluß meiner knappen Übersicht möchte ich noch auf ein Phänomen hinweisen, das wohl für jede pflanzengeographische Grenzzone charakteristisch ist. Aus dem Gesagten ist hervorgegangen, daß im westlichen und nördlichen Persien die Bedingungen für das Gedeihen mancher *Ophrys*-Arten und anderer mediterraner Orchideen gegeben sind. Trotzdem kommen eine Anzahl von Arten, die im östlichen Randgebiet des Mittelmeeres noch häufig und weit verbreitet sind, hier nicht mehr vor. Ich erwähne z. B. unter den *Ophrys* die Vertreter der *O. fusca-lutea*-Gruppe, ferner *O. bombyliflora*, *O. fuciflora* und *O. speculum*. Von anderen mediterranen Orchideen-Gattungen fehlen z. B. *Serapias*, *Aceras*, *Neotinea*.

Nach den zur Zeit vorliegenden Unterlagen kann abschließend der Verlauf der östlichen Grenzlinie des *Ophrys*-Areal in Vorder-Asien entsprechend der Karte 4 dargestellt werden. Diese Grenze verläuft parallel zum Verlauf der hohen Gebirgskämme des Zagros und des Elbrus, die einerseits den Übergang in das kontinentale Iranische Hochland und andererseits zu den innerasiatischen Steppen bilden. Diese Grenzlinie wird auch von keiner der mediterranen Orchideen überschritten.

Zusammenfassend seien die *Ophrys*-Taxa aufgezählt, welche in der östlichen Grenzzone des vorderasiatischen Raumes bekannt geworden sind:

- Ophrys sphegodes* Mill. ssp. *sphogodes*
– *sphogodes* Mill. ssp. *transhyrcana* (Czern.) Soó
– *bornmuelleri* M. Schulze
– *apifera* Huds.
– *scolopax* Cav.
– *carmeli* Fleischm. & Bornm.
– *schulzei* Fleischm. & Bornm.
– *reinholdii* Fleischm. ssp. *straussii* (Fleischm. & Bornm.) Nelson
– *kurdistanica* Renz
– *turcomanica* Renz

Summary

The present study gives an account of the distributional pattern and endemism of members of the mainly mediterranean genus *Ophrys*, occurring on their most-eastern border in South-West-Asia. In this area the genus is represented by 9 species. Only two of them (*O. apifera* and *O. sphogodes*) have a wide distribution in the Mediterranean, extending to northern Europe. The remaining are characteristic elements of the Eastern Mediterranean, resp. Caucasian flora. The very sharp borderline of mediterranean Orchids on the South-East corner of the Caspian Sea is of special interest, as it coincides with a general ecological boundary for other mediterranean plants, as well as for certain animals.

Dr. J. Renz, Kirschblütenweg 12, CH-4058 Basel

Die Verbreitung der Gattung *Epipactis* in der Türkei

Summary: The distribution of the genus *Epipactis* in Turkey.

Distribution maps of the 7 *Epipactis* species are given which are proved to occur in Turkey. *Epipactis helleborine* (L.) Cr. and *E. microphylla* (Ehrh.) Sw. are wide-spread; they are only absent in Central Anatolia and the eastern provinces. *E. condensata* Boiss. ex Young is very scatteredly found in the area of *E. helleborine* (L.) Cr. In the provinces near the shore of the Black Sea *E. persica* (Soó) Nannfeld is most frequent while *E. pontica* Taub. and *E. palustris* (L.) Cr. with a similar distribution are much rarer. *E. veratrifolia* Boiss. & Hoh., a plant distributed in Central Asia, reaches its western border in south-east Turkey. The occurrence of *E. atrorubens* (Hoffm.) Schult. mentioned in literature several times could not be confirmed.

Unsere Untersuchungen zur Systematik und Verbreitung der Gattung *Epipactis* in Kleinasien (TAUBENHEIM & SÜNDERMANN 1974, TAUBENHEIM 1975) sind inzwischen soweit vorangeschritten, daß hier ein zusammenfassender Bericht gegeben werden kann.

Es konnten bisher 7 *Epipactis*-Arten für die Türkei nachgewiesen werden, und zwar *Epipactis helleborine* (L.) Cr. 1769, *Epipactis condensata* Boiss. ex Young 1970, *Epipactis microphylla* (Ehrh.) Sw. 1800, *Epipactis persica* (Soó) Nannfeld 1946, *Epipactis pontica* Taubenheim 1975, *Epipactis palustris* (L.) Cr. 1769 und *Epipactis veratrifolia* Boiss. & Hoh. 1853. Vorkommen von *Epipactis atrorubens* (Hoffm.) Schult. 1814, wie sie in der Literatur genannt werden, konnten wir nicht bestätigen.

In einem Land mit so großen klimatischen Gegensätzen wie der Türkei kommt es zu einer Begegnung euro-asiatischer, orientalischer und asiatischer Arten der Gattung *Epipactis*. Die beiden orientalischen Vertreter, *Epipactis pontica* und *Epipactis condensata* können als endemisch angesehen werden. Das ist bemerkenswert, weil die türkische Orchideenflora nur wenige Endemismen kennt. Dagegen ist *Epipactis veratrifolia* eine Vertreterin, die aus Innerasien kommt und in der Türkei ihre westliche Verbreitungsgrenze erreicht.

Eine gewisse Zwischenstellung hat *Epipactis persica* inne. Sie ist in ihrer Verbreitung im wesentlichen auf den sommergrünen Waldgürtel entlang der türkischen Schwarzmeerküste beschränkt und dringt dann über das kaspische Waldgebiet weiter bis ins westliche Pakistan vor. Die übrigen Arten, *Epipactis helleborine*, *microphylla* und *palustris* sind eurasiatische Vertreter, die über Thrazien und den Kaukasus in die Türkei ausstrahlen.

***Epipactis helleborine* (L.) Cr., Stirp. Austr. ed. 2, 467 (1769) typ. cons.**

Sie ist zweifellos die in der Türkei häufigste *Epipactis*-Art. In ihrer charakteristischen Ausbildung als große, kräftige Pflanze mit – vom Stengelgrund an – zahlreichen, breitovalen, waagrecht ausgebreiteten Blättern und einer langen und dichten Blütenähre ist sie hier mit keiner anderen *Epipactis*-Art zu verwechseln.

Abweichend von den in Mitteleuropa vorherrschenden Pflanzen mit schmutzig-grün-violettem Perigon und rötlicher Lippe findet man in der Türkei solche mit ausgesprochen bunten Blüten. Vorherrschend sind hellrosa gefärbte Perigone und breit-ovale, weißliche oder rötliche Lippen mit ungewöhnlich starken Höckern. Diese starke Runzeligkeit des Epichil in Verbindung mit einem recht häufig anzutreffenden, deutlich

behaarten Fruchtknoten haben sicherlich viel dazu beigetragen, daß für Kleinasien zahlreiche Herbarstücke früherer Sammler vorliegen, die als *Epipactis atrorubens* (= *Epipactis atropurpurea* Raf.) bezeichnet sind. Sie erwiesen sich bei genauer Untersuchung aber alle als zu *helleborine* gehörend.

Es muß jedoch hier darauf hingewiesen werden, wie schwierig oftmals die Beurteilung sehr alter Stücke ist, und daß vielfach nur die Möglichkeit der Klärung durch Nachsuche an den angegebenen Standorten bleibt. Bei solchen Aktionen haben wir bisher jedoch niemals *Epipactis atrorubens* nachweisen können, sind aber immer wieder mit der Tatsache konfrontiert worden, daß einzelne *Helleborine*-Exemplare in solchen Populationen durch ihre runzelige Lippe, rote Farbe und den behaarten Fruchtknoten der *Epipactis atrorubens* ähneln.

Wir sind heute der Meinung, daß *Epipactis atrorubens* in der Türkei nicht vorkommt, wollen aber insbesondere unsere Suche in den Nordprovinzen fortsetzen.

Epipactis helleborine folgt in ihrer Verbreitung den türkischen Waldgebieten, die das Land als breiten Gürtel entlang der Küste erfassen. Besonders im Westen und im Süden im Taurus, Antitaurus und Amanus ist sie schwerpunktmäßig verbreitet und bevorzugt hier die lichten Kiefernwälder auf durchweg kalkreicher Unterlage. Sie ist aber keineswegs wählerisch in ihrer Standortwahl. Selbst in küstennahen Macchien fanden wir sie. Landeinwärts werden gerade noch die Eichengebüschformationen erreicht, die den Übergang zur baumlosen Landschaft Zentralanatoliens bilden. Hier, sowie im östlichen Hochland, fehlt sie dann ganz.

Ein wenig anders liegen die Verhältnisse in den feuchten Laubwäldern der Nordprovinzen. In unmittelbarer Küstennähe ist *Epipactis helleborine* in der stark kultivierten Landschaft häufig vertreten und steht hier gerne an Waldsäumen, in Gebüschchen, auch auf Sekundärstandorten, z. B. in den Haselnußkulturen. In den sich landeinwärts anschließenden Gebirgswäldern aus *Fagus orientalis*, *Abies nordmanniana* und *Picea orientalis* kommt sie dann auffallend selten vor. Schließlich tritt sie wieder häufiger in den nordanatolischen Kiefernwäldern auf, die bereits wieder sehr trocken und licht und recht scharf (besonders im östlichen Teil) gegen das Landesinnere abgesetzt sind.

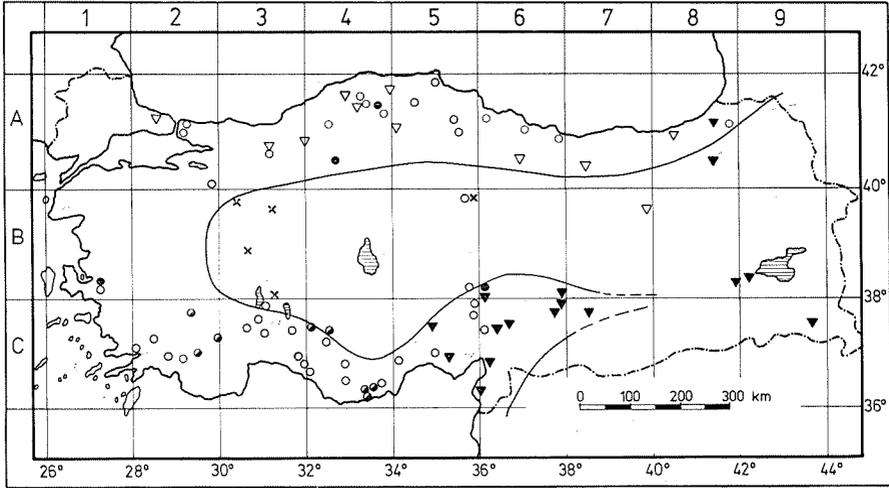
Noch ein wenig unsicher ist die Ostgrenze ihrer Verbreitung im Anschluß an die Vorkommen im Antitaurus und Amanus. Insbesondere muß noch geklärt werden, ob die (vermutete) schmale Verbreitungsbrücke bis hin zum Van-See im kurdischen Hochland existiert (Karte 1).

Zu den vorgestellten Punktverbreitungskarten ist zu bemerken: Aus Gründen der Platzersparnis sind auf jeder Karte mehrere Arten zusammen dargestellt. Wegen der schlechten Übersichtlichkeit bei dem kleinen Maßstab wurde bei *Epipactis helleborine* auf Einzelpunktdarstellung verzichtet, ebenso auf die Aufzählung aller Belege. Die Karten wurden überwiegend nach Material angefertigt, das wir auf unseren Reisen sammeln konnten. Mitverwertet wurde auch die umfangreiche Sammlung des Herbars in Edinburgh, wo wegen P. H. DAVIS' „Flora of Turkey“ schwerpunktmäßig das Herbarmaterial aus der Türkei lagert. Nur in wenigen begründeten Ausnahmen wurden Standorte der Literatur mitverwertet, bei denen wir die Originalstücke nicht gesehen haben. Die Karten zeigen den heutigen Stand der Verbreitung der Gattung in der Türkei.

***Epipactis condensata* Boiss. ex Young** in Jahresb. Naturw. Ver. Wupp. 23, 106 (1970) (Fig. 1, Abb. 14)

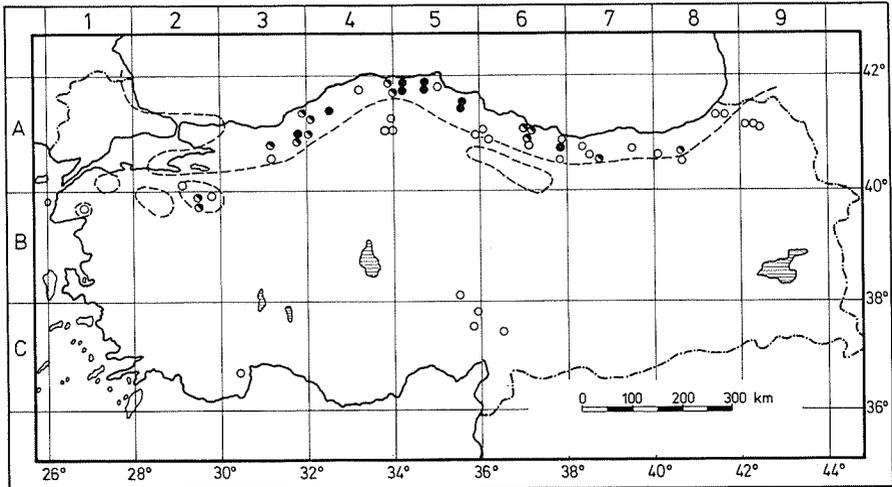
Epipactis condensata, deren genauer Status erst kürzlich durch YOUNG (1970) geklärt werden konnte, ist bisher nur von Zypern und wenigen Plätzen in der Türkei bekannt. Ihre Verwandtschaft mit der mitteleuropäischen *Epipactis purpurata* und der kaspischen *Epipactis rechingeri* ist unverkennbar. Im Gegensatz zu diesen besitzt *Epipactis condensata* jedoch (bereits austreibend) eine auffallend hell-gelbgrüne, reiche Beblätterung. Sie hat dicke, steif aufrecht und i. d. R. büschelig stehende Stengel. Das charakteristische Erscheinungsbild wird vor allen Dingen durch die

Karte 1:



- ✕ — *Epipactis helleborine* (L.) Cr ● *Ep. condensata* Boiss. ex Young
 ▼ *Epipactis veratrifolia* Boiss. ○ *Ep. microphylla* Sw.
 ▽ *Ep. palustris* (L.) Cr ● gemeinsame Vork. von *Ep. microphylla* und *condensata*

Karte 2:



- - - *Fagus orientalis* Lipsky nach GÖKMEN 1962 ● *Epipactis pontica* Taub.
 ○ *Epipactis persica* (Soó) Nannfeld ● gemeinsame Vork. von *Ep. persica* und *pontica*

eiförmigen, tütigen Blätter geprägt, deren Anordnung und Stellung am ehesten mit *Cephalanthera epipactoides* zu vergleichen ist. Rhachis und Ovarium sind dicht mit grauen, sehr kurzen Haaren besetzt. Im getrockneten Zustand ergibt sich eine auffallend gelbbraune Behaarung. Die Ähre ist mehr als 30blütig, dicht bis aufgelockert, mit Blüten, die deutlich kleiner als die von *Epipactis helleborine* sind. Auffallend ist an ihnen das tiefschwarze, nektargefüllte Hypochil. Kräftige Rottöne finden sich nur an der Epichil-Basis im Bereich der Runzeln. Ansonsten ist die Blüte grünlich mit leichtem gelblichen Anflug. Sie blüht ca. 14 Tage früher als *Epipactis helleborine*, z. B. in Höhenlagen um 1300 m etwa Ende Juni.

Epipactis condensata ist zweifellos allogam, auch wenn wir bisher keine Bestäuber beobachten konnten. An fast allen Blüten waren Rostelldrüse und Pollinien entfernt und die Narben belegt. In alten, nicht bestäubten Blüten mit vertrockneten, bereits abgehobenen Antheren, lagen die Pollinien noch völlig unzerfallen im breiten Klinandrium. Selbstbestäubungsvorgänge im Anschluß an ausbleibenden Insektenbesuch, wie sie von WIEFELSPÜTZ (1970 a) für *Epipactis helleborine* beschrieben wurden, scheinen nicht vorzukommen.

In der Türkei ist *Epipactis condensata* recht selten. Sie wächst, gelegentlich vergesellschaftet mit *Epipactis helleborine* und *microphylla*, in halbschattigen Hanglagen montaner Kiefernwälder zwischen 800 und 1500 m. Ihr tiefabsteigendes Rhizom (bis 80 cm!) mit starker Bewurzelung verlangt tiefgründigen Boden auf kalkreicher Unterlage.

A 4 Kastamonu: westlich Kastamonu, 800 m, 2.8.62 DAVIS, COODE & YALTIRIK 38759! Ankara: Kizilçahamam, Soguksu Milli Park, 1300 m, 16. 6. 73 A. & Ch. NIESCHALK! B 1 Izmir: Bournabachi, BALANSA 779! C 2 Denizli: Honazdag, 1300–1500 m, 10.7.74, TAUB. 74.160. Burdur: Dirmil, 1200–1400 m, 27.6. RENZ! YOUNG (1970) gibt noch Belege für *Epipactis condensata* aus Manavgat (C 3) und Artvin (A 8) an. Ich habe diese Pflanzen gesehen und betrachte sie als zu *Epipactis helleborine* gehörend, zumal sich an den angegebenen Stellen im Gelände ebenfalls nur *Epipactis helleborine* nachweisen ließ.

Epipactis microphylla (Ehrh.) Sw. in Acta Acad. Holm., 232 (1800)

Epipactis microphylla hat als eurasiatische Vertreterin der Gattung ebenso wie *Epipactis helleborine* in der Türkei eine weite Verbreitung, ohne deshalb häufig zu sein. In ihrem Habitus ist sie hier recht variabel, man findet Pflanzen mit relativ großen unteren Blättern. In einigen Gebieten sind die Pflanzen völlig violett überfossen, was man sonst nur bei austreibenden Exemplaren sieht. Ihre Blütezeit fällt mit der von *Epipactis condensata* zusammen, mitunter blüht sie auch schon früher als diese. Neben großblütigen Formen mit glockig geöffnetem Perigon findet man häufig auch solche, die kleistogam bleiben. Beide Formen sind weitgehend autogam. Auch in den glockig geöffneten Blüten findet man bereits bei beginnender Anthese die Pollenmassen zerfallen vor. Zwar ist eine (wenig wirksame) Rostelldrüse vorhanden, doch dürfte Fremdbestäubung wohl selten sein. Auf ihre intermediäre Stellung zwischen der allogamen und der autogamen Gruppe wurde in der Literatur bereits mehrfach hingewiesen.

Epipactis microphylla ist kalkstet und hat hier eine Verbreitung, die, ähnlich wie *Epipactis helleborine*, der Waldverbreitung in der Türkei entspricht. Zwar dringt sie nicht so weit ins Landesinnere vor wie diese, ist aber doch viel verbreiteter als man bis vor kurzem annehmen mußte (vergleiche hierzu die Karte von WIEFELSPÜTZ 1970 b). Wir fanden sie im Pontus in ungewöhnlich dichten Populationen in Haselkulturen,

auch in alpinen Tannen- und Fichtenwäldern, selten im Buchenwald. Landeinwärts kommt sie in den nordanatolischen Kiefernwäldern und dann wieder im Taurus und Antitaurus vor. In den Wäldern der Südküste ist sie stellenweise recht häufig.

A 2 (A) Istanbul: Coron d'Alemdagh, 6.6.1892 AZNAVOUR 2089 usw.! **A 3** Bolu: Abant-See, 980 m, 18.6.75, PASCHE & TAUB. 75.20. **A 4** Kastamonu: Kastamonu, 850 m, 15.7.74 TAUB. 74.220, Azdavay, 1100 m, 14.7.74 TAUB. 74.207 bis 208. Daday to Azdavay, 30 km from D., 1100 m, 30.7.62 COODE, YALTIRIK & DAVIS 38657! Zonguldak: Keltepe above Sorgun yayla, 1700 m, 20.7.62 DAVIS, COODE & YALTIRIK 37900! **A 6** Ordu: Uzunisa, 250 m, 23.7.74 U. & D. RÜCKBRODT & TAUB. 74.149 und 153. Çaybaşı, 500 m, 1.7.75 PASCHE & TAUB. 75.91. Samsun: 35 km sw Samsun, 600 m, 13.6.73 A. & Ch. NIESCHALK 953! **A 8** Artvin: oberhalb Artvin, 600 m, A. & Ch. NIESCHALK 952! **C 2** Burdur: Dirmil, 1400 m, 27.6. RENZ! Denizli: Paß Kazik belli, 1350 m, 10.7.75, TAUB. 74.219 bis 220. 53,5 km südlich Açıpayam in Richtung Fethiye, 1250 m, 23.6.75. PASCHE & TAUB. 75.20.1-3. **C 3** Antalya: zwischen Akseki und Manavgat, 600 m, 20.6. RENZ. **C 5** Adana: zwischen Kozan und Feke häufig, 30.5.73. A. & Ch. NIESCHALK 954 und 956! 25.7.73 SUNDERMANN & TAUB. 73.34.

Epipactis persica (Soó) Nannfeld in Bot. Not., 11 (1946) (Fig. 2, Abb. 12)

Epipactis persica hat ihren Verbreitungsschwerpunkt im Pontus. Hier ist sie mit Abstand die häufigste *Epipactis*-Art. Sie ist in den *Fagus-orientalis*-Wäldern verbreitet und durch ihre nur 3 bis 4 ovalen, erdfarn angesetzten Blätter und durch eine lockere Blütenähre mit kahler Rhachis gekennzeichnet. Durch diese Merkmalskombination ist sie klar von *Epipactis pontica* getrennt, mit der sie häufig vergesellschaftet ist. Sie ist von großer Variabilität, Höhe der Pflanze und Längen-Breiten-Verhältnis der Blätter schwanken beträchtlich. Auffallend sind die oftmals extrem breiten unteren Brakteen und der grazile, dünne Stengel, der eine lockere, bis 30blütige Ähre trägt. Die kleinen, leicht nickenden Blüten sind weiß-grünlich und in der Regel nur schwach rot überlaufen. Insbesondere im Westen (Provinzen Bolu, Zonguldak und Kastamonu) haben wir oft Populationen gesehen, bei denen die Blüten durch eine fast blutrote Färbung sehr auffallend waren. In Verbindung mit dem sehr schlanken Perigon und der gestielten Anthere dieser Pflanzen war ihre große Ähnlichkeit mit *Epipactis leptochila* verblüffend. Diese Merkmale verlieren sich aber zunehmend in östlicher Richtung. Bereits im mittleren Pontus stimmen die Pflanzen wieder gut mit der Beschreibung überein, die RENZ (1973/74) gibt.

Epipactis persica ist fakultativ autogam. In frisch geöffneten Blüten ist eine durchaus funktionstüchtige Rostelldrüse vorhanden. Der Pollen zerfällt aber sehr rasch, mitunter sogar schon in der Knospe. Der normale Bestäubungsvorgang ist der, daß bei beginnender Anthese durch einen Streckungsvorgang der Anthere die zerfallenden Pollinien aus dem sehr kurzen und schmalen Klinandrium herausbefördert und so rechts und links überquellend auf den oberen Narbenrand geschoben werden. In dieser Phase ist die Blüte aber noch fremdbestäubungsfähig. Wir fanden des öfteren Pflanzen, bei denen die Rostelldrüse abgebrochen und die Pollinien entfernt waren. In ihrer Blütezeit liegt sie zwischen *Epipactis microphylla* und *Epipactis helleborine*. Sie zeigt stets vollen Fruchtansatz.

Wie bereits zu Anfang erwähnt, ist *Epipactis persica* in dem sommergrünen Laubwaldgürtel entlang der türkischen Schwarzmeerküste, die allgemein als Euxine Florenzprovinz (MEUSEL, JÄGER & WEINERT 1965) bezeichnet wird, häufig anzutreffen. Diese Zone ist gekennzeichnet durch hohe Niederschläge ohne jahreszeitlich ausgeprägten Schwerpunkt. Hier findet man die Pflanzen in jedem *Fagus-orientalis*-Wald. Sie ist an keinen bestimmten Bodentyp gebunden. Auch dort, wo die Wälder zerstört sind, z. B. in den Haselkulturen, sogar in waldnahen Maisfeldern, fanden wir sie. Sie dringt bis in die die Buche in höheren Lagen ersetzenden Wälder aus



Fig. 1: *Epipactis condensata*



Fig. 2: *Epipactis persica*

Fig. 3: *Epipactis pontica*



Fig. 4: *Epipactis veratrifolia*



Abies nordmanniana ein. Ebenso vertreten ist sie in *Picea-orientalis*-Beständen östlich Giresun.

Interessant ist ihr Vorkommen in den *Pinus-nigra*- und *brutia*-Wäldern im Antitaurus. Solange ihre Gesamtverbreitung hier im Süden noch nicht feststeht, ist die Annahme, daß es sich um Ausstrahlungen ihres Vorkommens in den nur noch reliktwise vorhandenen Buchenwäldern des Amanus handelt, sehr unsicher. (Diese Vorkommen im Amanus sind in der Karte nicht eingezeichnet.) Unklar ist auch noch, ob sie im Yildizdaglari (= Istranza-Geb.) im europäischen Teil der Türkei vorkommt, wo es ja auch noch Restbestände von Buchenwäldern gibt.

A 2 Bursa: Uludag, Westseite, Kastanienwald, oberhalb 1000 m, 23.6.74 A. & Ch. NIESCHALK 3429!
A 3 Zonguldak: 13 km südl. Z., 600–700 m, 25.7.73 TAUB. 73.60, 13.7.74 TAUB. 74.188–190. Bolu: Auf-
fahrt Abant-See, 920 m, 18.6.75 PASCHE & TAUB. 75.17. Paß zwischen Düzce und Bolu, 600 m,
17.6.75 PASCHE & TAUB. 75.3–4. **A 4** Bolu: Dorukhan geçidi, Nordabfall, 900 m, 13.7.74 TAUB.
74.184–185. 31.7.74 TAUB. 74.320.1–2, 74.321. Kastamonu: N. side of Ilgaz dag, *Abies* forest, 1350 m,
28.7.62 DAVIS, COODE & YALTIRIK 38436!, 1400 m, 11.8.1960 KHAN, PRANCE & RATCLIFFE 688!,
1750 m, 15.7.74 TAUB. 74.225 und 74.227. Azdavay to Cide, 40 km from Az., 800 m, DAVIS, COODE
& YALTIRIK 38681! 9 km südl. Inebolu, 650 m, 17.7.74 TAUB. 74.216.1–2. Küre, 1050 m, 17.7.74 TAUB.
74.215. **A 6** Amasya: 25 km östl. Lâdik 1100–1200 m, 30.6.75 PASCHE & TAUB. 75.73, 75.79.1–2. **A 6**
Samsun: 6 km westl. Lâdik, 1000 m, 30.6.75 PASCHE & TAUB. 75.87.1–2. Ordu: 14,6 km südl. Çaybaşı,
450 m, 1.7.75 PASCHE & TAUB. 75.92. 23,3 km – 27 km südl. Tekiraz in Richtung Niksar, 1220 m,
2.7.75 PASCHE & TAUB. 75.96–97. Uzunisa, 250 m, 22.6.74. U. & D. RUCKBRODT & TAUB. 74.148,
74.150, 151, 74.154, ca. 30 km nördl. Gölköy, 1050 m, 3.7.75 PASCHE & TAUB. 75.107. Harçbeli-Paß,
1450 m, 3.7.75 PASCHE & TAUB. 75.102. **A 7** Giresun: 44 km nordöstl. Şebenkarahışar, 1320 m, 17.7.74
PASCHE & TAUB. 74.242–243. 43,6 km südl. Giresun (Kullakaya), *Picea*-Wald, 1500 m, 4.7.75 PASCHE
& TAUB. 75.111. Trabzon: Ziganapaß, Nordabfall, 1600 m, 6.7.75 PASCHE & TAUB. 75.134. **A 8** Rize:
10 km südl. İkizdere, 1130 m, 23.7.74, TAUB. 74.300–302. Artvin: Tannenwald westl. der Stadt,
8.6.73 A. & Ch. NIESCHALK 1103! 21–33 km südl. Ardanuç in Richtung Yalınçam, 1200–1420 m,
Picea orientalis, 24.7.74 TAUB. 74.310–311, 74.314. **B 2** Bilecik: 25 km westl. Bozüyük in Richtung
Inegöl, 800 m, 16.7.75, PASCHE & TAUB. 75.163. Kütahya: Buchenwälder bei Domanıç, 1080 m,
20.6.75 PASCHE & TAUB. 75.35. **C 5** Nigde: S. bank of river below Maden, 1524 m, 1.8.69, J. DARRAH
528! Seyhan: Zwischen Kozan und Feke, zahlreiche Belege, z. B. 30.5.73 A. & Ch. NIESCHALK 1102!
1104–1105! 1115–1116! 3441! Feke, 800 m, 17.6.73 SUNDERMANN & TAUB. 73.35–36, 32,4 km nördl.
Kozan, 850 m, 26.6.75 PASCHE & TAUB. 75.59.

***Epipactis pontica* Taub.** in Orchidee 26, 68–74 (1975) (Fig. 3, Abb. 13)

Diese erst kürzlich beschriebene Pflanze ist nach unseren heutigen Kenntnissen in ihrer Verbreitung auf den Buchengürtel entlang der Schwarzmeerküste beschränkt. Ihr Erscheinungsbild ist durch folgende Merkmalskombination charakterisiert: ihre Zartheit (ca. 25 cm), die 4 bis 6 lanzettlichen, gebogenen Blätter, die im mittleren Teil des Stengels inserieren, die fein behaarte Rhachis mit nur 5 bis 15 Blüten. Sie sind leicht hängend, glockig geöffnet, haben ein grünliches Perigon mit einer weißen, runden Lippe ohne Runzeln. Die ausgeprägte Taille zwischen Epichil und Hypochil ist charakteristisch. Näheres siehe Originalbeschreibung (TAUBENHEIM 1975).

Epipactis pontica ist in ihren Blütenmerkmalen wenig variabel, die Größe der Pflanze schwankt zwischen 14 und 42 cm. Im knospigen Zustand können sich gelegentlich Verwechslungen mit Jungpflanzen von *Epipactis helleborine* ergeben. Sie blüht etwa ab Mitte Juli bis in den August hinein. In ihrer Blütezeit löst sie damit *Epipactis persica* ab, von der man im Juli noch Nachzügler findet.

Epipactis pontica ist obligat autogam. Zwar ist eine Rostelldrüse vorhanden, sie ist aber ohne klebrige Substanz und als Fremdbestäubungshilfe völlig unwirksam. Der Bestäubungsvorgang ist prinzipiell derselbe wie bei *Epipactis persica* beschrieben. Bereits in der Knospe sind die Pollinien aufgelockert oder zerfallen. Bei beginnender

Anthese werden sie durch einen Streckungsvorgang der Anthere aus dem Klinandrium auf den Narbenrand geschoben. Die Pflanzen zeigen stets vollen Fruchtsatz.

In ihrer Standortwahl ist sie anspruchsvoller als *Epipactis persica*, mit der sie oftmals vergesellschaftet ist. Sie bevorzugt die feuchten und schattigen Lagen der Buchenwäldchen in Höhenlagen zwischen 600 und 1400 m. Als trockenheitsempfindlicher Flachwurzler (max. 10 cm!) vermag sie den schützenden Buchenwald nicht zu verlassen.

A 3 Bolu: Paßbereich südl. Düzçe, 600 m, 17.6.75 PASCHE & TAUB. 75.2 Zonguldak: Straße von Devrek nach Ereğli im Bereich des Babadag, 600 m, 2.8.74 TAUB. 74.344–348. Ca. 13 km südl. Zonguldak, 800 m, 25.7.73 TAUB. 73.61, 1.8.74 TAUB. 74.334. **A 4** Bolu: Dorukhan geçidi, 800–900 m, 1.8.74 TAUB. 74.343 holo. HEIDI, 2.8.74 TAUB. 74.342 iso. E! Kastamonu: 10 km südl. Inebolu, 650 m, 15.7.74 TAUB. 74.218. 1 km südl. Küre, 1050 m, 14.7.74 TAUB. **A 6** Ordu: 6 km südl. Çaybaşı, 200 m (!), 1.7.75 PASCHE & TAUB. 75.89. 3.8 km südl. Tekiraz in Richtung Niksar, 650 m, 1.7.75 PASCHE & TAUB. 75.93–94. 30 km nördl. Gökköy, 1050 m, 3.7.75 PASCHE & TAUB. 75.106. **A 7** Giresun: zwischen Yavuzkemal und Ikişu, ca. 800 m, 4.7.75 PASCHE & TAUB. 75.115 u. 75.116.1–2. **A 8** Rize: 10 km südl. İktidere, 1150 m, 23.7.74 TAUB. 74.293–296, 7.8.75 PASCHE & TAUB. 75.150–151. **B 2** Bursa: Buchenwälder am Paß vor Domaniç, 900–1000 m, 20.6.75 PASCHE & TAUB. 75.32–33, 16.7.75 PASCHE & TAUB. 75.164.1–2.

Die in der Originalbeschreibung gemachten Angaben vom Harçbeli-Paß (**A 6** Ordu) haben sich später als falsch erwiesen.

Epipactis palustris (L.) Cr. in Stirp. Austr., 462 (1769)

Als eurosibirisches Florenelement ist *Epipactis palustris* in ihrer Verbreitung auf einen schmalen Saum entlang der Schwarzmeerküste beschränkt. Es besteht eine lückenlose Verbindung zwischen ihren Vorkommen in Thrazien und dem Kaukasus. Bereits in der zu sommerdürren Nordanatolischen Florenprovinz vermag sie nicht mehr zu existieren. Einen vorgeschobenen Standort in dieser Zone hat sie bei Tunceli in fast 2000 m Höhe. Sie bevorzugt in der Türkei nasse bis wechselfeuchte Standorte an Seen, Quellhängen und sumpfigen Stellen auf kalkreicher Unterlage. Sie ist allgemein selten.

A 1 (E) Istanbul: on the shore of Terkos gölü, 2.7.69 A. BAYTOP ISTE 15549! **A 3** Bolu: Abant gölü, 1400 m, 9.6.62 DAVIS & COODE 31595!, 18.6.73 A. & Ch. NIESCHALK 1101!, 21.6.74 A. & Ch. NIESCHALK 3430!, 18.6.75 PASCHE & TAUB. 75.152. **A 4** Bolu: Sumpfwiese in Mengen, 600 m, 13.7.74 TAUB. 74.181. Kastamonu: 26,6 km östl. Eflâni, 1100 m, 14.7.74 TAUB. 74.199. 1,1 km südl. Küre, 1050 m, TAUB. 74.213. **A 5** Kastamonu: Tossia (Tosya), Pertschim, in prat. ulig., 23.7.1893 P. SENTENIS 4731! **A 6** Tokat: Niksar-Karakus, by stream in open *Pinus-Fagus*-forest, 1100 m, 5.9.1954 POLUNIN & DAVIS 24931! **A 8** Rize: 10 km südl. Rize, Erlengebüsch, ca. 100 m, 23.7.74 TAUB. 74.303, 10.7.75 PASCHE & TAUB. 75.152. **B 7** Tunceli: above Pülümür, wet slope, 1900 m, 23.7.57 DAVIS & HEDGE 31595!

Epipactis veratrifolia Boiss. & Hoh., Diagn. ser. 1(13), 11 (1853) (Fig. 4, Abb. 15)

Als Pflanze mit asiatischer Verbreitung erreicht *Epipactis veratrifolia* in der Türkei ihre westliche Grenze. Die großen, bis 120 cm hohen Pflanzen erinnern mit ihren breitovalen bis lanzettlichen und lang zugespitzten Blättern ein wenig an *Epipactis palustris*. Als Vertreterin der Sektion *Cymbochilium* ist sie gekennzeichnet durch ein rotbraun gestreiftes Perigon und eine gegenüber dem kahnförmigen Hypochil leicht bewegliche, weißbraune Lippe. Parallel zur langen Säule stehen 2 Hypochil-Seitenlappen. Die Narbe trägt 2 langausgezogene Seitenarme.

Epipactis veratrifolia ist zweifelsohne allogam. Hierfür spricht die nach hinten geneigte Narbe, die voll funktionsfähige Rosteldrüse sowie ein tiefes, zurückverlängertes Klinandrium. In der Türkei fällt auf, daß die Pflanzen fast nie vollen Fruchtsatz zeigen. Erklärbar wäre dieser Umstand mit einem Mangel an artspezifischen Bestäubern an der Grenze ihres Verbreitungsareals. In diesem Zusammenhang ist

von besonderem Interesse, daß sie z. B. im Iran, wo sie häufig vorkommt, vollen Fruchtansatz zeigt (mündl. Mitteilung von RENZ).

Epipactis veratrifolia ist in ihren Standortansprüchen sehr spezialisiert. Man findet sie an (auch in der Dürreperiode) ständig überrieselten Quellhängen auf extrem kalkhaltigem Substrat, seltener an Flußufern. Mit Vorliebe steht sie an steilen bis überhängenden Lagen, wo sie wegen ihrer vegetativen Vermehrung große Horste bildet. Durch ihre Spezialisierung sind ihre Standorte natürlicherweise beschränkt. Die wenigen Fundorte liegen im Südosten der Türkei im Anschluß an ihre Vorkommen in Syrien und dem Libanon. Eine Verbreitungsbrücke besteht von hier aus über das Gebiet um den Van-See bis zu ihren Vorkommen im Iran. Alle Standorte sind durch hohe Sommertemperaturen gekennzeichnet. Überraschend ist ihr Fundort im Çoruh-Tal bei Artvin.

A 8 Artvin: Straße von Artvin nach Erzurum, 15 km nach Abzweig. Ardahan, 200 m, 15.7.75 PASCHE & TAUB. 75.160. **B 9** Bitlis: Baykan-Bitlis, 1300 m, Marsh ground dominated by *Schoenus*, 25.6.54 DAVIS 22169! 11 km westl. Bitlis, Quellfluren, 1400 m, 4. Juli, RENZ! **C 5** Içel: an Bächen bei Fundukbunar (Findikpinar), 800 m, Juni 1912 W. SIEHE 585! **C 5** Adana: Adana road just south of Pozanti, ca. 1000 m, 1.8.1971 Aberdeen University Amanus Exp. P 3898! **C 5** Hatay: In den Vorbergen östl. Uluçınar, VOTH! **C 6** Hatay: Valley above Yeşilkent, River bank, 305 m, 11.8.1969 J. DARRAH 585! Maraş: westl. Maraş, auf dem Wege nach Göksun, Quellhang am Flußufer, 500 m, 15.6.73 SUNDERMANN & TAUB. 73.20, 28.6.75 PASCHE & TAUB. 75.63.1–2. Adyaman: Straße von Maraş nach Malatya. 16,2–21,7 km nach Abzweig. Adyaman, Quellhorizont, 750 m, 28.6.75 PASCHE & TAUB. 75.66–67. Malatya: zwischen Gölbaşı und Doganşehir, östl. Seitenbach vom Kavanlıdere, Quellhang, 28.5.74 A. & Ch. NIESCHALK! **C 9** Hakkâri: Zap gorge 32–45 km from Çukurca to Hakkâri, Shady banks of stream, 900–1000 m, 12.6.66 DAVIS 44784!

Nachtrag

Im Jahre 1976 konnte während eines dreimonatigen Aufenthaltes in der Türkei weiteres Material gesammelt werden, das die bisherigen Funde in hervorragender Weise ergänzt. So wurden von *Epipactis helleborine* über 80 neue Fundpunkte gewonnen, wodurch sich der Verlauf der Verbreitungsgrenze verfeinern ließ. Weiterhin wurde *Ep. microphylla* ca. 38 x, *Ep. condensata* 8 x, *Ep. persica* ca. 15 x, *Ep. pontica* 9 x, *Ep. veratrifolia* 6 x und *Ep. palustris* 1 x nachgewiesen.

Die Verbreitungskarten wurden entsprechend ergänzt.

Epipactis helleborine

Einige Funde im östlichen Zentralanatolien haben bestätigt, daß sie die am weitesten ins Landesinnere vordringende *Epipactis*-Art ist. In den für Ostanatolien so charakteristischen, durch Beweidung entstandenen Eichengebüschformationen, haben wir sie mehrfach nachweisen können. Trotzdem ist aber eine sichere Aussage über ihre Verbreitungsgrenze hier immer noch nicht möglich.

Epipactis condensata

Durch eine Reihe weiterer Funde lassen sich nun insbesondere die Standortansprüche von *Ep. condensata* beurteilen. Danach wächst sie nur auf extrem kalkhaltigem Substrat; in dieser Hinsicht ist sie noch anspruchsvoller als *Ep. microphylla*. In der Mehrzahl aller Fälle stand sie auf offenen, besonnten Flächen. Nur ausnahmsweise gedeihen sie auch im Schatten (Honaz).

B 6 Seyhan: 40 km östlich Bakirdagi, 1600 m, 28.6.76 TAUB. 76.463.1–2. **C 2** Burdur: 4 km nördl. Altinyayla, 1350 m, 29.5.76 TAUB. 76.232, 1.7.76 TAUB. 76.480.1–3. **C 3** Antalya: 14 km nordwestl. Korkuteili, 1300 m, 3.6.76 TAUB. 76.238, 30.6.76 TAUB. 76.477.1–2. **C 4** Içel: 6 km südl. Gülnar, 880 m, 13.6.76 TAUB. 76.349.1–3. 10 km nordöstl. Gülnar, 1070 m, 14.6.76 TAUB. 76.361.1–2. 4 km

westl. Gülnar, 1000 m, 14.6.76 TAUB. 76.362.1–2. Konya: 4 km nördl. Bozkir, 1200–1300 m, 16.6.76 TAUB. 76.329.1–4. 8 km östl. Belören, 1250 m, 17.6.76 TAUB. 76.400.1–2.

Epipactis microphylla

Neue Fundpunkte:

A 5 Kastamonu: 6,5 km nördl. Gökçeagaç, 750 m, 24.7.76 TAUB. 76.622. Samsun, 19,5 km westl. Havza, 680 m, 23.7.76 SUNDERM. & TAUB. 76.639. Ca. 40 km nördl. Vezirköprü, 900 m, 23.7.76 SUNDERM. & TAUB. 76.644.1–3. Sinop: 11 km südl. Kabalı, 400 m, 24.7.76 SUNDERM. & TAUB. 76.651. 29 km nördl. Gökçeagaç, 1000 m, 24.7.76, SUNDERM. & TAUB. 76.666.1–2. **B 1** Izmir: 14 km südl. Kemalpaşa, 530 m, 24.5.76 TAUB. 76.180. **B 5** Kayseri: 6 km östl. Bakirdagi, 1460 m, 28.6.76 TAUB. 76.469.1–3. Yozgat: ca. 20 km westl. Akdagmadeni, 1250 m, 10.7.76 TAUB. 76.489.1–3. **C 2** Burdur: 4 km nördl. Altinyayla, 1350 m, 29.5.76 u. 1.7.76, TAUB. 76.233 u. 76.481.1–2. Denizli: 29–37 km nördl. Üzümlü, 1120–1250 m, 27.5.76 TAUB. 76.227.1–2 u. 76.230. Mugla: 16 km nordöstl. Mugla, 1280 m, 25.5.76 TAUB. 76.199. 25 km nordöstl. Mugla, 1120 m, 26.5.76 TAUB. 76.211.1–2. 9 km westl. Yerkesik, 720 m, 26.5.76 TAUB. 76.218.1. **C 3** Antalya: 6 km westl. Güzelsu, 1080 m, 9.6.76 TAUB. 76.344.1–3. Ca. 15 km nordwestl. Korkuteli, 1300 m, 30.6.76, TAUB. 76.478.1–2. Burdur: 17–25 km südöstl. Buçak, 680–800 m, 3.6.76 TAUB. 76.265.1–3 u. 76.269. Isparta: 30 km südl. Egridir, 900 m, 5.6.76 TAUB. 76.277.1–2. 15 km nördl. Sütçüler, 1070 m, 6.6.76 TAUB. 76.291, TAUB. 76.292.1–2. Konya: 49 km nördl. Çevizli, 1380 m, 8.6.76 TAUB. 76.322. **C 4** Antalya: 17 km südl. Gündoğmuş, 520 m, 12.6.76 TAUB. 76.348.1–2. İçel: 10–20 km nordöstl. Gülnar, 1070–850 m, 14.6.76 TAUB. 76.360.1–2 u. 76.358.1–2. 4 km westl. Gülnar, 1000 m, 14.6.76 TAUB. 76.363.1–2. 28 km nördl. Aydıncık, 880 m, 13.6.76 TAUB. 76.351.1–2. Konya: 8 km östl. Belören, 1250 m, 17.6.76 TAUB. 76.399.1–3. 4 km nördl. Bozkir, 1200–1300 m, 16.6.76 TAUB. 76.391.1–4. 13 bis 18 km südwestl. Ermenek, 880–1000 m, TAUB. 76.373.1–2 u. 76.375.1–2. 9 km südl. Belören, 1500 m, 15.6.76 TAUB. 76.387.1–2. Bei Kazancı, 1000–1020 m, 15.6.76 TAUB. 76.368.1–2 u. 76.371.1–2. **C 5** İçel: 23 km nördl. Erdemli, 1130 m, 18.6.76 TAUB. 76.413.1–2. 43 km nordwestl. Mersin, 1100 m, 19.6.76 TAUB. 76.416.1–2. **C 6** K. Maraş: 24 km östl. Andirin, 930 m, 27.6.76 TAUB. 76.459.1–2.

Epipactis persica

Die vermutete Verbindung zwischen den Vorkommen im Amanus und denen bei Kozan-Feke konnte bestätigt werden. Ein völlig isoliertes Vorkommen wurde bei Antalya entdeckt.

Neue Fundpunkte:

A 3 Bolu: ca. 20 km nordwestl. Mengen, auf dem Wege nach Yedigöller, 700 m, 28.7.76 SUNDERM. & TAUB. 76.724.1–3. **A 4** Kastamonu: südl. des Dörfchens Beşdeğilmenler am Fuße des Ilgazgeb., 1350 m, 25.7.76 SUNDERM. & TAUB. 76.692. **A 5** Sinop: 14–22 km südl. Kabalı, 920–1120 m, 24.7.76 SUNDERM. & TAUB. 76.653 u. 76.659.1–2. **A 6** Samsun: 17 km östl. Lâdik, 850 m, 23.7.76 SUNDERM. & TAUB. 76.623. Ordu: 25–31 km südl. Ünye, 450–1050 m, 22.7.76 SUNDERM. & TAUB. 76.611.1–2 u. 76.614. **A 8** Çoruh: 7–15 km westl. Artvin, 950–1500 m, 17.7.76 SUNDERM. & TAUB. 76.535 u. 76.542.1–2. Trabzon: 45 km südl. Of, 850 m, 15.7.76 SUNDERM. & TAUB. 76.522. Rize: 28 km südl. İkizdere, 1600 m, 14.7.76 SUNDERM. & TAUB. 76.516. **C 3** Antalya: 10 km nördl. Altinyaka, 1200 m, TAUB. 76.251 am 31.5.76, 76.484.1–3 am 2.7.76. **C 6** K. Maraş: 47–49 km westl. K. Maraş, 1250 m, 26.6.76 TAUB. 76.456.1–2 u. 76.458.

Epipactis pontica

Neue Fundpunkte:

A 3 Bolu: ca. 20 km nordwestl. Mengen, am Wege nach Yedigöller, 700 m, 28.7.76 SUNDERM. & TAUB. 76.723.1–5. **A 4** Zonguldak: 27 km südl. Apdıpaşa, 650 m, 27.7.76 SUNDERM. & TAUB. 76.713. **A 5** Kastamonu, 8, 11 u. 20 km südl. Çatalzeytin, 700, 750 u. 1200 m, 25.7.76 SUNDERM. & TAUB. 76.671, 76.674.1–2 u. 76.677. Samsun: 7 u. 15 km südl. Alaçam, 650 u. 950 m, 23.7.76 SUNDERM. & TAUB. 76.648, 76.647.1–2. Sinop: 17 u. 29 km südl. Ayancık, 750 u. 1000 m, 24.7.76, SUNDERM. & TAUB. 76.668.1–2 u. 76.664.1–3. **A 6** Ordu: 25 km südl. Ünye, 450 m, 22.7.76 SUNDERM. & TAUB. 76.610.

Epipactis veratrifolia

Neue Fundpunkte:

A 8 Erzurum: ca. 33 km nördl. Tortum, am Seeanfang, 1000 m, 16.7.76 SUNDERM. & TAUB. 76.531.1–2. **C 5** Hatay: nördl. Hacıahmetli bei Ulucinar (Standort VOTH!), 200 m, 22.6.76 TAUB.

76.425.1–5. Seyhan: 8 km nördl. Feke, 800 m, 27.6.76 TAUB. 76.461.1–2. C 6 Hatay: am östl. Stadtrand von Yeşilkent, 380 m, 22.6.76 TAUB. 76.422. K. Maraş: 13,5 u. 15,5 km westl. K. Maraş in Richtung Andirin, 500 m, 26.6.76 TAUB. 76.451.1–2 u. 76.452.1–2. C 7 Adiyaman: 10 km östl. A., 750 m, 23.6.76 TAUB. 76.429.1–3.

Ein neuer Fundpunkt von *Epipactis palustris* liegt 25 km nordwestlich Azdavay Prov. Kastamonu, 1080 m, 26.7.76 SUNDERM. & TAUB. 76.707.1–2.

Literatur:

- GÖKMEN, H.: Türkiyede Orman Agaç ve Agaçciklarinin Yagilisi; Orman Genel Müdürlüğü, Ankara, 1962.
- MEUSEL, H., JÄGER, E. & WEINERT, E.: Vergleichende Chorologie der zentraleuropäischen Flora; Jena, 1965.
- RENZ, J.: Vorarbeiten zu K. H. Rechingers „Flora Iranica“, Nr. 19; II - Epipactis-Arten des kaspischen Waldgebietes. — Orchidee 24, 251–255 und 25, 5–7, 1973/74.
- TAUBENHEIM, G.: *Epipactis pontica* Taubenheim spec. nov., eine neue Stendelwurz aus Kleinasien. — Orchidee 26, 68–74, 1975.
- TAUBENHEIM, G. & SUNDERMANN, H.: *Epipactis*arten in Kleinasien. — Orchidee 25, 7–13, 1974.
- WIEFELSPÖTZ, W.: Über die Blütenbiologie der Gattung *Epipactis*. — J. Ber. V. Wupp. 23, 53–69, 1970 a.
- : Zur Verbreitung der europäischen allogamen *Epipactis*-Arten. — *ibid.*, 38–42, 1970 b.
- YOUNG, D. P.: Notiz über einige westasiatische *Epipactis*-Arten. — *ibid.*, 106–108, 1970.

Gerd Taubenheim, Diepensiepen 20 A, 4020 Mettmann

Zum Verhalten von *Neottianthe cucullata* (L.) Schltr. an der Westgrenze ihrer Verbreitung in Europa

Summary: The appearance of the orchid *Neottianthe cucullata* (L.) Schltr. — reaching in Poland and the USSR its western border, — has been investigated especially from an ecological point of view. Based on studies of Polish and Russian authors of earlier literature, and on own investigations, it was proved that the western border of the area of the *N. cucullata* is not formed by an uninterrupted "line", but consists of several ecologically distinct parts of areas, not being equivalent among themselves.

1. Geschichte und Verbreitung der Gattung *Neottianthe* Schltr.

In einer eingehenden Studie revidierte SCHLECHTER (1919) die Gattung *Gymnadenia* R. Br. und deren nähere Verwandte und stellte die neue Gattung *Neottianthe* Schltr. auf, deren selbständige Stellung er besonders anhand des Rostellums in Verbindung mit den Habitus- und Blütenbaumerkmale begründete. Als zu dieser (außer *N. cucullata*) auf Ostasien begrenzten und damit auch pflanzengeographisch abgegrenzten Gattung gehörig rechnete der gleiche Autor:

1. *N. secundiflora* (Hook. f.) Schltr. (Himalaya),
2. *N. pseudodiphylax* (Kränzl.) Schltr. (China: Provinz Yunnan),
3. *N. monophylla*, Schltr. (China: Provinz Setsuan),
4. *N. cucullata* (L.) Schltr. (Osteuropa, Mittelrußland, Sibirien bis Korea, Japan und China)
5. *N. campoceras* (Rolfe) Schltr. (China: Provinz Setsuan).

1928 gibt der gleiche Autor 6 Arten für die Gattung an, ohne sie aufzuführen.

SOÓ (1940) stützt sich auf seine Arbeit (1929) und teilt mit, daß die Gattung *Neottianthe* Schltr. 5 (bzw. 7) Arten zählt:

1. *N. campoceras* (Rolfe) Schltr. (China: Provinz Setsuan),
2. *N. compacta* Schltr. (China: Provinz Setsuan),
3. *N. cucullata* (L.) Schltr. (vgl. weiter unten),
4. *N. pseudodiphylax* (Kränzl.) Schltr. (China: Provinzen Yunnan und Setsuan) mit der var. *monophylla* (Ames & Schltr.) Soó,
5. *N. secundiflora* (Hook. f.) Schltr. (Himalaya: Sikkim).

SUESSENGUTH (HEGI, 1939) erwähnt, daß die Gattung 6 Arten (die nicht genannt werden) zählt und ihr Hauptverbreitungsgebiet in Ostasien liegt. Schließlich verweist SENGHAS (1973) darauf, daß die Gattung 4 Arten zählt, davon 3 in China; daraus kann geschlossen werden, daß *N. secundiflora* (Hook. f.) Schltr. mit ihrer isolierten Verbreitung im Himalaya (Sikkim) als nicht zu dieser Gattung gehörig betrachtet wird. Eine letzte zahlenmäßige Bereicherung erfuhr diese Gattung durch MAEKAWA (1971), der die in Japan endemische *Gymnadenia fujiisanensis* Sugimoto unter dem neuen Namen *Neottianthe fujiisanensis* (Sugimoto) F. Maekawa zur Gattung *Neottianthe* Schltr. zog.

Zur Phylogenie der Gattung liegen unseres Wissens bisher nur die Gedankengänge von ZIEGENSPECK (1936) vor. Da dieses Werk sowohl für *N. cucullata* als auch überhaupt für die mitteleuropäischen Orchideen die mit Abstand gründlichsten und vielseitigsten Angaben enthält und für eine moderne, komplexe und dynamische

Orchideenkunde als wegweisend zu betrachten ist, sei diese Auffassung hier kurz zitiert:

„Wir möchten glauben, daß *Neottianthe* mit ihren merkwürdigen Knollen und den Bursiculae sich wohl aus dem Grunde abgeleitet hat und völlig ihre eigenen Wege gegangen ist. Man müßte die ostasiatischen Kreise nicht nur im Blütenbau, sondern auch in der Lebensgeschichte studieren, um zu einem festeren Schluß zu kommen. Nur wenige Formen der Basitonae haben sich dem Leben im Moospolster so angepaßt, wie diese merkwürdige Pflanze, die uns so fremdartig anmutet.“ (S. 9)

Daraus folgt, daß ZIEGENSPECK die Gattung (mit den gemachten Einschränkungen) als relativ alt und ursprünglich betrachtet.

Selbst wenn man voraussetzt, daß die nachfolgenden Kriterien:

1. ein entsprechender Grad der floristischen und pflanzengeographischen Durchforschung des Verbreitungsgebietes der Gattung,
2. eine adäquate, nicht nur taxonomisch, sondern gleichermaßen pflanzengeographisch und phylogenetisch gesicherte Abgrenzung der Gattung schon allein wegen:
 - a) der Weiträumigkeit des Verbreitungsgebietes,
 - b) der schlechten Erreichbarkeit dieses Gebietes für die europäischen Autoren, sowie
 - c) der wohl nach wie vor fehlenden ausreichend abgesicherten pflanzengeographischen, pflanzensoziologischen und ökologischen Kenntnisse aus dem Gesamtverbreitungsgebiet der Gattung *Neottianthe* Schltr.

wohl kaum als erfüllt betrachtet werden können, kann doch das gegenwärtig bekannte Hauptverbreitungsgebiet der Gattung in Asien mit hinreichender Wahrscheinlichkeit auch als deren Entstehungszentrum gedeutet werden. Weitere Klärungen können wohl nur aufgrund entsprechender Untersuchungen der dortigen Botaniker erwartet werden.

2. Geschichte und Verbreitung von *N. cucullata* (L.) Schltr.

Die Erstbeschreibung der Art stützt sich auf in Sibirien gesammelte Exemplare, das Typusexemplar befindet sich in London (Komarov 1935). Die Unklarheiten hinsichtlich der systematischen Stellung der Art zeigt die Übersicht der Synonyme (nach SCHLECHTER 1919, 1928, KOMAROV 1935, SOÓ 1940) eindeutig auf:

Orchis cucullata L., Spec. Pl. (1753), 939.

Gymnadenia cucullata L. C. Rich., Mem. Mus. Par. IV (1818), 57.

Habenaria cucullata Hoefft., Cat. Pl. Kursk. (1826), 56.

Himantoglossum cucullata Rchb., Fl. Germ. Exc. (1830), 920.

REICHENBACH f. (1851) kommt als Verdienst zu, *Gymnadenia cucullata* Rich. zum Typus einer eigenen Sektion *Neottianthe* Rchb. f. innerhalb der Gattung *Gymnadenia* erhoben und damit auf ihre besondere Stellung hingewiesen zu haben.

SCHLECHTER (1919) griff beim Aufstellen der neuen Gattung auf diesen Namen zurück; damit war zugleich der gültige Name der Art — *Neottianthe cucullata* (L.) Schltr. — gegeben.

Im Gegensatz zu den 4 (bzw. 3) übrigen Arten der Gattung, deren Verbreitung nach bisheriger (wahrscheinlich noch lückenhafter) Kenntnis im weiteren Sinne als ende-

misch bezeichnet werden kann, besiedelt *N. cucullata* ein weit ausgedehntes Areal, das sich (nach KOMAROV 1935 und SOÓ 1940) von Osteuropa (Lettische und Litauische sowie Russische Föderative SSR, NO und SO der VR Polen, nördlicher und mittlerer Teil der Ukrainischen SSR) offenbar \pm lückenlos durch die gesamte UdSSR: Ober- und Mittellauf des Dnjepr, Oberlauf der Wolga, Wolga-Don-Gebiet, Wolga-Kama-Gebiet, West- und Mittelsibirien (Oberlauf des Tobol, Irtysh, Gebiet des Ob, Altai), Ostsibirien (Angara-Sajan, Daurija) bis zum Fernen Osten (Ussuri-Gebiet, Sachalin) erstreckt und außerdem noch Korea, die Mongolei, Dsungarei-Kashka, nördliches Japan (Inseln: Jesso, Nippon, Schikoku) und China (Provinzen: Tschili, Kansuh, Hupeh, Shensi, Yünnan, Setsuan — außer dem Typus noch die var. *calvicola* (W. W. Sm.) Soó und — in der Provinz Yünnan — die var. *mairei* [Schltr.] Soó) umfaßt. Der genaue Verlauf der N- und S-Grenze im Gesamtareal ist wenig bekannt, sie dürfte dem temperaten Bereich entsprechen. Über die konkrete Dichte der Vorkommen innerhalb des Areals lassen sich anhand der bisher ausgewerteten Literatur keine genaueren Aussagen treffen. Insgesamt bildet die Art nach SOÓ (1940) ein eurasisches, in Europa ein kontinentales Florenelement.



Neottianthe cucullata (Klein)

Die Gesamtverbreitung und geringe (nur im vermutlichen Entstehungszentrum — China — etwas größere) Variabilität von *N. cucullata* lassen eine phylogenetisch alte, stabilisierte Art vermuten.

3. Ökologische und phänologische Angaben für das Gesamtareal

Die in der Standardliteratur (SCHULZE 1894, ASCHERSON & GRAEBNER 1905–1907, CAMUS 1929, KELLER-SCHLECHTER-SOÓ 1928–1940 u. a.) vorliegenden ökologischen Angaben zum standörtlichen Verhalten der Art innerhalb des Areals sind unzureichend, ja sogar dürftig.

Während REICHENBACH f. (1851) für diese „niedliche Zierde der Flora ...“ (S. 140) mit erstaunlicher Akribie die spärlichen Angaben sorgfältig zusammenträgt: „Sie wächst auf bergigen Stellen (GMELIN!), in Nadelwäldern (BESSER!), in moosigen Nadelwäldern (GORSKI!) und blüht von Mitte bis Ende Juli (GMELIN Sibir.!); um die Mitte August (Wilna GORSKI!),“ (ebenda), können die Angaben späterer Autoren:

- „Moosige Wälder, besonders zwischen Kiefern“ (SCHULZE, 1894),
- „In moosigen Nadel- (Kiefern- oder Fichten-) seltener Mischwäldern, öfter mit *Goodyera repens* und *Vaccinium myrtillus*, stellenweise ziemlich zahlreich, ...“ (ASCHERSON & GRAEBNER, 1905–1907),
- „Sie wächst in feuchten, moosigen Nadel- und Mischwäldern, besonders in lichten Fichten- und Kiefernwäldern, meist auf saurem Boden (SOÓ, 1940),

— „Sehr selten in moosigen Wäldern (Kiefern-, Fichten- oder seltener Mischwälder)“;
(SUESSENGUTH in HEGI, 1939)

mit Ausnahme von ASCHERSON & GRAEBNER (1905–1907) kaum als ökologische Wissenserweiterungen bei dieser Art gesehen werden.

Wertvoll und interessant sind die Angaben von KOMAROV (1935) und VACHRA-MEEVA (1973), die als Standorttypen für *N. cucullata* (für das Florengebiet der UdSSR) anführen:

Kiefernwälder, Kiefern-Fichten-Mischwälder, Fichtenwälder, Mischwälder, Laubwälder, Gebüsche (Strauchgehölze) auf steinigem Boden und Wiesenhänge der Gebirge

und Juni bis August als Blütezeit nennen.

Für Japan gibt MAEKAWA (1971) als Standorte wenig feuchte Bergwiesen auf kalkhaltigem Boden an. Die Blütezeit in Japan erstreckt sich von Anfang August bis Ende September.

Mit den (an der W-Grenze der Art fehlenden) Standorttypen: Gebüsche (Gehölze) auf steinigem Boden und Wiesenhänge der Gebirge — wird die deutliche Öffnung der ökologischen Amplitude der Art in Richtung des Hauptverbreitungsgebietes (und vermutlichen Entstehungszentrums) wie auch der phänologischen Amplitude sichtbar.

4. *Neottianthe cucullata* an der Westgrenze ihres Areals

4.1. Ergänzungen zur Beschreibung von *N. cucullata*

Aus Raumgründen sei grundsätzlich auf die zitierte Standardliteratur verwiesen. In Verbindung mit den teilweise bereits kurz publizierten Angaben (ZIEGENSPECK 1936; WIŚNIEWSKI 1965, 1969) sollen nur einige uns wesentlich erscheinende Ergänzungen erwähnt werden, die sich auf Vorkommen in NO-Polen beziehen.

Die Art erreicht eine Größe von (10) 12–30 (40) cm. Exemplare mit 30–40 cm Höhe sind ausgesprochen selten und treten meist nur in Jahren auf, in denen die Art besonders reich blüht. Die Blütenzahl schwankt zwischen (1–2) 3–20, selten bis 30, sehr selten bis 40. Blühende Pflanzen weisen stets 2 (sehr selten 3) ungleich große Laubblätter auf, deren Stellung zueinander zwischen gegenständig bis \pm spitzwinklig schwanken kann. Das erste Laubblatt ist stets deutlich größer als das zweite. Die Länge der Laubblätter liegt zwischen (1) 1,5–7 (9) cm, die Breite beträgt (0,5) 1–5 cm. Die beiden Laubblätter weisen oft (jedoch nicht immer) eine angenäherte bis \pm gleiche Gestalt auf. Das Längen-Breiten-Verhältnis schwankt zwischen 4:1 bis 1:1 (kreisrunde Blätter), während das Größenverhältnis zwischen beiden Laubblättern 3:1 bis 4:3 (im Mittel 3:2) betragen kann. Die in einer dichten bis ziemlich lockeren Ähre enthaltenen Blüten sind oft \pm einseitswendig angeordnet, öfter jedoch auch fast gegenständig oder in verschiedenen Richtungen (vgl. z. B. RAUCKTYS bei KELLER, Taf. 448). Der Blütenstand nimmt ein Drittel bis ein Fünftel (im Mittel ein Viertel) der Gesamthöhe der Pflanze ein. Die Blütenfarbe schwankt zwischen hellrosa bis mittelrosa, selten rosarot oder purpurrosa. Lippe und Sporn sind in der Gestalt sehr konstant. Das meist geschlossene Perigon öffnet sich bei manchen Pflanzen in einzelnen Jahren ziemlich weit, die Spitzen der Petalen und Sepalen können hierbei (ähnlich wie manchmal bei *Orchis militaris*) \pm stark zurückschlagen. Der \pm gleichbreite Mittellappen der Blüte ist im letzten Viertel seiner Länge gleichmäßig abgerundet und mündet in einer sanften Spitze aus. Die Färbung ist in der unteren

Lippenhälfte kräftiger und an den Lippenrändern am intensivsten und hellt sich zur Lippenmitte und zur oberen Lippenhälfte hin bis \pm weiß auf. Der Mittellappen weist konstant eine aus 2 bis 6 kräftig rosafarbenen und ziemlich ungleichmäßig verteilten Punkten (ähnlich wie bei *Corallorhiza trifida*) bestehende Zeichnung auf. In einem Fall wurden 3 Pflanzen ohne Lippenzeichnung festgestellt (WIŚNIEWSKI 1969). MAJEWSKI (1902) erwähnt als bisher einziger Autor, daß die Art selten auch weißblütig auftritt. Die Blüten sind duftlos; die Chromosomenzahl beträgt $2n = 42$ (MAEKAWA 1971).

Der Beschreibung von ZIEGENSPECK (1936) können hinsichtlich des Entfaltungsvorgangs der Blüte nach eigenen wiederholten Beobachtungen noch folgende Einzelheiten hinzugefügt werden: nach der Drehung der grünen Blütenknospen und deren Einfärbung schiebt sich zunächst (aus der noch geschlossenen Knospe) der Sporn heraus, um sich anschließend deutlich herabzukrümmen. Das Nektartröpfchen leuchtet in der Sonne deutlich durch das leicht verdickte Spornende durch. Anschließend neigt sich zunächst der Mittellappen der Lippe abwärts (dessen Vorderabschnitt oft etwas aufwärtsgekrümmt ist); die Blüte erinnert in diesem Stadium an *O. militaris* l. *braschii*. Danach neigen sich die schmalen, rundlich endenden, etwa drei Viertel der Länge des Mittellappens erreichenden Seitenlappen abwärts; die Blüte erinnert nunmehr stark an *Orchis militaris* l. *tripartita*. Unmittelbar nach vollzogener Befruchtung beginnt der Sporn zu schrumpfen.

Der Samenansatz ist — nach unseren Beobachtungen an mehreren hundert Exemplaren — stets sehr hoch und liegt bei 80 bis fast 100 %. Damit können wir die Angaben von ZIEGENSPECK bestätigen. Er ist also gleich groß wie bei der autogamen *Cephalanthera damasonium* und sogar höher als bei großen, 12- bis 20-blütigen Exemplaren von *Liparis loeselii* (WIŚNIEWSKI 1969). Die von den Gipfelblüten ausgebildeten Samenkapseln sind um 20 bis 40 % kleiner als die von den übrigen Blüten ausgebildeten Kapseln; nicht selten findet man meist gut erhaltene vorjährige Fruchtstände neben diesjährigen (zu 85 bis 90 % sterilen) Pflanzen.

Die in der Literatur öfter hervorgehobene deutliche Netzzeichnung der Laubblätter können wir hingegen nach eigenen Beobachtungen nicht als sicheres Merkmal bestätigen; es hat den Anschein, daß die Netzzeichnung meist bei sehr schattig stehenden Exemplaren deutlicher — jedoch nie so stark wie bei *Goodyera repens* auftritt, und bei den gleichen (blühenden und nichtblühenden) Pflanzen in aufeinanderfolgenden Jahren nicht konstant ist.

In phänologischer Hinsicht verhält sich *N. cucullata* in NO-Polen konstant und blüht überwiegend in der ersten Augushälfte. In besonders warmen Jahren (z. B. 1975) kann sich die Blütezeit um 10–16 Tage verfrühen, d. h. in die letzte Julidekade fallen. Dies stimmt sowohl mit den Angaben der Standardwerke als auch der polnischen Literatur überein.

Die Laubblätter werden Ende Mai bis Anfang Juni zunächst tütenförmig hinausgeschoben, der Blütschaft entwickelt sich zunächst langsam, um etwa 14 Tage vor Blühbeginn mit einem schnellen Wachstum zu beginnen.

Zur Bestäubung der Art schreibt ZIEGENSPECK: „Über die Art der Besucher und den Vorgang bei der Bestäubung sind bisher leider noch keine Beobachtungen gemacht. Nach dem Bau der Blüte kommen wahrscheinlich Apiden mit mittellangen Rüsseln in Frage“. Diese glänzende Hypothese kann nunmehr bestätigt werden: 1974 beobachteten während einer gemeinsamen Exkursion A. und K. HEUER kurzzeitig eine Apide beim intensiven Besuch der Blüten von *N. cucullata*.

„Es scheinen aus uns unbekanntem Gründen die Blüten jahrweise auszusetzen“ (ZIEGENSPECK). Diese auch von anderen Autoren erhärtete Feststellung (z. B. verweisen ASCHERSON & GRAEBNER auf die stark unterschiedliche Blühfreudigkeit und sogar das gänzliche Ausbleiben blühender Pflanzen an schwach besetzten Standorten in manchen Jahren) können wir aus eigener Erfahrung größtenteils bestätigen; an dem von uns beobachteten derzeit stärksten polnischen Vorkommen schwankt die Zahl der jährlich blühenden Exemplare zwischen 150–200 bis 1500–2000, also im Verhältnis bis 1:10. Aus dem Hauptareal liegen zu dieser Erscheinung keine Angaben vor. In den Randzonen des kontinentalen Bereiches mit wechselnden ozeanischen Einflüssen könnten die Ursachen hierfür besonders in klimatischen Faktoren zu suchen sein. Im übrigen sei hier auf zahlreiche ähnliche Beispiele für das Verhalten anderer europäischer Orchideenarten in den Randgebieten ihrer Areale (z. B. mediterrane Arten an der N-Grenze ihrer Verbreitung, Moororchideen in trockenen Jahren usw.) verwiesen.

4.2. Zur Ökologie von *N. cucullata* an der Westgrenze des Areals

Phänologie: Phänologisch weist die Art am W-Rand des Areals im Vergleich zum Hauptareal (Juni–August, KOMAROV 1935) eine deutliche Einengung auf. Die Blütezeit beginnt in der letzten Juli-Dekade und klingt Mitte August aus. Ausnahmsweise kann sie in sehr heißen und trockenen Jahren (so z. B. 1975!) um den 15. 7. beginnen. Die Gesamtblütezeit einer Population (so in Augustów) ist ebenfalls auf ca. 14 bis 18 Tage begrenzt.

Boden: Zu den Bodenansprüchen liegen keine konkreten Ergebnisse vor. ZIEGENSPECK verweist darauf, daß offenbar mehr sandige Böden von *N. cucullata* bevorzugt werden. Die Art wurzelt mit ihrer Knolle im Grenzbereich zwischen der Moosschicht und der Mineralbodenunterlage bzw. in flachen Humusaufgaben auf Mineralboden und scheint daher (im Gegensatz zu den sie begleitenden tiefwurzelnden Orchideen wie *Platanthera bifolia* und parallel zu der sie oft begleitenden und ebenfalls flach wurzelnden *Goodyera repens*) den Oberflächenversauerungsbereich zu bevorzugen.

Klima: *N. cucullata* tritt am W-Rand ihres Areals im kontinentalen Klimabereich (mit wechselnden ozeanischen Einflüssen) auf. Ihr hoher Luftfeuchtigkeitsbedarf bewirkt, daß sich ihre Vorkommen vor allem auf Tal- und Seeränder im Gebiet konzentrieren (starke Tau- und Nebelbildung). Diese von ZIEGENSPECK für den N-Teil der Vorkommen im Gebiet getroffene Feststellung läßt sich auf das Gesamtgebiet des W-Arealrandes im Prinzip erweitern. Wahrscheinlich lassen sich Fundortauflockerungen mit darauf zurückführen, andererseits können in bisher weniger bearbeiteten Gebieten evtl. Neufunde in entsprechenden Teilgebieten erwartet werden.

Standort: Entgegen bisheriger Literaturangaben besiedelt *N. cucullata* am W-Rand des Areals nicht nur „Kiefernwälder und seltener Mischwälder“, sondern konkret: Nadelwälder (Kiefern-Fichten- sowie Fichten-Kiefernwälder, sehr selten reine Fichtenwälder), Mischwälder (besonders Kiefern-Eichenwälder) sowie – seltener – lichte Eichenwälder mit wärmeliebenden Arten. Hierbei bevorzugt sie lichtere Waldpartien, tritt bei stärkerer Beschattung spärlicher auf und fehlt in tiefschattigen Waldpartien größtenteils oder gänzlich. Für die Befriedigung ihres Lichtbedürfnisses scheint weniger die Exposition als vielmehr die Gesamtdauer des Lichteinfalls wesentlich zu sein. Sie tritt im Gebiet gern an Stellen auf, die eine relativ kurzfristige, jedoch täglich mehrmalige Sonneneinstrahlung aufweisen.

Standorttyp	Nr.	Artenzahl	N. c.-Population
Eichenwald	1	158	klein
Kiefern-Eichen-Mischwald	3	59	klein
Kiefern-Fichten-Mischwald	4	114	sehr groß*)
Kiefern-Fichten-Mischwald	5	103	klein
Fichten-Kiefern-Mischwald	6	87	klein
Fichtenwald, tiefschattig	7	38	1 Expl.**)

*) 120jährige, natürlich bestockte Aufschüttung.

**) Vitalitätsgrenze der Art.

Die ökologische Standortamplitude von *N. cucullata* am W-Rand des Arealis ist also im Vergleich zu den bisherigen Literaturangaben wesentlich breiter, zugleich jedoch im Vergleich zum Hauptareal (vgl. KOMAROV 1935) deutlich eingeeengt. Die Standorttypen „Gebüsche (Gehölze) auf steiniger Unterlage“ und „Wiesenhänge der Gebirge“ fehlen gänzlich. Die meisten Standorte (fast aller Typen) weisen eine mehr oder weniger artenreiche, öfter auch anspruchsvolle Begleitflora auf. Auffällig ist, wie bereits ZIEGENSPECK hervorhob, die Vergesellschaftung mit zahlreichen mykorrhizalen Arten. Dagegen zeichnen sich zwischen den besiedelten Standorttypen und der Größe der Vorkommen keine sichtbaren Beziehungen ab.

N. cucullata wird im N-Teil ihres Grenzvorkommens als echtes Relikt, im S-Teil als vorübergehend auftretendes Pseudorelik, dessen wenige bisherige Vorkommen zudem deutlich vom N-Teil der Vorkommen abgegrenzt sind, angesprochen, wobei diese – inzwischen verschollenen – (FIJALKOWSKI 1975 mtl.) Standorte auch ökologisch deutlich eingeeengt sind (aufgeforstete junge Kiefernbestände).

Ähnlich sind die deutlich isolierten, individuenarmen und inzwischen meistenteils verschollenen oder erloschenen, von den nach S-SO nächstliegend anschließenden um ca. 200 km entfernten Fundorte im Ostseebereich einzuschätzen.

4.3. Zur Soziologie von *N. cucullata* am Westrand des Arealis

In pflanzensoziologischer Hinsicht wurde aus der Literatur bisher nur die Aufnahme von FILIPEK (1956) bekannt:

„Deckungsgrad: a₁ – 60 %, a₂ – 60 %, b – 70 %, c – 40 %, d – 100 % Sandboden. Untersuchungsfläche: 100 m².

<i>Pinus silvestris</i>	a ₁	4.4	<i>Festuca ovina</i>	+
<i>Pinus silvestris</i>	a ₂	2.2	<i>Frangula alnus</i>	+
<i>Pinus silvestris</i>	c	1.1	<i>Galium mollugo</i>	+
<i>Picea excelsa</i>	a ₂	3.3	<i>Hieracium murorum</i>	+
<i>Picea excelsa</i>	b	3.3	<i>Knautia arvensis</i>	+
<i>Picea excelsa</i>	c	1.1	<i>Luzula pilosa</i>	+
<i>Betula verrucosa</i>	a ₂	1.1	<i>Lycopodium clavatum</i>	+
<i>Juniperus communis</i>	b	3.3	<i>Monotropa hypopitys</i>	+
<i>Juniperus communis</i>	c	1.1	<i>Pimpinella saxifraga</i>	+
<i>Populus tremula</i>	b	1.1	<i>Pyrola chlorantha</i>	+
<i>N. cucullata</i>	c	1.1	<i>Pyrola media</i> cfr.	+
<i>Goodyera repens</i>		1.1	<i>Moneses uniflora</i>	+
<i>Rubus saxatilis</i>		2.2	<i>Pirus communis</i>	+

<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	2.2	<i>Plantago media</i>	+
<i>Chimaphila umbellata</i>	1.1	<i>Platanthera bifolia</i>	+
<i>Fragaria vesca</i>	1.1	<i>Polygonatum odoratum</i>	+
<i>Lycopodium annotinum</i>	1.2	<i>Scorzonera humilis</i>	+
<i>Lycopodium clavatum</i>	1.1	<i>Sorbus aucuparia</i>	+
<i>Melampyrum pratense</i>	1.1	<i>Thymus serpyllum</i>	+
<i>Ramischia secunda</i>	1.1	<i>Trientalis europaea</i>	+
<i>Vaccinium myrtillus</i>	1.1	<i>Veronica officinalis</i>	+
<i>Achilles millefolium</i>	+	<i>Viola silvestris</i>	+
<i>Agrostis canina</i>	+	<i>Hylocomium splendens</i>	4.4
<i>Anthericum ramosum</i>	+	<i>Entodon schreberi</i>	3.3
<i>Arctostaphylos uva-ur.</i>	+	<i>Dicranum undulatum</i>	2.2
<i>Calamintha vulgaris</i>	+	<i>Scleropodium purum</i>	2.2
<i>Campanula rotundifol.</i>	+	<i>Ptilium crista castrensis</i>	1.1
<i>Epipactis atrorubens</i>	+	<i>Rhytidadelphus triquetrus</i>	1.1

Diese pflanzensoziologische Aufnahme charakterisiert im gewissen Sinne auch die übrigen Standorte im Gebiet des Urwaldes von Augustów. Diese sind jedoch floristisch etwas ärmer, besonders hinsichtlich der mehr an Laubwälder gebundenen Arten.

Allgemein hat es den Anschein, daß *Neottianthe cucullata* im Gebiet des Urwaldes ziemlich häufig auftritt und möglicherweise für die dortigen Kiefern-Fichten-Mischwälder eine der besten Charakterarten bildet.

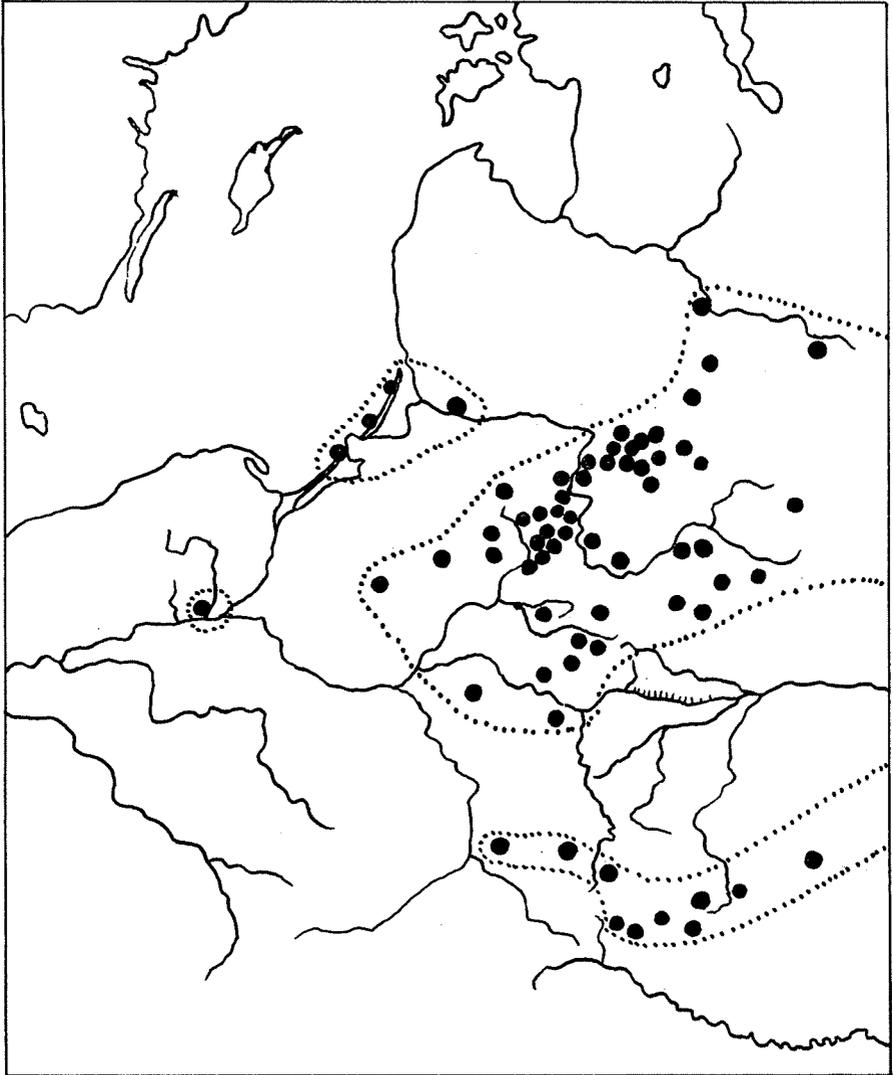
4.4 Zur Westgrenze des Areals von *Neottianthe cucullata*

PAX (1917) verband die damals bekannten Fundorte von *N. cucullata* an der W-Grenze ihrer Verbreitung (unter Ausklammerung des vorgeschobenen Vorkommens bei Bromberg) zu einer Vegetationslinie und damit zu einer geschlossenen Verbreitungsgrenze. Dieser Auffassung folgte im Prinzip (unter Berücksichtigung weiterer Funde seit PAX) SUESSENGUTH (HEGL 1939) in seiner Verbreitungskarte. Ähnlich äußerte sich SOÓ (1940): „In Polen zerstreut, westlich bis zur Weichsel, Narew und Pissa, auch in Kleinpolen, Galizien ...“.

Zweifel machte ZIEGENSPECK (1936) in folgender Weise geltend: „Die Grenze der zusammenhängenden Verbreitung – wenn man von einer solchen sprechen kann (d. Verf.), denn es handelt sich fast durchweg nur um einzelne, mehr oder weniger weit vorgeschobene Vorkommnisse – ...“. Der gleiche Autor sagt noch: „... in den Karpathenfloraen (HRUBY) finden wir sie nicht verzeichnet, sie scheint also mehr in den tiefer gelegenen Hügellandschaften als im Berglande heimisch zu sein“.

Unsererseits wurden aus der bisher zugänglichen Literatur (+ Angaben aus dem Herbarium der Universität Warszawa) rund 70 konkrete Fundortangaben in einer vorläufigen Verbreitungskarte erfaßt. Wenn einerseits noch mit weiteren Fundorten innerhalb der umgrenzten Gebiete zu rechnen ist, so sind außerhalb dieser Bereiche kaum nennenswerte bzw. wesentliche Veränderungen zu erwarten.

Neben pflanzengeographischen und klimatischen Gesichtspunkten erscheinen uns populationsdynamische und Vitalitätsgesichtspunkte einer Art im Grenzbereich ihrer Verbreitung, insbesondere:



Westliches Verbreitungsgebiet von *N. cucullata*

1. die Populationsgrößen und deren Dynamik an den Grenzvorkommen,
2. die Vitalität der Art, d. h. ihre Fähigkeit, sich im Grenzbereich ihrer Verbreitung langfristig zu behaupten oder gar neue, zusagende Biotope in der Nähe ursprünglicher Vorkommen zu besiedeln,
3. die ökologische Potenz der Art an Grenzvorkommen im Vergleich zum Hauptareal als Faktoren, die bei der Ermittlung von Verbreitungsgrenzen berücksichtigt werden könnten und sollten.

Aus dieser Sicht ergeben sich aus den bisher vorliegenden Quellenangaben und Eigenbeobachtungen folgende Feststellungen:

ad 1) ABROMEIT, NEUHOFF & STEFFEN (1898–1940; die den Orchideenteil dieser Flora enthaltenen Druckbogen erschienen nach 1936) geben zu einem Zeitpunkt, in dem die floristische Erforschung dieses Gebietes als hinreichend abgeschlossen befunden wurde, für die ehemals ostpreußischen Vorkommen von *N. cucullata* „V², Z²–3“ an. Dies bedeutet: „selten, nur von wenigen Fundorten bekannt, in geringer bis mäßiger Anzahl, etwa 3 bis 12 Exemplare“. Die sich daraus ergebende Gesamtzahl der Individuen für alle Fundorte des Gebietes (9x3 bis 12 Ex.) würde etwa der Zahl von *N. cucullata* entsprechen, die von RAUCKTYS 1935 (KELLER Taf. 449) bei Alytus (Litauische SSR) auf einer Fläche von weniger als 10 m² fotografiert wurden (!). Oder: diese Zahl (d. h. ca. 50 Ex.) würde 3 % des Maximal- und 10 % des Durchschnittsbesatzes des reichsten polnischen Vorkommens im Augustower Gebiet entsprechen (!). Zwar dürften diese Mengenangaben nach ZIEGENSPECK (1936) nicht ganz zutreffen: während er den geringeren Besatz der Vorkommen an der Ostsee betont, verweist er zugleich darauf, daß sich im Osten des Florengebietes einige reichere Vorkommen befinden, die möglichst geschützt und geheimgehalten werden sollten. Dieser größere Individuenreichtum ist den Angaben von GRAEBNER f. (1925), MOWSZOWICZ (1959), FILIPEK (1956), RAUCKTYS (1935 – s. o.) u. a. für die weiter NO, O und SO anschließenden Gebiete adäquat. Für das vorgeschobene Vorkommen bei Bromberg (Jachcice) liegen leider weder bei PREUSS (1912) noch bei anderen Autoren genauere Mengenangaben vor.

ad 2) Zur Vitalität von *N. cucullata* liegen vorerst nur spärliche Angaben vor, nur FILIPEK (1956) schildert einen Fall, in dem die Art an einem anthropogenen, heute jedoch mit einer natürlichen Waldgesellschaft bestockten Standort auftritt und sich überaus vital verhält, wie wiederholte Eigenbeobachtungen beweisen. Ansonsten wird in der Literatur, besonders von Autoren, die die Art aus eigener Anschauung kannten (z. B. ASCHERSON & GRAEBNER 1905–1907, ABROMEIT-NEUHOFF-STEFFEN 1898–1940, ZIEGENSPECK 1936), darauf verwiesen, daß die Art in manchen Jahren (ähnlich *Goodyera repens*) spärlicher oder (an schwach besetzten Standorten) überhaupt nicht zur Blüte gelangt (diese Angaben beziehen sich auf Grenzvorkommen der Art). Von besonderem Interesse sind in diesem Zusammenhang die Angaben von SZAFER (1949), nach denen die Art in Wołyń (Wolhynien) und im Lubliner Gebiet vorübergehend in jungen, künstlichen Kiefernbeständen auftritt und den Charakter eines Pseudorelikts aufweist. Hingegen ist sie an der NW-Grenze ihres Areals in der Regel mit älteren, moosigen Kiefernbeständen oder – seltener – Mischwaldbeständen verbunden und tritt hier zweifellos an Reliktstandorten auf (CZUBIŃSKI 1950; beide Angaben zitiert nach FILIPEK 1956). Nach frdl. Mitteilung von Prof. D. FIJAŁKOWSKI (mdl. 1975) ist *Neottianthe cucullata* z. Z. in dem nunmehr sehr intensiv durchforschten Lubliner Gebiet von keinem ihrer früheren Vorkommen (Kraśnik, Zamość, S Hrubieszów) nachgewiesen.

ad 3) Im Vergleich zum Hauptareal (KOMAROV 1935) ist die ökologische Potenz von *N. cucullata* deutlich eingeschränkt: Gebüsche und Bergwiesen entfallen als Standorttypen im Untersuchungsgebiet gänzlich. Die Vorkommen der Art konzentrieren sich hier auf Kiefern- und Kiefern-Fichten-Mischwälder, seltener tritt sie in Nadel-Laub-Mischwäldern und Laubwäldern (Eichwäldern) auf, wobei die Bodenvegetation zwischen relativ artenarm und überaus reich, mit zahlreichen Laubwaldarten (z. B. *Melica nutans*, *Convallaria majalis*, *Polygonatum officinale*, *Hepatica triloba*, *Thalictrum aquilegifolium*, *Rubus saxatilis*, *Daphne mezereum*, *Asarum europaeum*, *Trien-*

tals europaea, *Brunella grandiflora*, *B. vulgaris*, *Primula veris*, *Campanula persifolia* u. a.) schwanken kann. Zu den regelmäßigen Begleitern gehören mycotrophe Arten (*Botrychium*-Arten, Lycopodiaceen und Pyrolaceen). Unter den begleitenden Orchideen-Arten werden genannt: *Goodyera repens* (sehr oft), *Platanthera bifolia* und *Epipactis atrorubens* (ziemlich oft), *Epipactis purpurata* (selten). Allen Standorten ist eine dichte und geschlossene feuchtigkeitspeichernde Moosdecke gemein, in deren unterem Horizont die Knolle der Art sitzt, die ihren Feuchtigkeitsbedarf offenbar hauptsächlich durch Tau deckt (ZIEGENSPECK 1936). Die Vermutung des gleichen Autors, daß die Art vor allem in der Nähe von Seen und Tälern entsprechende, ihr zusagende Luft- und Bodenfeuchtebedingungen im westlichen Grenzbereich ihres Areals findet, kann nunmehr gemäß den Angaben von MOWSZOWICZ (1959), FILIPEK (1956) und aus eigener Anschauung als abgesichert gelten, besonders für den N-Teil ihrer W-Grenze, in dem sie als Relikt anzusprechen ist. Das entsprechende feuchte Lokalklima der Standorte dokumentiert sich u. a. ebenfalls im dichten Flechtenbewuchs der Baumbestockung. Die entsprechenden lokalklimatischen Verhältnisse scheinen gegenüber der Bodenbeschaffenheit (Sande, kräftige Sande, lehmige Sande bis sandige Lehme, jeweils mit feuchtspeichernder Moosdecke) zu dominieren. Aus dem (hier aus Platzgründen nur kurz umrissenen) Verhalten der Art könnte man vielleicht auch auf ihre Einwanderungswege schließen.

Abschließend sei in diesem Teil noch kurz auf einige pflanzengeographische Fakten verwiesen:

- ZIEGENSPECK (1936) verweist darauf, daß sich *N. cucullata* als vom Osten eingewanderte Art solchen Arten anschließt wie: *Cimicifuga foetida*, *Trifolium lupinaster*, *Lathyrus pisiformis* u. a.
- Die Vorkommen von *N. cucullata* im N-Teil der Westgrenze ihrer Verbreitung liegen (mit Ausnahme des Vorkommens bei Bromberg) innerhalb des Fichtenareals (SZAFER & ZARZYCKI 1972).
- Vergleicht man das Vorkommen ausgewählter nördlicher Pflanzenarten (ebenda, 1972) in den Florenbezirken der VR Polen, in denen *N. cucullata* auftritt bzw. auftrat, so ergibt sich folgendes Bild:

Pflanzenart	Florenbezirk				
	Suwałki	Allenstein	Białystok	SO-Lublin	Bromberg
<i>Betula humilis</i>	×	×	×	×	×
<i>Carex loliacea</i>	×	×	×	—	—
<i>Chamaedaphne calyculata</i>	×	×	—	—	—
<i>Neottianthe cucullata</i>	×	×	×	×	×
<i>Nuphar pumilum</i>	×	×	—	—	×
<i>Pedicularis sceptrum-carolinum</i>	×	×	×	×	×
<i>Polemonium coeruleum</i>	×	×	×	×	×
<i>Salix lapponum</i>	×	—	×	×	—
<i>Salix myrtilloides</i>	×	×	×	×	×
<i>Salix nigricans</i>	×	×	×	×	×
<i>Saxifraga hirculus</i>	×	×	×	×	×
<i>Swertia perennis</i>	×	×	×	×	×
Arten insgesamt	12	11	10	9	9

Das hier dargestellte Gefälle ausgewählter nördlicher Pflanzenarten in denjenigen polnischen Florenbezirken, in denen unsere Art auftritt bzw. auftrat, entspricht im Prinzip vollauf der Konzentration von *N. cucullata* (Fundortzahl + Individuenzahl) an der W-Grenze ihrer Verbreitung in Polen!

Berücksichtigt man die weiter oben dargelegten pflanzengeographischen, ökologischen und populationsdynamischen Kriterien einschließlich des ermittelten (vorläufigen) Verbreitungsbildes von *N. cucullata* an der W-Grenze ihres Areals, so erscheint es nicht mehr angebracht, von einer geschlossenen Verbreitungsgrenze der Art am W-Rand ihres Areals zu sprechen, sondern das Auftreten der Art im Untersuchungsgebiet wie folgt zu gliedern:

1. ein isoliertes (vielleicht noch existentes) vorgeschobenes Vorkommen NW Bromberg (Jachcice);
2. drei individuenarme (nach ZIEGENSPECK bereits 1936 teilweise erloschene bzw. verschollene) vorgeschobene Fundorte im unmittelbaren Ostsee- bzw. Haffbereich, zu dem das (bereits bei ZIEGENSPECK fraglich gewordene) Vorkommen an der Memel korrespondiert und wahrscheinlich als Zwischenglied zum 200 km SO entfernten Beginn der geschlossenen Verbreitung in NO-Polen und in der Litauischen SSR gedeutet werden kann;
3. den geschlossenen Bereich der vitalen und größtenteils existenten Fundorte, die – CZUBIŃSKI (1950) und FILIPEK (1956) folgend – als Reliktstandorte anzusprechen sind, wobei das gelegentliche Übergreifen der Art auf Laubwaldstandorte von einer bemerkenswerten Vitalität an der Arealgrenze zeugen könnte. Die Grenzen dieses Bereiches bilden:

nach NW und N: die Linie S Allenstein – N Suwatki (VR Polen) – Daugavpils (hier bereits nach LEHMANN 1895 und später nach JAUDZEME 1953 längst am einzigen Fundort der Lettischen SSR durch Abholzung verschwunden), – Dissna (Dwina) – UdSSR, nach SW und S: die Linie S Allenstein – W Siedlce – Bielsk Podlaski (alle VR Polen) – Schtschara SO Slonim – Baranoviči – weiter in O-SO-Richtung (Nordrand der Pripjat-Sümpfe) (alles UdSSR). Zu diesem Gebiet sind folgende Bemerkungen erforderlich:

- a) Die Vorkommen von S Allenstein bis W der Biebrza könnte man evtl. als Glieder einer (früheren) Brücke zum Fundort NW Bromberg deuten.
 - b) Die deutliche Auflockerung der Fundorte im S und SO des Gebietes muß nicht unbedingt dem tatsächlichen Verbreitungsbild entsprechen, sondern könnte evtl. teilweise auf eine unterschiedliche geobotanische Bearbeitungsintensität zurückzuführen sein.
 - c) Im Anschluß an die auffällige Häufung der Vorkommen in NO Polen und im Süden der Litauischen SSR beginnt nach O das geschlossene Verbreitungsgebiet von *N. cucullata*. Die geringe Zahl bisher ermittelter konkreter Fundortangaben hielt uns jedoch davon ab, von einer an und für sich vertretbaren Schraffur im östlichen Gebietsteil Gebrauch zu machen.
 - d) Nach S und SO bilden die floristisch und geobotanisch intensiv erforschten Bereiche des Lubliner Florengebietes (vgl. hierzu FIJAŁKOWSKI 1972) und die O davon anschließenden ausgedehnten Sümpfe des Pripjat-Einzugsgebietes Territorien, in denen die Art nie festgestellt wurde und wohl auch kaum vorkommen wird. S davon folgt dann in 150 bis 300 km Entfernung
4. der sich zwischen dem S-Rand der Pripjat-Sümpfe und dem Unterrand des Berglandes N der Karpaten aus der Tiefe der Ukrainischen SSR über Lemberg

bis nach Polen erstreckende schmale Keil, der über Hrubieszów und Zamość bei Kraśnik fast die Wisła (Weichsel) erreicht und dessen drei polnische Fundorte z. Z. unbestätigt sind (FIJALKOWSKI 1975 mdl.). Zumindest an den polnischen Fundorten tauchte die Art nach SZAFER (1949) vorübergehend in jüngeren künstlichen Kiefernbeständen auf, um später wieder zu verschwinden; sie verhielt bzw. verhält sich also (im Gegensatz zu den Vorkommen unter 3.) ausgesprochen unbeständig. Dieser Umstand wie auch die deutliche geographische Isolierung dieses Keils nach N und S rechtfertigen es unseres Erachtens, diese lockere Kette von Vorkommen zumindest im westlichen und mittleren Bereich des Kartenausschnitts gesondert zu betrachten und in ihm vielleicht sogar eine „pulsierende“, flexible Verbreitungsgrenze mit gelegentlichen, zeitweiligen Vorstößen von *N. cucullata* nach W zu vermuten.

Natürlich sei eingeräumt, daß diese Betrachtung für großräumige pflanzengeographische Gliederungen von nachgeordneter Bedeutung sind; vielmehr ging es darum, eine provisorische kritische Sichtung vorzunehmen und zu weiteren Arbeiten anzuregen.

Die vorstehende Übersicht ist als Vorbericht zu verstehen. Dies bedingen:

- die noch nicht abgeschlossene Auswertung des sehr verstreuten Literatur- und Herbarmaterials für das Untersuchungsgebiet,
- die offenbar auf einen unterschiedlichen Intensitätsgrad der geobotanischen Durchforschung des diskutierten Gebietes zurückzuführende, teilweise unbefriedigende Anzahl bisher ermittelter konkreter Fundortangaben für den an die Verbreitungsgrenze östlich anschließenden Beginn des sich bis zum Fernen Osten erstreckenden Hauptareals der Art,
- die größtenteils unzureichend erscheinenden, oft auf Einzelfakten fußenden ökologischen Daten diverser Art in der Literatur (Angaben zur Pflanzensoziologie und Begleitflora, zu den Größen und zur Beständigkeit der Vorkommen, zur phänologischen Differenzierung innerhalb des Areals abhängig von den Klimagebieten und zu phänologischen Schwankungen an konkreten Fundorten in Verbindung mit den Jahresklimaabläufen usw.),
- die noch ausstehenden vergleichenden Untersuchungen mehrerer repräsentativer Vorkommen innerhalb des diskutierten Gebietes.

Erst das Vorhandensein einer repräsentativen und zugleich abgesicherten Auswahl komplexer pflanzensoziologischer und ökologischer Angaben berechtigen unseres Erachtens dazu, entsprechende Aussagen zur jeweiligen Orchideenart zu treffen. Damit ist zugleich die Zielstellung unserer weiteren Arbeiten abgesteckt.

Literatur:

- ABROMEIT, J., NEUHOFF, W. & STEFFEN, H.: Flora von Ost- und Westpreußen; Königsberg, 1898–1940.
- ASCHERSON, P. & GRAEBNER, P.: Synopsis der Mitteleuropäischen Flora, Bd. III; Leipzig, 1905 bis 1907.
- BORN, A.: Ein neuer Standort von *Gymnadenia cucullata* in Ostpreußen. – Verh. bot. Ver. Prov. Brandenburg 59, 136–137; 1917.
- CAMUS, E.-G. u. A.: Monographie des orchidées d'Europe et du Bassin Méditerranéen; Texte, T. II. Paris, 1929.
- CZUBINSKI, Z.: Zagadnienia geobotaniczne Pomorza. – Bad. Fizj. nad Polska, Zach., 2, H. 4, 1950. Pozn. Tow. Przyj. Nauk, Poznan.
- FIJALKOWSKI, D.: Stosunki geobotaniczne Lubelszczyzny. Prace Wydż. – Biol. Lubelskiego Tow. Nauk. Wroclaw-Warszawa-Krakow-Gdansk, 1972.

- FILIPEK, M.: *Neottianthe cucullata* (L.) Schlechter w Puszczy Augustowskiej. — Sprawozd. Pozn. Tow. Przyj. Nauk, 3. und 4. kw. 1956, 48–53.
- GRAEBNER, P. f.: Beiträge zur Flora des Urwaldes von Bialowies. — Beitr. z. Naturdenkmalpflege, Berlin, 10, H. 3, 117–236, 1925.
- HEGL, G.: *Illustrierte Flora von Mittel-Europa*. 2. Aufl., Bd. II; München, 1939.
- JAUDZEME, V.: *Latvijas PSR Flora*. Bd. I; Riga, 1953.
- KELLER, G., SCHLECHTER, R. & SOO, R. v.: *Monographie und Iconographie der Orchideen Europas und des Mittelmeergebietes*, Bd. I–V; Sonderbeihft zu Repertorium spec. nov. regni vegetabilis. Berlin, 1928 bis 1940.
- KOMAROV, V. L.: *Flora SSSR*. Bd. IV; Leningrad, 1935.
- KRANZLIN, F.: *Orchidacearum Sibiriae Enumeratio*. — Repertorium spec. nov. regni vegetabilis, Beih. 65, 1931.
- LEHMANN, E.: *Flora von Polnisch-Livland und Nachtrag* (I); Jurjew (Dorpat), 1895 und 1896.
- MAEKAWA, F.: *The wild orchids of Japan in Colour*; Tokyo 1971.
- MAJEVSKIJ, P.: *Flora Srednajej Rossiji*. 3. Aufl.; Moskva, 1902.
- MOWSZOWICZ, J.: *Conspectus Florae Vilnensis*. — Societas Scientiarum Lodziensis, Sectio III, Nr. 59, 1959.
- PAX, F.: *Die Pflanzenwelt Polens*. Sonderdruck aus: Handbuch von Polen. Berlin, 1917.
- : *Pflanzengeographie von Polen* (Kongress-Polen). — Beiträge zur polnischen Landeskunde, Reihe A, Bd. 1. Berlin, 1918.
- RACIBORSKI, M. & SZAFER, Wł.: *Flora Polska. Rośliny naczyniowe Polski i ziem ościennych*. Bd. I; Kraków, 1919.
- REICHENBACH, H. G. f.: *Die Orchideen der deutschen Flora nebst denen des übrigen Europa, des ganzen russischen Reichs und Algiers, also ein Versuch einer Orchideographie Europas*; Leipzig, 1851.
- SCHLECHTER, R.: *Mitteilungen über europäische und mediterrane Orchideen*. II. Repertorium Europaeum et Mediterraneum Bd. 1; Berlin 257–292 (353–388), 1919.
- : *Die Orchideen*. 3. Aufl., 4. Lief.; Berlin, erscheint seit 1973.
- SCHULZE, M.: *Die Orchidaceen Deutschlands, Deutsch-Österreichs und der Schweiz*; Gera, 1894. Nachträge I–V, 1897–1904, an versch. Orten.
- SOKOŁOWSKI, A. W.: *Rezerваты przyrody w Puszczy*. In: FALINSKI, J. B.: *Park Narodowy w Puszczy Białowieskiej*, 286–290. Warszawa, 1968.
- : *Rozmieszczenie roślin naczyniowych na Wysoczyźnie Drohickej*. In: CZECZUGA, B.: *Przyroda Białostocczyzny i jej ochrona*, 103–133. Warszawa, 1973.
- STARCS, K.: *Über die Verbreitung und Formenkreise der Gymnospermen und Monocotyledonen Lettlands*. — Acta Horti Botanici Universitatis Latviensis, 5, 9–59, 1930.
- SZAFER, Wł.: *Zarys geografii roślin*. Kraków, 1949.
- SZAFER, Wł., KULCZYNSKI, St. & PAWŁOWSKI, B.: *Rośliny polskie*; Warszawa, 1953.
- SZAFER, Wł. & ZARZYCKI, K.: *Szata roślinna Polski*. 2. Aufl., 2 Bände. Warszawa, 1972.
- VACHRAMEEVA, M. G. & DENISOVA, L. V.: *K voprosu ob ochrane redkich rastenij v Moskovskoj oblasti*. In: *Naučnyje osnovy ochrany prirody*. — Sbornik naučnych trudov, Moskva, 2, 316–319, 1973.
- WIŚNIEWSKI, N.: *Ein Besuch bei Neottianthe cucullata* (L.) Schlechter. — *Die Orchidee* 16, 120–123, 1965.
- : *Einige Bemerkungen zu Neottianthe cucullata* (L.) Schlechter. — *Mitt. Arbeitskr. Beob. u. Schutz heim. Orchideen*, 5, 52–57, 1969.
- ZAPALOWICZ, H.: *Conspectus Florae Galiciae Criticus*. Vol. I; Kraków, 1906.
- ZIEGENSPECK, H.: *Orchidaceae*. In: KIRCHNER, O. v., LOEW, E. & SCHROTER, C.: *Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas*. Bd. I, Abt. 4; Stuttgart, 1928–1936.

Dr. E. Klein, Wiesenweg 50, D-3450 Holzminden

N. Wiśniewski, Mauerstraße 80, DDR Berlin

Dactylorhiza incarnata ssp. ochroleuca (Boll) Hunt & Summerh. auf Gotland?

Summary: Observations on the island of Gotland gave as a result that most of the plants regarded as *D. incarnata* ssp. *ochroleuca* are only yellow flowering plants. J. LANDWEHR is of the same opinion. He will name these plants *D. incarnata* var. *ochrantha*. By thorough search, however, the true ssp. *ochroleuca* was found on a single place.

Ein besonderes Anliegen meiner Reise nach Gotland war u. a. das dortige Vorkommen der ssp. *ochroleuca* kennenzulernen. Diese soll auf der Insel sehr oft zusammen mit der rotblühenden *Dactylorhiza incarnata* ssp. *incarnata* bzw. mit der dort häufigeren rosa Farbspielart vorkommen. Meine bisherigen Beobachtungen gehen aber dahin, daß die ssp. *ochroleuca* stets isoliert von der ssp. *incarnata* als Einzelpflanzen in den schwankenden Randzonen der Phragmitesgürtel, gelegentlich mit *Liparis loeselii* vergesellschaftet steht. Häufig, wie z. B. am Mindelsee, wächst sie in bestimmten kalkliebenden Sphagnetten. Diese mesotrophen Wuchsorte weisen sich durch allmähliche Besiedlung durch Birken und Erlen als Verlandungszonen aus, was auch durch das gleichzeitige Vorkommen von *Menyanthes trifoliata* deutlich wird. Hier jedoch ist *D. incarnata* nicht zu Hause, sie ist in der Hauptsache eine Pflanze der eutrophischen Kalkflachmoore. Stehen beide Pflanzen ganz gelegentlich auch mal in der Nähe zusammen, so lassen sich auch hier unterschiedliche ökologische Wachstumsbedingungen feststellen.

Von allen Autoren wird der höhere straffere Wuchs der ssp. *ochroleuca*, sowie ihr konstantes Auftreten hervorgehoben, so daß ASCHERSON & GRAEBNER (1907) in ihr eine hohe systematische Selbständigkeit erblicken, ZIEGENSPECK (1936) ihr einen höheren Rang als der einer einfachen Farbänderung zuerkennt usw. BISSE (1963) allerdings will der var. *ochroleuca* nur geringen Sippenwert zuerkennen, denn die gelbblühenden Exemplare treten meist einzeln in normalen Populationen auf und dürften spontane Farbmutanten darstellen. Sah BISSE wirklich die ssp. *ochroleuca* oder doch nur die gelbe Farbspielart von *D. incarnata*?

Besonders charakteristisch für die ssp. *ochroleuca* sind die dem Stengel eng anliegenden Blätter, die oft aus der Scheide heraus gedreht sind, so daß der Eindruck einer gewissen Einseitwendigkeit vorgetäuscht wird. Als wesentliches Merkmal gibt WIŚNIEWSKI (1968) neuerlich an, daß die Blüten sich erst öffnen, wenn die Ähre weit nach oben geschoben ist, während sich die ersten Blüten bei *D. incarnata* schon entfalten, wenn die Ähre noch teilweise von Blättern umgeben ist, eine Erscheinung, die wir auch bei allen Unterarten und Varianten beobachten konnten und welche ausgeprägter noch von *D. majalis* allgemein bekannt ist. Weiter ist anzumerken, daß *D. incarnata* sehr große Höhen erreicht, in der Schweiz über 2000 m, während die ssp. *ochroleuca* ihren mir bekannten höchsten Standort bei Landquart (GSELL 1935/36) nur um 500 m hat.

Alle diese Merkmale, Habitus, Wachstumsbedingungen und Blühfolge, stimmen aber nicht mit den auf Gotland und in Västergötland sehr häufig auftretenden, als *ochroleuca* bezeichneten Pflanzen überein. Stets sind es die gleichen Standorte, an denen auch die ssp. *incarnata* vorkommt: nährstoffreiche, nasse Kalkwiesen oder quellige Waldwiesen mit basischem Untergrund, wo auch mal *Primula farinosa* und *Sphagnum*

squarrosus vorkommen. In diesen Pflanzen vermag ich doch nur eine gelbe Farbspielart der *D. incarnata* zu erblicken.

Um meine Ansicht zu erhärten, habe ich Standorte von *D. incarnata* in Wales aufgesucht und fand, daß die von dort bekannte gelbblühende *D. incarnata* mit der schwedischen identisch ist. Vom gewohnten Aspekt der zurückgeschlagenen Lippenseitenlappen weichen die gelben Formen durch eine flachere Lippe ab, eine Tendenz, die auch bei rein weiß blühenden Pflanzen, dem *lus. albiflorus* LEC. & LAM., vorkommt. Nur einen einzigen Hinweis in der Literatur über das Vorkommen einer gelbblühenden *D. incarnata* fand ich bei NEUMAN (1909) für Åsaka in Västergötland, wo O. NORDSTEDT sie gefunden hat und zu der NEUMAN sagt, daß er der Ansicht von ASCHERSON & GRAEBNER einer hohen systematischen Selbständigkeit nicht zustimmen kann. Der Widerspruch findet seine Erklärung darin, daß NEUMAN nur eben eine gelbe *D. incarnata* sah, wie sie häufig auch auf Gotland vorkommt, ASCHERSON & GRAEBNER aber die *ssp. ochroleuca* beschrieben, die NEUMAN unbekannt war. Auch HESLOP-HARRISON f. (1954) meldet Zweifel an der Identität der Waliser Pflanzen mit der *ssp. ochroleuca* an, und allgemein sagt VERMEULEN (1947), daß in einigen Gebieten die als *ochroleuca* angesehenen Pflanzen nur gelbblühende *ssp. lanceata* der *D. incarnata* seien.

Stets hat der Farbwechsel der Blüten, die Heterochromie, das Interesse der Liebhaber gefunden. Wer freute sich nicht, wenn er weißblühende *Orchis morio*, *O. militaris*, *O. mascula*, *Gymnadenia*, *Anacamptis* u. a. fand. Aber die weißen Blüten sind in hervorragendem Maße auch in blütenökologischer Hinsicht geeignet, z. B. durch Sichtbarmachen von Duftfeldern und Osmophoren, zu neuen Erkenntnissen zu führen. Den Farbwechsel unserer acrotonen Orchideen möchte ich hier aber zunächst ausschließen, da deren Farbspiele wesentlich auf einer Änderung der Mykotrophie beruht, d. h. sich heterotroph ohne Chlorophyll verhalten (s. Abb. 11 *Epipactis purpurata lus. erdneri* in Sonderheft „Die Orchidee“ Probleme der Orchideengattung *Epipactis*, 1970).

Auf Gotland muß nun jedem Besucher auffallen, daß dort die Heterochromie in ganz besonderem Maße in Erscheinung tritt: zahlreiche weißblühende Exemplare von *Orchis mascula* und *O. militaris*, sowie auch heller blühende *Orchis spitzelii*, die auch schon weiß gefunden wurde, sind ohne Schwierigkeiten zu finden, häufiger als anderswo.

Bekanntestes Beispiel heterochromer Bildung ist ja *D. sambucina*, die besonders auf der kleinen, Gotland westlich vorgelagerten, berühmten Vogelinsel Stora Karlsö in Massenvorkommen rot und gelb durchsetzt vorkommt.

In diesen Rahmen gehört nun auch der gelbe Farblusus von *D. incarnata* auf Gotland. Unabhängig von mir ist auch LANDWEHR zur gleichen Ansicht gekommen, er wird in seinem demnächst erscheinenden Orchideenwerk die gelbblühende *D. incarnata* von Gotland mit *lus. ochrantha* bezeichnen. Ich habe sein Einverständnis, das hier vorab zu sagen.

Ich muß aber hinzufügen, daß wir bei unseren Studien auf Gotland an nur einer einzigen Stelle in der Nähe des Storsunds die *ssp. ochroleuca* in einer Verlandungszone als typischem Wuchsort auch noch fanden.

Literatur:

- ASCHERSON, P. & GRAEBNER, P.: Synopsis der mitteleuropäischen Flora. Bd. 3: Orchidaceae; Leipzig, 1907.
- BISSE, J.: Ein Beitrag zur Kenntnis der deutschen Orchideenflora. — Feddes Repert. 76, 1963.
- GSELL, R.: Über bündnerische Orchideen. — Jahresber. Naturf. Ges. Graubünden LXXIV, 1935/36.
- HESLOP-HARRISON, J.: A Synopsis of the Dactylorchids of the British Isles. — Ber. Geobot. Forsch. Inst. Rübel (Zürich) für 1953, 1954.
- NEUMANN, L. M.: Anteckningar rörande nordiska Orkisformer. — Bot. Not., 1909.
- VERMEULEN, P.: Studies on Dactylorchids; Dissert. Utrecht, 1947.
- WISNIEWSKI, N.: Zum Vorkommen der *Dactylorhiza incarnata* var. *ochroleuca* im „nordwestdeutschen Teilareal“. In: SENGHAS, K. & SUNDERMANN, H.: Probleme der Orchideengattung *Dactylorhiza*. — Sonderheft Die Orchidee, 1968.
- ZIEGENSPECK, H.: Orchidaceae. In: v. KIRCHNER, O., LOEW, E. & SCHRÖTER, C.: Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas, Bd. 4; Stuttgart, 1936.

Dr. W. Wiefelspütz, Hansa-Allee 26, D-5860 Iserlohn

Zur Rechtsentwicklung des Orchideenschutzes in der Bundesrepublik Deutschland

Einleitung

In der Bundesrepublik Deutschland genießen einheimische Orchideenarten teilweise bereits seit 40 Jahren gesetzlichen Schutz. Vollständig geschützt sind sämtliche einheimische Orchideenarten in Baden-Württemberg, Bayern und Hessen. Dies bedeutet das Verbot, wildwachsende Pflanzen zu beschädigen, von ihrem Standort zu entfernen oder mit ihnen zu handeln. In den übrigen Bundesländern besteht derzeit noch der sehr unbefriedigende Schutz nach der Reichsnaturschutzverordnung vom 18. 3. 1936 (RGBl. I S. 181). Vollständig geschützt sind hiernach die Gattungen und Arten *Cypripedium calceolus* L., *Cephalanthera*, *Nigritella*, *Platanthera*, *Ophrys*, *Limodorum abortivum* (L.) Swartz und *Himantoglossum hircinum* (L.) Spr. Bei den Arten der Gattungen *Gymnadenia*, *Orchis* und *Dactylorhiza* ist das Sammeln für den Handel oder für gewerbliche Zwecke verboten. Die übrigen Arten sind überhaupt nicht geschützt. Darunter fallen Gattungen und Arten wie *Aceras*, *Anacamptis*, *Coeloglossum*, *Hammarbya*, *Herminium*, *Liparis* oder *Spiranthes*. Dieser geltende Rechtszustand bedarf dringend der Reform.

Die Probleme des Schutzes und der Erhaltung der einheimischen Orchideen haben selbst in den Bundesländern, in denen sämtliche Arten bereits seit vielen Jahren vollständig geschützt sind, seitdem nicht abgenommen, sondern infolge der zunehmenden Umweltbelastung sich eher verschärft. Dies zeigen mit aller Deutlichkeit Untersuchungen aus jüngster Zeit, die gefährdeten Pflanzenarten in Form von „Roten Listen“ zu erfassen. Solche Roten Listen der höheren Pflanzen liegen bisher für die Bundesländer Baden-Württemberg (MÜLLER et al. 1973), Bayern (KÜNNE 1974) und Niedersachsen sowie für die Bundesrepublik Deutschland (SUKOPP 1974) vor. Letztere Liste stellt zugleich den deutschen Beitrag zur Erarbeitung einer europäischen Roten Liste gefährdeter Pflanzenarten dar. Eine spezielle Rote Liste der Orchideen gibt es bisher nur für Baden-Württemberg (KÜNKELE 1972). Diesen Untersuchungen ist als Ergebnis gemeinsam, daß auf die Familie der Orchideen ein besonders hoher Anteil gefährdeter Arten entfällt. Die Kartierung des Arbeitskreises Heimische Orchideen in Baden-Württemberg belegt dieses Ergebnis sehr nachdrücklich. Auf der Basis von 35 000 kartierten Vorkommen ergibt sich innerhalb der Gesamtpopulation von Baden-Württemberg ein exponentielles Gefälle mit der Folge, daß auf die Hälfte aller Arten noch nicht einmal 5 % der Vorkommen entfällt (KÜNKELE 1976).

Eine Analyse der Gefährdungsursachen macht sichtbar (SUKOPP 1971, KÜNKELE 1972), daß in der Gegenwart die unmittelbaren Einwirkungen des Menschen auf die Pflanzen in Form von Pflücken und Ausgraben – einstmals beherrschende Themen in der Diskussion des Naturschutzes – sehr weitgehend in den Hintergrund getreten sind. Im Vordergrund steht gegenwärtig die massive Gefährdung der Standorte durch vielfältige Veränderungen der Umweltbedingungen, verbunden mit der laufend wachsenden Gefahr des Aussterbens gefährdeter Arten. Im Rückgang befinden sich nicht die Pflanzen, sondern die Standorte, an denen sie zu wachsen vermögen. Die übertriebene Geheimhaltung der Vorkommen – teilweise sogar selbst gegenüber den Naturschutzbehörden – hat damit längst ihre sinnvolle Berechtigung verloren. Vor

allein bei den unscheinbaren Orchideenarten mit einem zumeist sehr hohen, auf Unkenntnis der zuständigen Behörden beruhenden potentiellen Gefährdungsgrad kann über eine beschränkte Publizität der rezenten Vorkommen ein sinnvollerer Beitrag zu einem besseren Schutz geleistet werden (KÜNKELE 1975). Daneben ist in jüngster Zeit – vornehmlich im Gefolge des Tierhandels – ein weiteres Problem aufgetaucht, nämlich die Gefährdung zahlreicher nichtheimischer Arten durch ihren übermäßigen Handel. Dabei kommt der Bundesrepublik Deutschland als bedeutender Abnehmer gefährdeter Arten leider eine durchaus führende Rolle zu.

Diesem Wandel im Bereich der Gefährdungsursachen und der zunehmenden Internationalisierung der Probleme kann nur durch eine veränderte Strategie der Schutzmaßnahmen begegnet werden. Im Mittelpunkt nationaler Schutzmaßnahmen muß ein wirksamer Biotopschutz stehen, eingebettet in ein systematisches Artenschutzprogramm zur Erfassung der gefährdeten Arten (SUKOPP 1972, 1974; HABER 1972; KÜNKELE 1972; KÜNKELE 1976). Abgerundet werden müssen die nationalen Schutzmaßnahmen durch das Bemühen, im Rahmen einer internationalen Zusammenarbeit die Probleme des übermäßigen Handels mit gefährdeten Arten zu lösen.

Mit den Normen des Reichsnaturschutzgesetzes von 1935 waren diese Probleme nicht mehr zu bewältigen. Es hat deshalb seit einigen Jahren eine völlige Neubearbeitung des Naturschutzrechts eingesetzt. Entsprechend der verfassungsrechtlichen Aufteilung der Gesetzgebungszuständigkeiten, die aus dem bundesstaatlichen Charakter der Bundesrepublik Deutschland folgt, sind dabei drei Ebenen zu unterscheiden: die Ebene der 11 Bundesländer, die Ebene des Bundes und die Ebene der Bundesrepublik, soweit internationale Abmachungen angesprochen sind. Dabei ist die Materie noch auf allen drei Ebenen im Fluß. Entsprechend der Themenstellung beschränkt sich die Darstellung der Rechtsentwicklung auf das sehr spezielle Gebiet des Orchideenschutzes, das nur einen sehr bescheidenen Teil des Artenschutzes umfaßt.

Zur Rechtsentwicklung in den Bundesländern

Die Länder Bayern, Rheinland-Pfalz und Schleswig-Holstein haben bereits 1973 das alte Reichsnaturschutzgesetz durch neue Landesgesetze abgelöst. 1975 sind Baden-Württemberg und Nordrhein-Westfalen nachgefolgt. Die Überarbeitung der Artenschutzverordnung nebst Neufassung der Liste der geschützten Arten steht bisher noch aus, ist jedoch überall in Angriff genommen worden.

Die neuen Naturschutzgesetze der Länder sind von unterschiedlichem Gehalt. Es würde zu weit führen, auf diese Unterschiede rechtsvergleichend einzugehen. Die Darstellung beschränkt sich vielmehr auf das Naturschutzgesetz (NatSchG) von Baden-Württemberg vom 21. 10. 1975 (Ges.Bl. S. 654). In diesem jüngsten Gesetz hat der Artenschutz die bisher am weitesten fortgeschrittene Entwicklung erreicht.

Dem Gesetz liegt ein ökologisch begründeter Artenschutz zugrunde. Dies bedeutet, daß die freilebende Tier- und Pflanzenwelt als ein Bestandteil des Naturhaushaltes betrachtet wird mit den in § 1 Abs. 2 NatSchG formulierten Zielen,

- der freilebenden Tier- und Pflanzenwelt angemessene Lebensräume zu erhalten und
- dem Aussterben einzelner Tier- und Pflanzenarten wirksam zu begegnen.

Die Grundsätze zur Verwirklichung dieser Ziele sind in bezug auf die Pflanzenwelt wie folgt präzisiert (§ 27 Abs. 2 NatSchG):

- Die Lebensgemeinschaften sind als Teil des Naturhaushalts zu erhalten und in ihrer Bestandsentwicklung zu lenken.
- Die den Pflanzen als Standorte dienenden Lebensstätten sind in ihrer Vielfalt zu erhalten, zu pflegen und bei Zerstörung neu zu gestalten.
- Seltene, in ihrem Bestand bedrohte, für den Naturhaushalt besonders bedeutsame oder aus wissenschaftlichen Gründen wichtige Pflanzenarten sind an ihren Lebensstätten zu erhalten, zu pflegen und gegen Beeinträchtigungen zu schützen.
- Die Lebensstätten bedrohter Arten sollen zur Verstärkung ihres Schutzes und zur Gewährleistung ihrer ökologisch gebotenen Pflege erworben werden.
- Die mißbräuchliche Aneignung, Nutzung und Verwertung von Pflanzen ist zu verhüten.
- Die Wiederansiedlung verdrängter oder in ihrem Bestand bedrohter Pflanzenarten soll an geeigneten Lebensstätten innerhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebietes gefördert werden.

Abgerundet werden diese, die Behördenarbeit leitenden Grundsätze durch die Erstellung eines Artenschutzprogramms (§ 28 NatSchG), das die Roten Listen gefährdeter Arten verbessern und systematische Vorschläge für Schutzmaßnahmen liefern soll. Ein Kernstück des Artenschutzes bilden die besonders geschützten Arten (§§ 30, 31 NatSchG), die den vollständig geschützten Arten nach bisherigem Recht entsprechen. Diesen Schutzstatus hatten in Baden-Württemberg schon bisher sämtliche einheimische Orchideenarten. Hieran wird sich wohl nichts ändern. Die Verbote, Pflanzen der besonders geschützten Arten auszugraben oder zu pflücken (§ 30 Abs. 4 Nr. 1 NatSchG) sowie die Besitz- und Verkehrsverbote (§ 31 Abs. 1 NatSchG) entsprechen dem bisherigen Recht. Neu sind jedoch folgende, für den Orchideenschutz bedeutsamen Regelungen:

- Die im Landesgebiet vom Aussterben bedrohten Arten, unter den Orchideen etwa *Orchis coriophora* oder *Orchis palustris*, können in der Artenschutzverordnung näher bestimmt werden (§ 30 Abs. 1 Satz 2 NatSchG). Hierdurch kann ein verstärkter Schutz der Biotope infolge allgemein verbesserter Kenntnis der Prioritäten erwartet werden. Hieran knüpft sich aber auch die verschärfte Rechtsfolge des Verbots, Störungen an den Lebensstätten solcher Arten zu verursachen, insbesondere durch Fotografieren und Filmen. Die sachliche Notwendigkeit eines solchen Verbots folgt aus den schweren Biotopschäden, die die Fotografen durch ihr konzentriertes Auftreten an den Standorten solcher wegen ihrer Seltenheit bevorzugt interessierenden Arten verursachen. Ein Beispiel bilden etwa die schweren Biotopschäden an dem letzten Vorkommen von *Orchis palustris* in Baden-Württemberg.
- Die Naturschutzbehörde kann für die Lebensstätten der besonders geschützten Arten zeitlich befristet besondere Schutzmaßnahmen anordnen (§ 30 Abs. 5 NatSchG). Dies kommt vor allem für Orchideenvorkommen außerhalb von Schutzgebieten in Betracht, die durch übermäßigen Besucherdruck gefährdet sind.
- Bei besonders geschützten Pflanzen, die im In- oder Ausland gewerbsmäßig durch Anbau gewonnen sind, ist auf Verlangen die ursprüngliche Herkunft nachzuweisen (§ 31 Abs. 2 NatSchG).
- Sehr wesentlich ist die Ausdehnung der Schutzbestimmungen auf nichtheimische Arten, soweit sie durch den Handel bestandsgefährdet sind (§ 30 Abs. 3 NatSchG). Dies kommt in Betracht bei Arten, die in ihrem Herkunftsland besonders geschützt

sind, die in internationalen Artenschutzvereinbarungen aufgeführt sind oder die vom Aussterben bedroht sind, ohne in ihrem Herkunftsland geschützt zu sein. Es wird zu erwägen sein, diesen Schutzstatus sämtlichen europäischen Orchideenarten zu gewähren, denn ein unkontrolliertes Handeln mit diesen Arten läßt sich von der Sache her kaum rechtfertigen.

- Der Biotopschutz ist ohne eine gebotene Konkretisierung der schutzbedürftigen Flächen einer generellen rechtlichen Regelung nur schwer zugänglich. Insbesondere ist es aus rechtsstaatlichen Gründen nicht möglich, sämtliche Orchideenvorkommen generell vor Biotopenveränderungen zu schützen. Der Biotopschutz muß deshalb vor allem durch die Instrumente des Flächenschutzes, insbesondere durch Ausweisung weiterer Naturschutzgebiete (§ 21 NatSchG) und durch Grunderwerb bewirkt werden. Der Grunderwerb wird vor allem durch ein Verkaufsrecht in Naturschutzgebieten erleichtert (§ 46 NatSchG). Ein wesentlicher Fortschritt für einen verbesserten Biotopschutz ist der Schutz der Feuchtgebiete (§ 16 NatSchG), insbesondere der Moore, Sümpfe, Streuwiesen oder Riede, die durch Gesetz vor Eingriffen wie Entwässerungen generell geschützt werden. Jeder Kenner der Materie weiß, daß – auch im internationalen Maßstab – gerade diese Lebensräume hochgradig gefährdet sind. Es wird vor allem Aufgabe der Landschaftsplanung sein (§§ 7–9 NatSchG), diese Biotope näher zu erfassen und planerisch darzustellen. Zu erwähnen sind ferner Einschränkungen bei der Verwendung chemischer Mittel in der freien Landschaft mit einem generellen Verbot ihrer Anwendung in Naturschutzgebieten (§ 17 NatSchG).
- Bei der praktischen Seite des Naturschutzes, nämlich bei den Pflegemaßnahmen, die bei einem Bruchfallen offener Standorte notwendig werden, ist vor allem die Übernahme des in der Schweiz bewährten Systems der Reservatbetreuung durch Naturschutzverbände (§ 51 Abs. 1 NatSchG) zu erwähnen. Außerdem werden auch die Betriebe der Landwirtschaft in den Dienst des praktischen Naturschutzes gestellt (§ 53 Abs. 2 NatSchG), um vor allem beim Abmähen der Halbtrockenwiesen, Streuwiesen oder Mäher (das sind extensiv genutzte Wiesen, die sich durch hohen Orchideenreichtum auszeichnen), die kostengünstigsten Möglichkeiten nutzen zu können.

Die Regelungen im neuen Naturschutzgesetz des Landes Baden-Württemberg, die der Landtag einstimmig beschlossen hat, lassen ohne Zweifel erkennen, daß sich der Gesetzgeber dieses Landes von einem hohen Maß an Verantwortungsbewußtsein gegenüber der gefährdeten Tier- und Pflanzenwelt hat leiten lassen.

Zur Rechtsentwicklung auf Bundesebene

Der Bund besitzt für die Materie Naturschutz und Landschaftspflege die Rahmenkompetenz (Art. 75 Abs. 1 Nr. 3 GG). Er hat hiervon bisher noch keinen Gebrauch gemacht, vielmehr zunächst die Diskussion in den Vordergrund gerückt, ob es notwendig ist, für diese Gegenstände eine Verfassungsänderung anzustreben, um sie aus dem Bereich der Rahmengesetzgebung in den der konkurrierenden Gesetzgebungszuständigkeit zu überführen. Eine darauf abzielende Verfassungsänderung kam indessen nicht zustande. Es ist deshalb auf Bundesebene derzeit unbestritten, daß lediglich ein Rahmengesetz Aussicht auf Verwirklichung hat.

In den zuständigen Ausschüssen des Deutschen Bundestages befinden sich mehrere Entwürfe eines Bundesnaturschutzgesetzes in Beratung. Hiervon ist vor allem der Entwurf eines Rahmengesetzes zu erwähnen, den der Bundesrat in jüngster Zeit im

Bundestag eingebracht hat (Bundestag-Drucksache 7/3879). In der Sache folgt dieser Entwurf sehr weitgehend der von Baden-Württemberg geprägten neuen Konzeption des Artenschutzes. Es bleibt deshalb zu hoffen und zu wünschen, daß diese Regelungen in absehbarer Zeit auch in den anderen Bundesländern zum Tragen kommen werden. In Beratung befindet sich derzeit ferner der Entwurf einer Artenschutzverordnung des Bundes. Hierin ist vorgesehen, sämtliche einheimische Orchideenarten im Bundesgebiet besonders zu schützen. Außerdem enthält die Liste eine Aufzählung der Orchideenarten, die in der Bundesrepublik Deutschland vom Aussterben bedroht sind. Der Katalog dieser Arten erscheint jedoch revisionsbedürftig. Es ergeht deshalb die Anregung an diese Tagung, die Beratungen über einen verbesserten Schutz der Orchideen mit einer qualifizierten Entscheidungshilfe zu unterstützen.

Zur Rechtsentwicklung auf der internationalen Ebene

Auf der internationalen Ebene ist vor allem das Washingtoner Artenschutzübereinkommen vom 3. März 1973 zu erwähnen. Die Bundesrepublik hat mit Gesetz vom 22. 5. 1975 (BGBl. II S. 773) diesem Übereinkommen zugestimmt, jedoch wegen der Abstimmung innerhalb der Europäischen Gemeinschaft die Ratifikationsurkunde bisher noch nicht hinterlegt. Der Tag, an dem das Übereinkommen für die Bundesrepublik Deutschland in Kraft tritt, wird im Bundesgesetzblatt noch besonders bekanntgegeben. Damit ist in allernächster Zeit zu rechnen. In dieses Übereinkommen über den internationalen Handel mit gefährdeten Arten freilebender Tiere und Pflanzen ist die gesamte Familie der Orchideen mit ihren rund 30 000 Arten einbezogen, wenn auch mit unterschiedlichen Rechtsfolgen. Damit erhält der Orchideenschutz im deutschen Naturschutzrecht einen weltweiten Aspekt.

Nach diesem Gesetz ist es künftig verboten, Exemplare der geschützten Arten ohne die nach dem Übereinkommen erforderlichen Dokumente in das Gebiet der Mitgliedstaaten der Europäischen Gemeinschaften einzuführen. Es ist ferner verboten, Exemplare geschützter Arten, die ohne die erforderlichen Dokumente in den Geltungsbereich des Gesetzes gelangt sind, gewerbsmäßig in Verkehr zu bringen oder gewerbsmäßig zu erwerben. Hierunter fällt bereits das Anbieten, etwa durch Anzeigen oder durch den Versand von Preislisten.

In dem Übereinkommen sind die gefährdeten Tier- und Pflanzenarten entsprechend dem Grad ihrer Gefährdung in zwei Listen als Anhänge I und II aufgeführt. Der Anhang I enthält 7 tropische Orchideenarten, bei denen ein Handel künftig sehr strengen Regelungen unterworfen ist. Im Anhang II sind alle übrigen Arten der Familie der Orchideen aufgeführt. Diese können zwar für kommerzielle Zwecke noch gehandelt werden, doch erfordert künftig die Ausfuhr eines Exemplars von Arten des Anhangs II die vorherige Erteilung und Vorlage einer Ausfuhrgenehmigung. Diese wird nur erteilt, wenn

- eine wissenschaftliche Behörde des Ausfuhrstaates mitgeteilt hat, daß die Ausfuhr dem Überleben der Art nicht abträglich ist und
- eine Vollzugsbehörde des Ausfuhrstaates sich vergewissert hat, daß das Exemplar nicht unter Verletzung von Schutzbestimmungen beschafft worden ist.

Bei Exemplaren, die für Handelszwecke künstlich vermehrt wurden, ersetzt eine entsprechende Bescheinigung einer Vollzugsbehörde des Ausfuhrstaates die sonst notwendigen Dokumente, insbesondere um zu vermeiden, daß die Exemplare von einer Zolldienststelle des Einfuhrstaates beschlagnahmt werden.

Beim Handel mit Nichtvertragsparteien können die Vertragsparteien anstelle der vorgeschriebenen Dokumente vergleichbare Dokumente annehmen, die von den zuständigen staatlichen Behörden ausgestellt sind und den Erfordernissen des Übereinkommens im wesentlichen entsprechen. Es ist schon jetzt abzusehen, daß an dieser Hürde die meisten Nichtvertragsparteien scheitern werden.

Auf nähere Einzelheiten kann an dieser Stelle nicht eingegangen werden. Eine eingehende Darstellung dieses für die deutschen Orchideenliebhaber besonders wichtigen Gesetzes soll deshalb an anderer Stelle erfolgen. Es muß aber eindringlich davor gewarnt werden, das Übereinkommen nicht ernst zu nehmen, denn schon jetzt, im Vorfeld des Inkrafttretens, liegen erste Beschwerden anderer Staaten über deutsche Tierhändler vor. Für die Bundesrepublik Deutschland steht ein hohes Maß an internationalem Ansehen auf dem Spiel, falls es nicht gelingen sollte, dieses Artenschutzübereinkommen in die Tat umzusetzen.

Schlußbemerkung

Trotz der erkennbaren Fortschritte im Normenbestand steht der Artenschutz unverändert vor dem Problem, daß der Verlust an biologischer Substanz rascher voranschreitet, als die ökologischen Erkenntnisse zu wachsen vermögen. Es kann deshalb keinen Zweifel geben: Der Artenschutz vermag seine weitgesteckten Ziele, die biologische Vielfalt zu erhalten und die weitere Ausrottung bedrohter Arten zu verhindern, ernsthaft nur über eine ganz entscheidende und vor allem rasche Verbesserung der ökologischen Grundlagen und der gesetzlichen Schutzmaßnahmen zu erreichen. Dazu ist es notwendig, daß der Staat und alle gesellschaftlichen Kräfte, die diesem Anliegen dienen, ihre Verantwortung erkennen und das Erforderliche in die Tat umsetzen.

Literatur:

- HABER, W.: Orchideenschutz — Grundlage, Ziele und Möglichkeiten. — Schriftenr. f. Landschaftspflege u. Naturschutz 7, 91–100, 1972.
- KÜNKELE, S.: Probleme des Artenschutzes, dargestellt am Beispiel der Orchideen von Baden-Württemberg. — Die Orchidee 23, 112–115 u. 147–158, 1972.
- : Zur Verbreitung von *Epipactis microphylla* (Ehrh.) Sw. in Baden-Württemberg. — Jahresh. Ges. Naturk. Württemberg 130, 236–248, 1975.
- : Ziele und Ergebnisse der Orchideen-Kartierung in Südwestdeutschland. — Proceedings 8. WOK, 1975, 287–297, 1976.
- KÜNNE, H.: Rote Liste bedrohter Farn- und Blütenpflanzen in Bayern. — Schriftenr. Natursch. u. Landschaftspfl. 4, 1–44, 1974.
- MÜLLER, Th. & KAST, D.: Die geschützten Pflanzen Deutschlands; Stuttgart, 1969.
- MÜLLER, Th., PHILIPPI, G. & SEYBOLD, S.: Vorläufige „Rote Liste“ bedrohter Pflanzenarten in Baden-Württemberg. — Beih. Veröff. Landesstelle für Naturschutz u. Landschaftspflege Baden-Württemberg 1, 74–96, 1973.
- SUKOPP, H.: Über den Rückgang von Farn- und Blütenpflanzen. — In: G. OLSCHOWY (Hrsg.) Belastete Landschaft — Gefährdete Umwelt; Das wissenschaftliche Taschenbuch Na 19; München, 1971.
- : Grundzüge eines Programms für den Schutz von Pflanzenarten in der Bundesrepublik Deutschland. — Schriftenr. f. Landschaftspflege u. Naturschutz 7, 67–78, 1972.
- : „Rote Liste“ der in der Bundesrepublik Deutschland gefährdeten Arten von Farn- und Blütenpflanzen (1. Fassung). — Natur und Landschaft 49, 315–322, 1974.

Dr. S. Künkele, Blumenstraße 6, D-7016 Gerlingen

Zur Problematik des Orchideenschutzes in der ČSSR

Summary: At present the European orchids are endangered by the enormous development of agriculture and forestry, especially by use of different chemicals. The protection of orchidaceous plants in Czechoslovakia in addition to specific protection also requires the protection of localities and finally the complex environmental conservation in the Protected Landscape Areas and in the National Parks. The Highlands of Strážov with more than 35 orchid species are one of the best areas, which should be declared as a National Park of all-European importance.

Wir leben inmitten der wissenschaftlich-technischen Revolution. Die Menschheit vermehrt sich, es ist nötig, immer mehr und mehr Lebensmittel zu produzieren, aber es gibt immer weniger Boden dazu, weil man zur Befriedigung der wachsenden Bedürfnisse auch neue Betriebe und neue Wohnungen bauen muß. Viele wichtige Naturressourcen werden bald erschöpft sein, man muß wieder neue Rohstoffe und neue Energiequellen suchen. Vor allem aber muß die Produktivität der Land- und Forstwirtschaft gesteigert werden. Die sogenannte „grüne Revolution“ steht noch am Anfang, und der leichteste Weg dazu ist eine umfangreiche Chemisierung dieser beiden Wirtschaftszweige. Sie ist leider noch unvermeidlich, obwohl eine Chemisierung biologischer Disziplinen etwas unnatürlich klingt. Was aber vermeidlich ist, das sind die vielen Fehler, die dabei getan werden. Neue Fabriken, neue Autos, mehr Mineraldünger, neue Pestizide – das alles brauchen wir, aber weitere Verschmutzung der Luft und der Gewässer, ungenießbare Genußmittel, sich immer wiederholende Störung des Naturgleichgewichts – wie lange noch? Viele Tier- und Pflanzenarten sind ausgestorben, die Wiederbiologisierung der Biologie wartet noch auf uns. Der *Brontosaurus* mußte aussterben, weil seine Möglichkeiten ihre Grenzen erreicht haben. Der Mensch kann denken; er kann überleben, wenn er seine Möglichkeiten, seine Umwelt nicht vernichtet.

Die heimischen Orchideen haben eine mehr oder weniger ausgeprägte Mykorrhiza. Ihre Lebenspartner aus der Gruppe der imperfekten Pilze sind sehr empfindlich gegen die unnatürlichen Veränderungen der Umwelt. Darum sind alle heimischen Orchideen außerordentlich wichtige Indikatoren des ungestörten Naturgleichgewichts, der gesunden Umwelt. Wo sie wachsen und blühen können, dort kann auch der Mensch ohne Angst um seine Gesundheit leben.

Soweit die Erforschung aller Arten nicht beendet wird – und das wird praktisch niemals der Fall sein –, können wir es uns nicht leisten, diese oder jene Tier- oder Pflanzenart aussterben zu lassen, weil wir nicht wissen, wann wir sie brauchen werden. Das gilt auch für die heimischen Orchideen. Die Benutzung der Knollen unter dem Namen *Tubera Salep* in der Humanmedizin wird durch Benutzung moderner Arzneimittel übertroffen. Von dieser Seite droht bei uns den Orchideen keine Gefahr mehr, leider werden aber noch in Kleinasien und im Nahen Osten jährlich mehrere Tonnen von Knollen gesammelt und als erfolgloses Aphrodisiakum benutzt. Die eventuelle zukünftige Nutzung der von den Orchideen und von einigen anderen Pflanzen produzierten, sehr spezifischen fungiziden Phytoalexine in der Phytopathologie und vielleicht auch in der Humanmedizin ist noch gar nicht erforscht. Stärkere Gefahr droht den heimischen Orchideen immer noch von den Spatenbotanikern und Gärtnern und auch von der noch nicht ganz überwundenen Unsitte, Zenturien zu sammeln. Auch jeder neue Typusherbarbeleg kann eine Schädigung des Bestandes mit sich

bringen. Ein direktes Studium im Gelände hat mehr Vorteile; man kann z. B. viel mehr Unterscheidungsmerkmale beobachten. Die größte Gefahr für die Orchideen bringt aber die tiefgreifende Veränderung der Umwelt mit sich, besonders die Intensivierung der Land- und Forstwirtschaft mit übermäßiger Mineraldüngung, Trockenlegung jeder feuchten und einschürigen Wiese, die Verstreuung der Pestizide durch Flugzeuge, Veränderung der Auwälder in feldmäßige Pappelplantagen. Durch die negativen Auswirkungen dieser anthropogenen Eingriffe verschwinden manche Orchideen von ihren Standorten rascher, als wir das notieren können.

Dabei dürfen wir nicht vergessen, daß die meisten heimischen Orchideen, die ursprünglich Wiesen-, Steppen- und Waldrandpflanzen und sehr oft auch Pflanzen des unvollkommen bedeckten Bodens waren und sind und in der Urzeit immer ziemlich selten waren, an die relativ wenigen unbewaldeten Steilhänge gebunden sind. Erst der Mensch mit seiner primitiven Landwirtschaft hat günstige Voraussetzungen für die weitere Verbreitung der Orchideen in nicht allzu ferner Vergangenheit geschaffen, besonders durch die Brachwirtschaft, durch die einschürigen Wiesen mit extensiver Beweidung und durch die zeitweilige Vernachlässigung der ausgeschöpften Obst- und Weingärten. Die moderne Landwirtschaft muß jetzt für die Erhaltung der Orchideen noch mehr tun. Die Mehrzahl heimischer Orchideen ist in der Gegenwart praktisch an die sekundären, durch den Mensch geschaffenen und beeinflussten, aber immer noch natürlichen Standorte gebunden. Aus diesen Ausführungen folgt auch eine weitere Bestätigung der Annahme, daß die heimischen Orchideen besonders in Mitteleuropa keine Tertiärrelikte, sondern Glazial- und Postglazial- (besonders Boreal-)einwanderer sind. Seit dieser Zeit sind sie treue Begleiter der sich allmählich entwickelnden Menschenkultur geworden und sind darum nicht an die raschen Veränderungen der gegenwärtigen Wirtschaft angepaßt. Von diesem Standpunkt aus müssen wir die jetzige Situation beurteilen und die nötigen Maßnahmen zur Erhaltung der heimischen Orchideen entwerfen.

Die erste und historisch auch die älteste Stufe zur Erhaltung der heimischen Orchideen ist der Artenschutz. In der Tschechoslowakei wurden einige Arten schon vor 50 Jahren geschützt, wie z. B. *Cypripedium calceolus* L., *Epipactis atrorubens* (Hoffm.) Schult. usw. Die neuesten Erlasse der beiden Bundesländer sind schon über 17 Jahre alt und befriedigen uns nicht mehr. In der Tschechischen Sozialistischen Republik werden durch den Erlaß des damaligen Ministeriums für Schulwesen und Kultur Nr. 54 aus dem Jahre 1958 folgende Arten und Gattungen geschützt:

<i>Cypripedium calceolus</i> L.	<i>Himantoglossum hircinum</i> (L.) Spr.
<i>Coeloglossum viride</i> (L.) Hartm.	<i>Cephalanthera</i> L.
<i>Epipactis</i> Zinn.	<i>Ophrys</i> L.
<i>Gymnadenia</i> R. Br.	<i>Platanthera</i> Rich.
<i>Orchis</i> L. s. l. (incl. <i>Dactylorhiza</i> Necker ex Nevskij und <i>Traunsteinera globosa</i> (L.) Rchb.)	

In der Slowakischen Sozialistischen Republik stehen durch den Erlaß des damaligen Beauftragten für Schulwesen und Kultur Nr. 211 aus demselben Jahre unter Schutz nur:

<i>Cypripedium calceolus</i> L.	<i>Himantoglossum hircinum</i> (L.) Spr.
<i>Limodorum abortivum</i> (L.) Sw.	<i>Platanthera bifolia</i> (L.) Rich.

Nur in dem Nationalpark der Hohen Tatra und in seiner Schutzzone stehen alle Orchideen unter Naturschutz. Einige andere Arten werden nur dadurch geschützt, daß sie nur in den Naturschutzgebieten vorkommen. Trotzdem sind in der Tschechei

Himantoglossum hircinum (L.) Spr. durch Bewaldung des Standortes, *Gymnadenia odoratissima* (Nathh.) Rich. durch Trockenlegung des Fundortes und *Dactylorhiza traunsteineri* (Saut.) Soó durch Sammeln von Herbarbelegen ausgestorben. In der Slowakei werden *Spiranthes aestivalis* (Poir.) Rich., *Ophrys apifera* Huds. und wahrscheinlich auch *Ophrys sphegodes* Mill. vermißt. Und das alles in den Naturschutzgebieten! Die Tschechoslowakische Arbeitsgruppe zum Studium und Schutz heimischer Orchideen bei der Tschechoslowakischen Botanischen Gesellschaft bemüht sich intensiv in enger Zusammenarbeit mit dem staatlichen Naturschutz um eine Novellierung der veralteten Erlasse mit dem Ziel, alle heimische Orchideen unter Artenschutz zu stellen.

Es ist uns aber klar, daß der bloße Artenschutz, von der noch oft ungenügenden Respektierung der gesetzlichen Maßnahmen abgesehen, nicht genügt. Nur so war es möglich, daß von den 54 sicher in der ČSSR bekannten Orchideenarten schon fünf ausgestorben sind, die unter Schutz standen oder in den Naturschutzgebieten wuchsen. Das bestätigt aber zugleich, daß der Standortschutz an sich als die zweite Stufe zur Erhaltung heimischer Orchideen auch noch Lücken aufweist. Es ist schon lange bekannt, daß sich ein totaler Standortschutz ohne anthropogene Einflüsse ungünstig auswirkt.

1.: In unserem Klima ist ohne sie der Weg zu einer natürlichen Sukzession zum Wald frei. Wo sollen dann die Wiesen- und Moororchideen leben? Von den Verlandungsmoorgesellschaften geht es ziemlich schnell über Wiesengesellschaften zu Waldgesellschaften, das dauert nicht mehr als 25 Jahre.

2.: Die geschützten Flächen, d. h. Naturschutzgebiete und Naturflächendenkmäler, liegen inmitten einer intensiv bewirtschafteten Landschaft. Das Flächenverhältnis ist insofern ungünstig, als indirekte und manchmal auch direkte Auswirkungen der intensiven Bewirtschaftung in der Umgebung des geschützten Gebietes oder Fläche sehr oft das Ziel der Unterschutzstellung fraglich machen. Daraus folgt nur eines: durch die Unterschutzstellung jeder beliebigen Fläche mit eventuell beabsichtigter Verbesserung erfordert auch die Konservierung der bisherigen Bewirtschaftungsweise, d. h. einen geregelten anthropogenen Einfluß. Die geschützten Flächen sind nämlich keine statischen Museensammlungen von Seltenheiten, sondern wirkliche dynamische Naturlaboratorien und lebende Skansene, in denen die Erhaltung der geschützten Arten nur durch Erhaltung der sich über mehrere Jahrhunderte langsam entwickelnden und darum relativ stabilen Bewirtschaftungsweise bedingt ist. Unsere Bestrebungen in diesem Sinne haben als Ziel eine Unterschutzstellung eines repräsentativen Netzes von allen natürlichen oder naturnahen Standorten, wo Orchideen in großem Umfang oder in wertvoller Qualität noch existieren und wo von der Land- und Forstwirtschaft keine untragbaren Opfer verlangt werden. Die Betreuung und Bewirtschaftung der Naturschutzgebiete und Naturflächendenkmäler ist zugleich eine noch wenig genutzte Möglichkeit für eine aktive Freizeitgestaltung des modernen Menschen, selbstverständlich unter wissenschaftlicher und fachlicher Leitung der entsprechenden Naturschutzorgane.

Und hier kommen wir zu der dritten Stufe der Erhaltung heimischer Orchideen, zu dem komplexen Umweltschutz. Es ist klar, daß die Ausschaltung der direkten und besonders der indirekten negativen Auswirkungen auf die Orchideen und auf ihre Standorte größtenteils auch dem Abschaffen der ungünstigen Einwirkungen der über-technisierten und überchemisierten Umwelt auf den Menschen gleicht. Die Möglichkeit einer für den Menschen sowie für seine Umwelt günstigen Regelung seiner Tätigkeit ist besonders in einer geplanten Wirtschaft gegeben und am besten in den Land-

schaftsschutzgebieten und Nationalparks durchführbar. Hier ist die Situation in der ČSSR ziemlich günstig.

Zur Zeit bestehen in der ČSSR vier Nationalparks und etwa zwanzig Landschaftsschutzgebiete. Drei Nationalparks (die Hohe Tatra, Pieniny-Gebirge, Riesengebirge) haben ihre Doppelgänger in der Volksrepublik Polen und besitzen so einen internationalen Charakter. Der vierte und zugleich der jüngste Nationalpark von der Niedrigen Tatra wurde im Jahre 1974 gegründet und trägt den Ehrentitel „Nationalpark des Slowakischen Nationalaufstandes“. Weitere Landschaftsschutzgebiete sind (nach der zeitlichen Folge ihrer Entstehung) z. B.:

Böhmisches Paradies, Mährischer Karst, Böhmerwald, Slowakisches Paradies, die Kleine Fatra, Isergebirge, Gesenke, Adlergebirge, Žďárské vrchy, Böhmischer Karst, Beschiden, Elbsandsteingebirge, die Große Fatra, Vihorlat, Slowakischer Karst, Pálava-Gebirge, Thaya-Flußgebiet, die Kleinkarpaten. Weitere mindestens zwanzig Gebiete werden zur Unterschutzstellung vorbereitet, darunter auch das Bergland von Strážov, das noch heute über 35 Orchideenarten aufweist, davon allein 29 Arten und 4 Hybriden in unserem „Orchideenparadies“, in dem kleinen staatlichen Naturschutzgebiet der Súlovr Felsengruppe. Eine solche Konzentration der Orchideen auf einer relativ kleinen Fläche (mehr als die Hälfte der in der ČSSR noch existenten Arten) ist eine der stärksten in ganz Europa. Daneben wurden hier einige balkanische Sippen gefunden, die hier ihre nordwestliche Verbreitungsgrenze erreichen, wie z. B. *Himantoglossum hircinum* (L.) Spr. ssp. *caprinum* (M. B.) Sunderm., usw. Das alles ist für uns ein Grund, zu fordern, daß das Bergland von Strážov nicht nur zu einem Landschaftsschutzgebiet, sondern zu einem Nationalpark ersten Ranges und gesamteuropäischer Wichtigkeit erklärt wird.

Das war ein kurzer Querschnitt durch die Problematik des Orchideenschutzes in der ČSSR. Diese Problematik ist aktuell für ganz Europa, besonders aber für diejenigen Staaten, in denen die Orchideen noch nicht geschützt werden. Die Erhaltung der Orchideen steht in enger Verbindung mit der Umweltverbesserung für den Menschen. Wo Orchideen blühen, kann der Mensch selbst gesund leben.

Dipl. Biol. O. Potůček, Pekná cesta 394, ČSSR - 925 28 Pusté Úlany.

Orchideenschutz in Frankreich

Summary: Orchid Conservation in France.

The general nature conservation is still in its infancy in France. Among the orchids it is only known that *Cypripedium calceolus* in the Departement de l'Isère is protected. Puyrateau in the Province of Charente serves as an example of a large habitat where many species grow which needs urgent protection. The question is raised how far innereuropean orchid conservation is possible.

Die allgemeine Lage:

Von meinen Vorrednern haben wir über den Naturschutz in unserem Lande gehört. Durch das Gesetz sind unsere einheimischen Orchideen geschützt und haben damit eine Überlebenschance. Wie sieht es aber in den anderen europäischen Ländern aus? In den letzten sechs Jahren hatte ich Gelegenheit, mich damit eingehend in Frankreich zu beschäftigen. Frankreich ist nach Italien das orchideenreichste Land Europas, und manch ein Naturfreund verbringt hier seinen Urlaub wegen der Orchideen. Dieser Reichtum wird aber in keiner Weise geschützt, wie überhaupt der Naturschutz dort noch in den Kinderschuhen steckt. Es gibt wohl eine beachtliche Liste von Organismen zum Schutz der Natur, der Umwelt, der Tiere und allenfalls der Wälder – aber nichts zum Schutz der Pflanzen. In den nationalen und regionalen Naturparks ist alles geschützt, Flora wie Fauna. In einigen Departements sind einzelne Pflanzenarten geschützt, wie z. B. in den Seealpen sämtliche Farne und Lilien. Das einzige, was ich über den Orchideenschutz erfahren konnte, ist der von *Cypripedium calceolus* im Departement de l'Isère. Was sonst für die Orchideen getan wird, geschieht auf Privatinitiative. Durch persönlichen Einsatz wird im Naturpark in den Cevennen besonderes Augenmerk auf die Orchideen geworfen, ebenso im Elsaß, wo ein regionaler Naturschutz betrieben wird, der auch schon einiges für die Orchideen erreicht hat.

Angesichts der Verdrängung der Natur durch den Menschen, vor allem auch durch die Technisierung der Landwirtschaft sind aber all diese Bemühungen verschwindend wenig. J. DELAMAIN, einer der bedeutendsten Spezialisten französischer Orchideen, hat mir erzählt, daß in der Charente in den letzten zehn Jahren etwa die Hälfte der großen Orchideenwuchsorte vernichtet wurde.

Ein aktiver Schutz wird durch zwei Umstände sehr erschwert: Grund und Boden befinden sich in Frankreich überwiegend in Privathand. Ein Gesetz könnte einem Besitzer schwerlich vorschreiben, auf Orchideen besondere Rücksicht zu nehmen. Zum anderen besteht ein gesetzliches Vorkaufsrecht: Wird ein Grundstück zum Verkauf angeboten, so haben die Besitzer der Nachbargrundstücke das Vorkaufsrecht. Dieses Gesetz hinderte auch J. DELAMAIN daran, eine Orchideenwiese zu erwerben und damit zu schützen.

Bei akuter Bedrohung von Orchideen durch Bauvorhaben oder dgl. wirkt sich der fehlende Naturschutz auf eine Weise wieder positiv aus: Es ist keine zeitraubende Sondergenehmigung zur Entnahme der Pflanzen nötig. Dem Besitzer des Bodens ist es meist gleichgültig, ob sich jemand vor dem Bagger ein paar Pflanzen holt. Die Direktion der Autobahn-Baugesellschaft hatte durchaus nichts dagegen, daß die Baustelle nach Orchideen abgesehen wurde.

Solche Aktionen erfordern:

1. rechtzeitige Information,
2. Hilfskräfte, die die Mühe der Bergung auf sich nehmen,
3. Möglichkeiten für die Weiterkultur.

Wie im Lichtbild gezeigt wurde, ist der Puyrateau ein Berg im Osten der Charente, dem Departement nördlich von Bordeaux. Ich glaube, einige Anwesende kennen ihn gut und haben schon geäußert: „Wenn der in Deutschland wäre, dann stünde er schon lange unter Naturschutz“. Er streckt mehrere Arme nach verschiedenen Himmelsrichtungen und hat dadurch sehr unterschiedliche Positionen, was natürlich besonders günstig für Studienzwecke ist. Wenn eine Art auf der einen Seite des Berges schon verblüht ist, dann ist sie auf der anderen Seite oft noch in Knospe. Durch diese vielseitigen natürlichen Gegebenheiten herrscht mal die eine, mal die andere Orchideenart vor. Stellenweise gingen mir die *Gymnadenia conopsea* bis zur Hüfte, was etwa 90 cm sind.

Ende Mai beherrschen die *Anacamptis* das Bild. Am Fuß des Puyrateau stehen sie mit *Platanthera chlorantha*, weiter oben mit *Ophrys apifera* gemischt. Bei so einem Artenreichtum finden sich natürlich auch etliche Hybriden wie *Ophrys scolopax* x *sphcodes*, *O. apifera* x *scolopax* und auch ein Triplebastard *Orchis* x *hybrida* x *Aceras anthropophora*.

All diese Schönheiten kennt und beobachtet J. DELAMAIN schon seit gut 10 Jahren. Er erzählte, wie er eines Tages mit größtem Kummer feststellen mußte, daß im unteren Teil des Berges ein großes Stück gepflügt wurde und daß damit wohl einige tausend Orchideen zerstört waren. Er hatte große Befürchtungen, daß ähnliches mit weiteren Teilen des Berges geschehen kann, und dabei hat er hier immerhin neben 25 Arten mehrere Bastarde feststellen können. Und kaum jemand kennt diesen Reichtum!*)

Mit diesen Ausführungen möchte ich zwei Fragen aufwerfen:

Wie könnten wir mit unseren Naturschutzerfahrungen helfen, die französischen Orchideen zu schützen?

Wie weit ist ein europäischer Orchideenschutz möglich?

I. von Ramin, Palmengarten der Stadt Frankfurt, Siesmayerstraße 61, D-6000 Frankfurt

*) Im Herbst 1976 war ein weiteres großes Stück sowie zwei Standorte in der Nähe mit vielen tausend Orchideen umgepflügt worden.

Statistische Untersuchungen an europäischen Orchideen (II)

Summary: Some general aspects of statistic examination on a limited number of races will be discussed. There will consequently be a judgement of their relationship and an identification of one of them as a hybrid derivate will be analysed. In the centre of the examination there is a kind of "taxonomic distance". The methods will be applied to two examples: 1) *Ophrys bertolonii*formis O. et E. DANESCH appears to be statistically safe as a hybrid complex between *O. sphecodes* Mill. s. l. and *O. bertolonii* Mor. and deserves the rank of a species. 2) *Orchis patens* Desf. from Liguria is compared with *O. mascula* L. and *O. spitzelii* Saut. The hypothesis that the first one might be hybridogene between the two latter ones is very unlikely.

1. Ideen und Ziele statistischer Untersuchungen

Verschiedene, vor allem angelsächsische Autoren versuchen mit der sogenannten „Numerical Taxonomy“ eine umfassende, universelle Systematik aus dem Computer mit Stammbäumen gewissermaßen des gesamten „regnum vegetabile“ zu entwickeln, Versuche, die wegen der sehr weit gesteckten Ziele eher zu Resignation Anlaß geben. Wir beabsichtigen wesentlich weniger: Wir halten die Ergebnisse statistischer Untersuchungen für wichtige Grundlagen und sehr brauchbare Hilfen bei taxonomischen Entscheidungen (Sippendiskriminanz, d. h. Abtrennung von taxonomischen Einheiten), bei der Identifikation von Hybriden und hybridogenen Sippen sowie zur Beurteilung von Verwandtschaftsnähen zwischen wenigen Sippen mit absolut vergleichbaren Merkmalskomplexen.

Es ist uns dabei klar, daß wir unsere Daten aus dem Phänotypus der Pflanzen gewinnen; moderne taxonomische Begriffe basieren jedoch weitgehend auf dem Genotypus von Populationen. Der Phänotypus vermittelt aber einen nicht unwesentlichen Ausschnitt aus dem Genotypus, oder, nun in statistischer Sprechweise: Der Phänotypus bietet sich als Stichprobe aus dem weitgehend unbekanntem Genotypus an! So wie wir uns der Unmöglichkeit gegenüber sehen, alle Individuen, die wir gerne in unsere Betrachtungen einbeziehen möchten, zu untersuchen und so, wie wir angesichts dieser Unmöglichkeit gezwungen sind, geeignete Stichproben zu analysieren und dann Rückschlüsse auf die Gesamtheiten zu ziehen, genauso ist die Situation beim Genpool einer taxonomischen Einheit (Art, Gattung usw.). Weil wir einstweilen über den gesamten Genpool nicht Bescheid wissen, stützen wir uns daher auf eine Stichprobe daraus ab, als welche sich eben die phänotypischen Eigenschaften präsentieren (Fig. 1).

Von verschiedenen Autoren sind Schätzungen über die pro Merkmal wirksamen Gene sowie darauf basierende Berechnungen über die Anzahl benötigter Merkmale für die statistischen Untersuchungen angestellt worden; die Ergebnisse sind nicht einheitlich. Für uns ergab sich daraus die Notwendigkeit, mit nicht zu wenigen Merkmalen zu arbeiten: Wir halten 40 Merkmale für das Minimum. Daß darunter solche sind, die zum Teil korreliert sind, ist bei unserer Art der statistischen Analyse (Abschn. 3) ohne große Bedeutung: Selbst bei relativ großen Korrelationskoeffizienten erfassen wir sicher mit jedem Merkmal einen gewissen Prozentsatz zusätzlicher unabhängiger Genloci (was wir ja wünschen!). Überdies macht uns die große Zahl beibehaltener Merkmale gegenüber dem statistischen Risiko zweiter Art (Merkmalverschiedenheiten, die effektiv vorhanden sind, nicht zu entdecken) ziemlich unempfindlich! Wenn,

wie das durch andere Autoren geschieht, zur Verwandtschaftsbeurteilung zwischen verschiedenen Sippen Korrelationskoeffizienten (z. B. „Coefficient of similarity“, SOKAL & SNEATH [1963]) verwendet werden, müssen notgedrungen Merkmale, die sippenintern stark korreliert sind, vorher eliminiert werden.

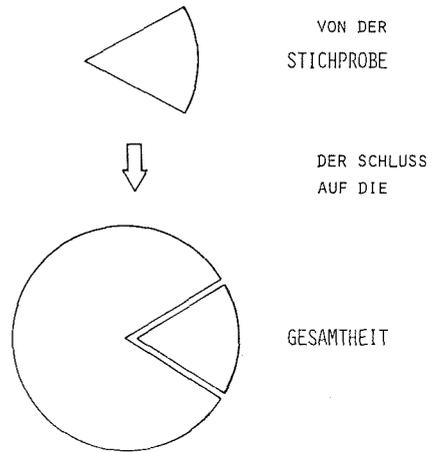


Fig. 1: Schluß von der Stichprobe auf die (unbekannte) Gesamtheit

2. Gewinnung der Daten

Von den Sippen, die untersucht und verglichen werden sollen, hat man als erstes Stichproben zu gewinnen. Die Individuen, die in die Stichprobe Aufnahme finden, dürfen ausschließlich nach zufälligen Gesichtspunkten gesammelt werden in dem Sinn, daß „jedes Individuum die gleiche Chance hat, in die Stichprobe zu gelangen“. Auf jeden Fall muß vermieden werden, daß ausschließlich Individuen gesammelt werden, die vielleicht besonders schön oder auffällig oder in den Augen des Sammlers besonders „typisch“ sind! Ferner muß man darauf achten, daß die Stichprobe an verschiedenen Stellen eines geografischen Raumes, möglichst über mehrere Quadratkilometer hinweg, zusammengetragen wird, wenn sie repräsentativ sein soll; analoges gilt natürlich betreffend Sammeldatum, Blühzustand usw.

Danach sind die einzelnen interessierenden Merkmale an jedem Individuum zu messen oder zu beurteilen, wenn es sich um nicht meßbare qualitative Merkmale handelt wie etwa Perigonfarbe oder Behaarungsintensität usw.

Welche Blüten- und Pflanzenmerkmale wir berücksichtigen, kann man aus Grafiken und Tabellen unserer früheren Arbeiten entnehmen (GÖLZ & REINHARD 1973, 1975); eine Aufzählung an dieser Stelle erübrigt sich.

Durch die Bildung von Verhältnissen (Quotienten, auch Indices genannt) können noch weitere Merkmale gewonnen werden, welche oft charakteristischer und für die Sippendiskriminanz geeigneter sind als absolute Maße; dies wohl deshalb, weil z. B. ökologisch oder klimatisch bedingte Größenunterschiede durch die Bildung von Verhältnissen teilweise ausgeglichen werden können, wodurch die Streuungen meist reduziert werden.

3. Die statistischen Verfahren

3.1. Quantitative Merkmale

Aus den Daten werden zunächst für jedes Merkmal und jede Sippe Mittelwerte und Standardabweichungen berechnet; die Standardabweichung ist das übliche Maß für

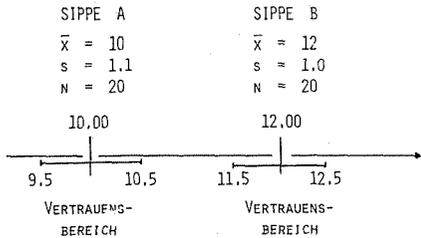


Fig. 2: Hochsignifikante Mittelwertunterschiede (Maßangaben in mm)

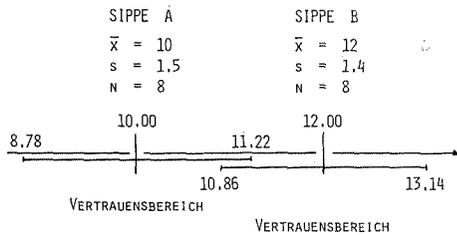


Fig. 3: Nicht gesicherte Mittelwertunterschiede (Maßangaben in mm)

die Streuung. Aus Mittelwerten allein lassen sich keine statistischen Schlüsse ziehen, was an einem einfachen Beispiel demonstriert werden möge (Fig. 2, 3): Beim Vergleich der Sippen A und B mögen sich etwa für das Merkmal Petallänge die Mittelwerte 10 und 12 mm ergeben. Daraus darf keineswegs geschlossen werden, daß sich die Sippen in diesem Merkmal signifikant unterscheiden! Nehmen wir nun zuerst an, daß die entsprechenden Standardabweichungen 1.1 und 1.0 mm und daß die Stichprobenumfänge je 20 seien. Zeichnet man jetzt die Mittelwerte und die zugehörigen 95 %-Vertrauensbereiche auf, so ergibt sich die Situation der Fig. 2. (Zum Begriff 95 %-Vertrauensbereich eine statistisch nicht ganz einwandfreie, aber anschaulich recht brauchbare Erklärung: Es handelt sich um das Intervall, in welchem mit über 95 %iger Wahrscheinlichkeit der wahre unbekannte Mittelwert der Gesamtheit liegt.)

Die Zeichnung zeigt, daß sich die 95 %-Vertrauensbereiche nicht berühren, und die Rechnung lehrt, daß hier der Mittelwertsunterschied hochsignifikant gesichert ist.

Ändern wir jetzt die Prämissen ab und nehmen wir bei gleichen Mittelwerten andere Standardabweichungen 1.5 und 1.4 mm und Stichprobenumfänge von je 8. Die Situation ist jetzt anders (Fig. 3): In diesem Fall ist die beobachtete Mittelwertdifferenz nicht signifikant, und das betreffende Merkmal eignet sich für die Sippendiskriminanz nicht.

Nach diesem Beispiel zurück zur Theorie! Sobald von den zu vergleichenden Sippen die Tabellen mit den Mittelwerten, den Standardabweichungen und den Stichprobenumfängen vorliegen, werden mit Hilfe statistischer Testverfahren diejenigen Merkmale ermittelt, in denen sich die verglichenen Sippen paarweise hochsignifikant unterscheiden, z. B. auf einem Niveau von 95 % oder 99 % statistischer Sicherheit. Die in Frage kommenden Testverfahren, parametrisch oder nicht, sind rein formaler Natur und in jedem Buch über statistische Verfahren zu finden. Auf eine Erläuterung an dieser Stelle kann darum verzichtet werden. Halten wir als Wichtigstes fest: In die nun anschließende Analyse gehen nur noch solche Merkmale ein, die bei paarweisem Sippenvergleich hochsignifikante Verschiedenheit aufweisen.

An dieser Stelle lassen sich behutsam und durchaus provisorisch erste Schlüsse ziehen: Nehmen wir beispielsweise drei Sippen A, B und C, und stellen wir etwa fest, daß zwischen A und B 28, zwischen A und C 24 und zwischen B und C lediglich 8 hochsignifikante Unterschiede bestehen: Im allgemeinen werden sich die Sippen B und C erheblich näher stehen als die beiden im Vergleich mit A (Fig. 4). Es kann nun aber in besonderen Fällen sein, daß die 8 Unterschiede zwischen B und C quantitativ

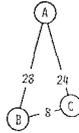


Fig. 4: Anzahl hochsignifikant verschiedener Merkmale dreier Sippen A, B, C

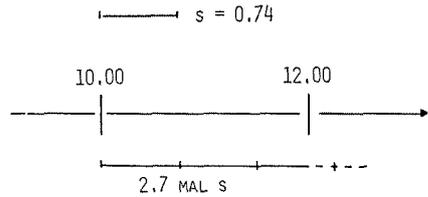


Fig. 5: Wie die Sippendifferenz berechnet wird (Maßangaben in mm)

viel stärker ausgeprägt sind als die meisten der 28 bzw. 24 Unterschiede. Um dies entsprechend zu berücksichtigen, berechnen wir jetzt die sog. „Sippendifferenz“ wie folgt: Die hochsignifikanten Mittelwertunterschiede werden in Einheiten der mittleren Standardabweichungen gemessen; die so ermittelten Zahlen gehen als Summanden in die Sippendifferenz ein, und es wird über alle noch berücksichtigten Merkmale aufsummiert, was schließlich die Sippendifferenz ergibt. Das in Fig. 5 dargestellte Merkmalbeispiel liefert an diese Sippendifferenz einen Anteil von etwa 2,7. Große Differenzen kommen zustande, wenn einige sehr große Mittelwertsunterschiede vorliegen oder wenn sehr viele, nicht allzu stark verschiedene Merkmale vorhanden sind. Bei verwandtschaftlich weit auseinanderliegenden Sippen kumulieren sich die Effekte natürlich!

Als grobe Faustregel haben wir an vielen vergleichenden Untersuchungen z. B. in der Gattung *Ophrys* feststellen können, daß 99 %-Sippendifferenzen (d. h. solche, welche alle auf dem 99 %-Niveau gesicherten Merkmalsunterschiede enthalten) für Stichproben aus praktisch identischem Material meist unter 20 liegen; bei zwei nahe verwandten Arten oder Unterarten hat man Sippendifferenzen von ungefähr 20 bis 35 zu erwarten (Beispiel: *O. atrata* und *O. sphecodes* ssp. *sphcodes* mit Sippendifferenz 27), und bei weiter auseinanderliegenden Arten ergeben sich Sippendifferenzen von über 35 (Beispiel: *O. bertolonii* s. str. und *O. atrata*: 60).

Eine Einschränkung: Die Sippendifferenz wird von uns nie isoliert und für sich allein zur Entscheidung verwendet. Weitere Informationen liefert die Aufteilung der Sippendifferenz in einen von Verhältnissen stammenden Anteil („Verhältnisdifferenz“) und einen von absoluten Maßen stammenden Anteil („Maßdifferenz“). Man vergleiche hierzu besonders Beispiel 1 im 4. Abschnitt! Zudem ist – und dies hat mit der Sippendifferenz nichts zu tun – die gegenseitige relative Lage der verwendbaren Merkmale der untersuchten Sippen zu würdigen (intermediär, einseitig exzentrisch, weit streuend usw.), und schließlich sind auch die qualitativen Merkmale, die oft einen dominierenden optischen Eindruck vermitteln, gebührend mit in die Vergleiche zu integrieren (vgl. den folgenden Abschnitt 3.2.).

3.2. Qualitative Merkmale

Auf die taxonomische Bedeutung solcher Merkmale wurde am Schluß des vorigen Teilabschnittes bereits hingewiesen. Bei der Beurteilung qualitativer Merkmale beschränken wir uns in der Regel auf eine recht grobe Einteilung in zwei Kategorien nach dem Entscheidungsschema „Entweder – Oder“. Eine feinere Unterteilung ist aus praktischen Gründen meist sinnlos oder kann eine Präzision vortäuschen, die objektiv nicht erreichbar ist. In Fällen, wo ein eindeutiger Entscheid zur einen oder

anderen Kategorie ausnahmsweise nicht möglich ist (z. B. bei der Beurteilung der Sepalfarbe nach den Ausprägungen „grün“ oder „farbig“ gelegentlich denkbar), kann man sich durch hälftige Aufteilung behelfen.

Beim Vergleich zweier Sippen bezüglich eines solchen Merkmales läßt sich die Signifikanz der Verteilungsunterschiede mit sogenannten 2 x 2-Tafeln und entsprechenden Tests abklären. Zwei Beispiele, das Merkmal Sepalfarbe betreffend (Tab. 1 und 2): Beim Beispiel der Tab. 1 sind die Unterschiede bei den Verteilungen der Ausprägungen grün und farbig mit über 99 %iger Wahrscheinlichkeit gesichert. Im Beispiel der Tabelle 2 dagegen sind die beobachteten Verteilungen nicht auf hohem Sicherheitsniveau verschieden.

	GRÜN	FARBIG
SIPPE A	69	16
SIPPE B	36	52

Tab. 1: Verteilungen hochsignifikant verschieden

	GRÜN	FARBIG
SIPPE A	16	3
SIPPE B	6	6

Tab. 2: Verteilungen nicht gesichert verschieden

Bei den qualitativen Merkmalen begnügen wir uns damit, festzustellen, zwischen welchen Sippen wieviele gesicherte Unterschiede auftreten. Die Ergebnisse registrieren und berücksichtigen wir gleichberechtigt und separat neben denjenigen der quantitativen Analyse.

4. Zwei Beispiele

4.1. *Ophrys bertoloniiformis* O. & E. Danesch

Die Historie dieser umstrittenen Art hybridogenen Charakters ist hinlänglich bekannt, ebenso die scharf und polemisch geführte Auseinandersetzung darüber. Das Problem hat sich uns für die statistische Bearbeitung geradezu angeboten. Weil Ende November 1975 eine ausführliche Arbeit darüber erschienen ist (GÖLZ & REINHARD), sei im folgenden das Wichtigste lediglich resümiert. Einige Ergänzungen, die sich heute machen lassen, sind am Schluß beigefügt.

Kurz die Problemstellung:

1. Ist die von O. und E. DANESCH kreierte *O. bertoloniiformis* von *O. bertolonii* Mor. s. str. statistisch abtrennbar?
2. Ist die Hypothese betreffend die hybridogene Natur zwischen *O. bertolonii* s. str. und *O. sphecodes* Mill. s. l. statistisch gesichert?
3. Läßt sich statistisch beurteilen, ob am Hybridisierungsprozeß *O. sphecodes* ssp. *sphecodes* oder *O. atrata* Lindl. beteiligt war?
4. Ist im weiteren eine Unterteilung des *bertoloniiformis*-Komplexes in ssp. oder spec. statistisch sinnvoll?

Das Material für die Untersuchungen haben wir uns in folgenden Räumen beschafft: *O. atrata* in Südfrankreich und Dalmatien; *O. sphecodes* ssp. *sphecodes* an verschiedenen Stellen in Südfrankreich, Ligurien, Insubrien und am Gargano; *O. bertolonii* in Apulien, Kalabrien und Süddalmatien; *O. bertoloniiformis* am Gardasee, am Comersee, bei Nizza, um Hyères, auf Mallorca und am Gargano.

Tab. 3: Sippendifferenzen mit den Gesamtsippen

VERGLEICH:	SIPPEN-DIFFERENZ :
0. BERTOLONII	0. SPHECODES 59
	0. ATRATA 55
0. SPHECODES	0. ATRATA 27
0. BERTOLONIIFORMIS -	0. BERTOLONII 30
	- 0. SPHECODES 29
	- 0. ATRATA 33

Im folgenden nun schrittweise die Ergebnisse.

Wir können zwingend erste Feststellungen machen (Tab. 3):

1. *O. sphecodes* ssp. *sphecodes* und *O. bertolonii* s. str. weisen sehr viele hochsignifikant verschiedene Merkmale auf und liegen weit auseinander; praktisch gleich fällt der Vergleich zwischen *O. atrata* und *O. bertolonii* aus (Sippendifferenzen je etwa 60).
2. Die Unterschiede zwischen *O. sphecodes* ssp. *sphecodes* und *O. atrata* sind wohl deutlich ausgeprägt, aber viel kleiner als bei den vorherigen Vergleichen (Sippendifferenz 27).
3. *O. bertoloniiformis* (zusammengefaßt) weist von jeder der drei Vergleichssippen fast gleiche Sippendifferenzen von ca. 30 auf. Diese Größenordnung ist halb so groß wie diejenige zwischen *O. sphecodes* bzw. *atrata* und *O. bertolonii*.

Diese Feststellungen geben Anlaß zu einer Reihe von Folgerungen:

1. *O. bertoloniiformis* ist so deutlich und in so vielen verschiedenen Merkmalen von den Vergleichssippen abgesetzt, daß die Abtrennung der Art *O. bertoloniiformis* statistisch einwandfrei abgesichert ist.
2. Die Sippendifferenzen zeigen augenfällig, daß die Hypothese über die hybridogene Natur von *O. bertoloniiformis* mit großer Wahrscheinlichkeit zutreffend ist; dagegen ist nicht zu entscheiden, welche Sippe aus dem *sphecodes*-Kreis beteiligt war: Es kommen mit gleicher Wahrscheinlichkeit *O. sphecodes* oder *O. atrata* oder gar nicht mehr rezente „*Ur-sphecodes*“ in Frage. Wir haben, weil sich diese Frage nicht schlüssig beantworten läßt, *O. atrata* aus den weiteren Untersuchungen weglassen können.
3. Beide Folgerungen werden durch die Tatsache gestützt, daß fast alle Merkmale von *O. bertoloniiformis* intermediär liegen und sich zusätzlich gegenüber den elterlichen Merkmalen signifikant abheben. Zur Illustration zwei sog. „Stern-diagramme“ (Fig. 6, 7): Für das erste wurden fünf beliebig ausgewählte Maße, in denen sich alle drei Sippen paarweise hochsignifikant unterscheiden, verwendet und für jede der Sippen jeweils auf einem Strahl aufgetragen. Der Deutlichkeit halber sind überall die 95 %-Vertrauensbereiche eingetragen und zu Streifen in jeder Sippe verbunden worden; die Mittelwerte liegen in der Mitte der Vertrauensbereiche und sind nicht gezeichnet. Genau das gleiche intermediäre Verhalten der *O. bertoloniiformis* geht aus dem zweiten Diagramm hervor, in welchem fünf Verhältnisse in gleicher Weise zur Sternfigur vereinigt wurden. Die Leiterdarstellung (Fig. 8) zeigt die gegenseitige relative Lage der quantitativen Merkmale auf einen Blick: Die horizontalen Linien markieren die Mittelwerte der Merk-

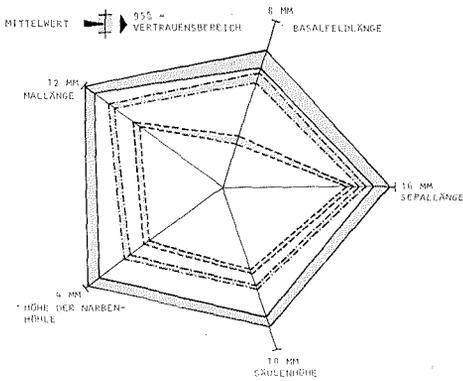


Fig. 6: „Sterndiagramm“ zu *O. bertoloniiformis* mit 5 absoluten Maßen

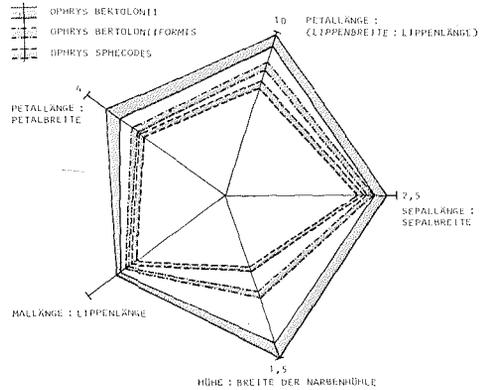


Fig. 7: „Sterndiagramm“ zu *O. bertoloniiformis* mit 5 Verhältnissen

male von *O. sphecodes* und *O. bertoloni*, die Kreise mit Signifikanzzeichen die Mittelwerte von *O. bertoloniiformis*; die Folgerungen sind die gleichen!

Damit leite ich über zur Untersuchung der verschiedenen lokalen *bertoloniiformis*-Sippen. Wir haben jede verglichen mit *O. bertoloni*, mit *O. sphecodes* und gegenseitig unter sich. Man kann folgende Feststellungen machen (Tab. 4):

1. Jede einzelne dieser Sippen ist ihrerseits wieder etwa gleich weit von *O. sphecodes* und *O. bertoloni* entfernt.
2. Der Sippendifferenzanteil, der nur die signifikanten Unterschiede von Verhältnissen enthält („Verhältnisdifferenz“) zwischen *O. bertoloniiformis* und den Ver-

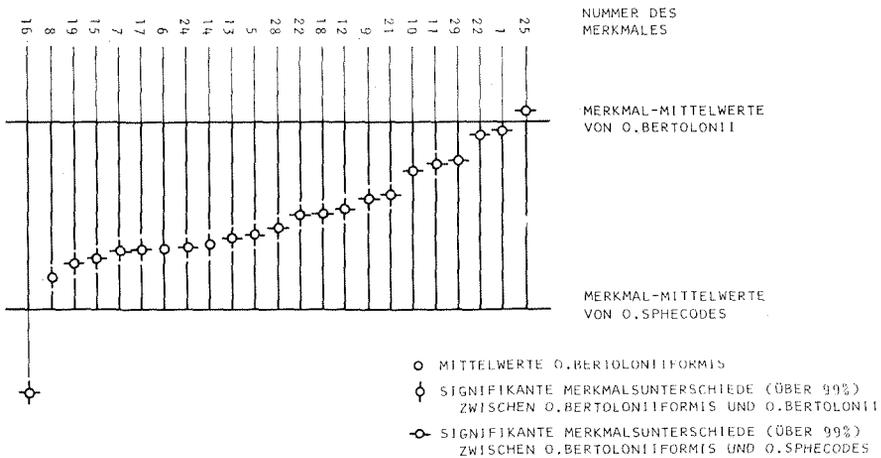


Fig. 8: „Leiterdiagramm“ für *O. bertoloniiformis*

Tab. 4: Sippendifferenzen mit den einzelnen geogr. Sippen, Aufteilung der verschiedenen Sippendifferenzen

VERGLEICH:	VERHÄLTNIS-DIFFERENZ:	SIPPEN-DIFFERENZ:
O. BERTOLONII - O. BERT'FORMIS INSUBRIEN	16	35
- O. BERT'FORMIS CÔTE D'AZUR	16	31
- O. BERT'FORMIS MALLORCA	16	34
- O. BERT'FORMIS GARGANO	14	33
O. SPHECODES - O. BERT'FORMIS INSUBRIEN	13	29
- O. BERT'FORMIS CÔTE D'AZUR	14	37
- O. BERT'FORMIS MALLORCA	14	31
- O. BERT'FORMIS GARGANO	12	25

gleichsarten ist praktisch konstant. Dies zeigt deutlich, daß Verhältnisse standortbedingte Größenunterschiede ausgleichen können – auf dieses Phänomen wurde schon früher hingewiesen.

- Die *bertolonii*-internen Differenzen sind fast durchwegs kleiner als die Differenzen zu den Vergleichssippen. Für die entsprechende Tabelle und eine interessante Ausnahme muß ich auf unseren schon zitierten Aufsatz verweisen.

Aus diesen Feststellungen ergibt sich wiederum eine Reihe von Folgerungen:

- Für jede Einzelsippe trifft separat zu, was über die Abtrennbarkeit und die hybride Natur der Gesamtsippe oben gesagt wurde.
- Die vergleichsweise kleinen internen und großen externen Differenzen sowie auch hier praktisch überall intermediäre Ausprägungen der Merkmale zeigen, daß alle diese geografischen Sippen zur neuen *O. bertolonii* gehören. Sie wurden deshalb von Anfang an so bezeichnet, was jetzt nachträglich gerechtfertigt worden ist.

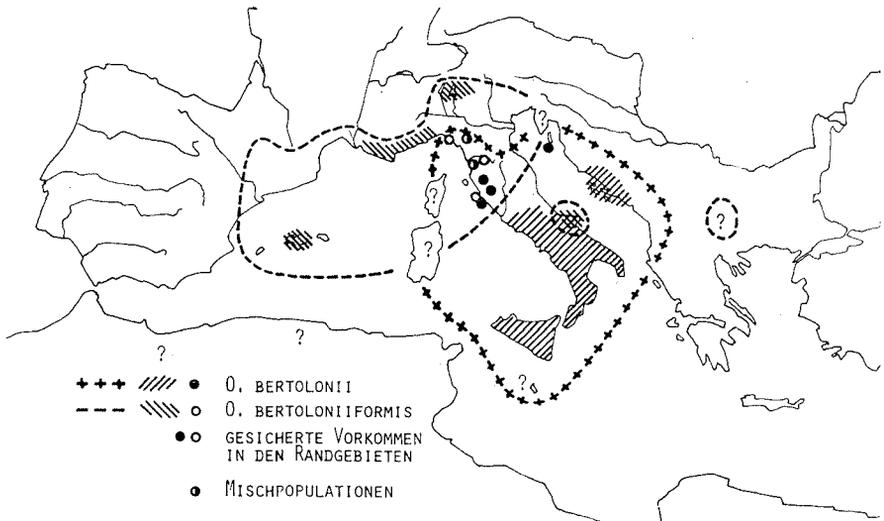


Fig. 9: Provisorische Arealkarte

3. Sowohl die Differenzen zu den Parentalsippen wie auch die internen Differenzen zeigen keine einheitliche Tendenz und keinen auffälligen Hiatus; keine der Sippen fällt punkto Lage und Intermediarität aus dem Rahmen. Eine weitere Unterteilung des *bertoloniiformis*-Komplexes in ssp. ist statistisch nicht am Platze!

Die Analyse der qualitativen Merkmale ändert an diesem Resultat nichts Grundlegendes, bringt aber noch gewisse nicht überraschende Modifikationen: *O. bertoloniiformis* weist gegenüber *O. sphecodes* ziemlich viel mehr signifikante qualitative Merkmalsunterschiede auf als gegenüber *O. bertoloni*. Dies ist sicher der Grund dafür, daß die Sippen mit nördlicherer und westlicher Verbreitung (Fig. 9) bis vor wenigen Jahren trotz enormer quantitativer Unterschiede der *O. bertoloni* subsumiert worden sind!

An dieser Stelle sei noch eine grundsätzliche Bemerkung angeführt. Typisch für alle statistischen Testverfahren ist, daß sie Merkmalsunterschiede aufdecken, nicht aber Merkmalsübereinstimmung. So weisen denn auch alle von uns untersuchten *bertoloniiformis*-Sippen geringe gegenseitig feststellbare Differenzen auf, die trotz ihrer schwachen Ausprägung doch eine Unterscheidung etwa zwischen der Gargano-Sippe und der insubrischen Sippe anhand einiger weniger Merkmale zulassen (Sippendifferenz 12; vier hochsignifikant verschiedene qualitative Merkmale). Wenn man nun auf den Begriff der Kleinart zurückgreift, um solche effektiv bestehende minimale Unterschiede zu berücksichtigen, werden sich konsequenterweise neben *O. bertoloniiformis* s. str. und *O. benacensis* (O. u. E. DANESCH & F. u. K. EHRENDORFER 1975) z. B. „*O. balearica*“, „*O. olbiensis*“ usw. als Kleinarten im *O. bertoloni* aggr. etablieren lassen, da sich die mallorquinische, südfranzösische und viele andere mehr ebenso von den übrigen geografischen Sippen unterscheiden lassen. Die Beurteilung der Opportunität eines solchen Vorgehens ist allerdings nicht die Sache des Statistikers.

4.2. *Orchis patens* Desf.

Auch das zweite Beispiel basiert auf einer Hypothese, die von O. und E. DANESCH (mündlich in Wuppertal 1971) aufgestellt und auch von TESCHNER (1972) mit Vorbehalt vorgebracht wurde: Es betrifft die ligurische *O. patens*. Das Beispiel drängt sich aus drei Gründen auf: Erstens ist die Fragestellung gleich wie bei einem Teil der *O. bertoloniiformis*-Untersuchung. Zweitens ist das Ergebnis anders als im vorigen Beispiel, und drittens hat dieses Problem durch einen Aufsatz TESCHNERs (1975) große Aktualität.

Nach der an der Wuppertaler Orchideentagung 1971 geäußerten Idee wäre die ligurische *O. patens* hybridogen, und zwar wären als Parentalsippen *O. spitzelii* Saut. und *O. mascula* L. anzunehmen.

Das Material für die Untersuchung dieser Hypothese wurde an folgenden Orten zusammengetragen: *O. patens* an verschiedenen Stellen Liguriens; *O. mascula* in

VERGLEICH:	SIPPEN- DIFFERENZ:
<i>O. PATENS</i> - <i>O. SPITZELII</i>	45
<i>O. PATENS</i> - <i>O. MASCULA</i>	42
<i>O. SPITZELII</i> - <i>O. MASCULA</i>	41

Tab. 5: Sippendifferenzen zwischen *O. patens* - *mascula* - *spitzelii*

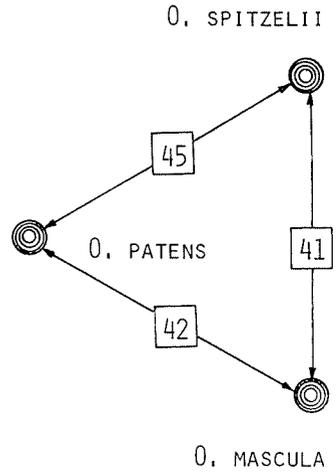
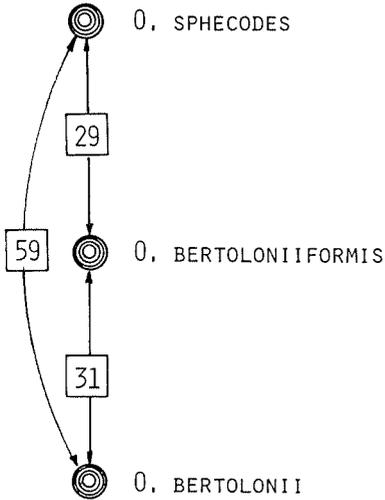


Fig. 10: Unterschiedliche Situationen bei den Sippendifferenzen

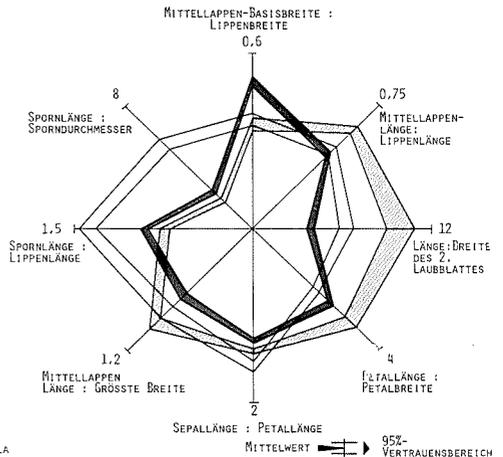
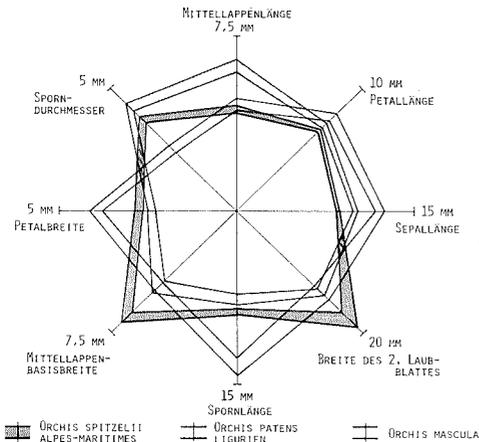
Ligurien, in den Alpes-maritimes, in Mittelfrankreich und in der Schweiz; *O. spitzelii* in den Alpes-maritimes.

Die Untersuchungen und Auswertungen wurden gleich wie beim ersten Beispiel durchgeführt. Es ergeben sich folgende Feststellungen:

1. Die Sippendifferenzen (Tab. 5) zwischen allen drei verglichenen Sippen sind praktisch gleich groß, nämlich etwas über 40. Von einer intermediären Stellung

Fig. 11: „Sterndiagramm“ zu *O. patens* mit 8 absoluten Maßen

Fig. 12: „Sterndiagramm“ zu *O. patens* mit 8 Verhältnissen



kann keine Rede sein. Während beim *bertoloniiformis*-Beispiel die maßstabgetreue Abbildung der Sippendifferenzen praktisch eine Strecke mit *O. bertoloniiformis* als Mittelpunkt lieferte, entsteht hier ein gleichseitiges Dreieck (Fig. 10).

- Die beiden Sterndiagramme (Fig. 11 und 12) mit je acht zufällig gewählten Maßen und Verhältnissen zeigen ein wildes Hin- und Herpendeln der *patens*-Merkmale ohne irgend eine Regelmäßigkeit in dem Sinn, daß diese Merkmale ganz oder wenigstens größtenteils intermediär liegen.
- Von den rund 25 hochsignifikanten verschiedenen Merkmalen wurden 12 zufällig ausgelesen und jeweils zwei davon zu einem Zweierdiagramm kombiniert: Die

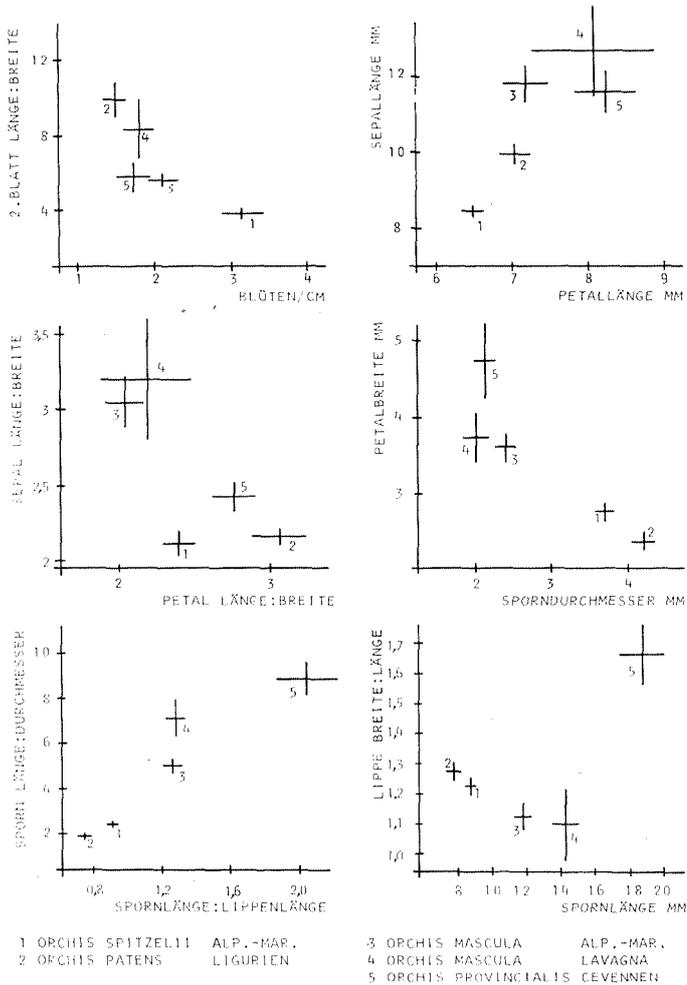


Fig. 13: Sechs „Zweierdiagramme“ zu *O. patens* (mit Berücksichtigung von *O. provincialis*, s. Text)

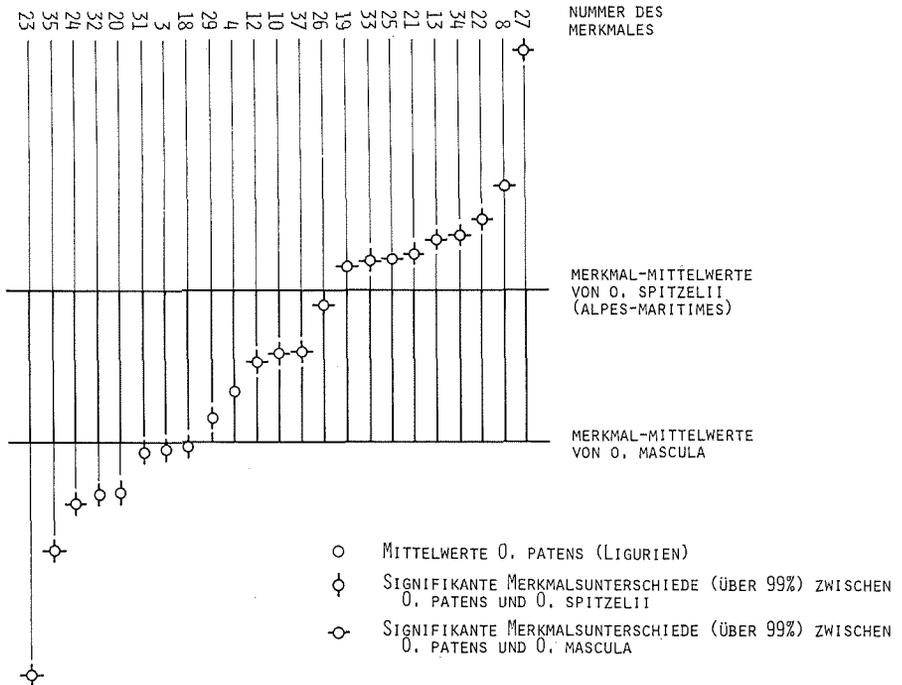


Fig. 14: „Leiterdiagramm“ für *O. patens*

Sippenmittelwerte der entsprechenden zwei Merkmale liefern Merkmalspunkte (die Kreuzzentren); die Armlängen der Kreuze bringen die 95 %-Vertrauensbereiche zur Darstellung. Die Quintessenz: In einem einzigen Fall (rechts oben, die Merkmale Petallänge und Sepallänge betreffend, Fig. 13) liegt der *patens*-Punkt intermediär, in den anderen Fällen liegt er jeweils irgendwie exzentrisch.

- Das Leiterdiagramm schließlich (Fig. 14) zeigt ein völlig anderes Bild als bei *O. bertoloniiformis*: Die Merkmale von *O. patens* bewegen sich von weit oben bis weit nach unten, weit über den Bereich zwischen *O. mascula* und *O. spitzelii* hinaus!

Aus diesen Feststellungen und den übrigen, hier nicht detailliert angeführten Auswertungen ergibt sich klar eine Folgerung: Die Hypothese über die hybridogene Natur von *O. patens* ist statistisch nicht haltbar.

Es ist zum Schluß des Beispiels noch eine ergänzende Bemerkung anzubringen: Für die Untersuchungen wurden verschiedene geografische Sippen sowohl der *O. mascula* wie auch der *O. spitzelii* beigezogen, ebenso war *O. provincialis* Bald. mit Gegenstand der Untersuchung (einen kleinen Strauß der Ergebnisse bieten die Zweierdiagramme der Fig. 13). Aus zwei Gründen wird hier nicht näher darauf eingegangen: Erstens ändert sich an den oben gemachten Feststellungen und Folgerungen nichts. Zweitens beabsichtigen wir in naher Zukunft eine ausführliche Arbeit in größerem Zusammenhang; es wird sich dort Gelegenheit bieten, auf jetzt vernachlässigte Details zurückzukommen.

Herrn Hans R. REINHARD, Zürich, danke ich für die jahrelange ungetrübte Zusammenarbeit. Die hier und anderswo vorgelegten Untersuchungen, Auswertungen und Grafiken entstammen alle der Gemeinschaftsarbeit!

Literatur:

(Auszugsweise; vollständiger in den zitierten Arbeiten.)

- DANESCH, O. & E., EHRENDORFER, F. & K.: Hybriden und hybridogene Sippen aus *Ophrys bertolonii* und *O. atrata*. — *Plant Syst. Evol.* **124**, 79–123, 1975.
- GÖLZ, P. & REINHARD, H. R.: Biostatistische Untersuchungen an europäischen Orchideen. — *Ber. Schweiz. Bot. Ges.* **83**, 93–105, 1973.
- : Biostatistische Untersuchungen über *Ophrys bertolonii* O. et E. Danesch. — *Ber. Schweiz. Bot. Ges.* **85**, 31–56, 1975.
- TESCHNER, W.: Zur Taxonomie und Verbreitung von *Orchis patens* s. l., *Orchis canariensis* Lindl. und *Orchis spitzelii* s. l. — *Jahresber. Nat. Wiss. Ver. Wuppertal* **25**, 98–106, 1972.
- : Vergleichende Beobachtungen an *Orchis patens* Desf. in Algerien und Ligurien. — *Die Orchidee* **24**, 25–29, 1973.
- : Eine hybridogene *Orchis*-Sippe auf Kreta? — *Die Orchidee* **26**, 217–221, 1975.

P. Gölz, Trottenwiesenstraße 25, CH-8404 Winterthur

Zur *Ophrys*-Bestäubung auf Kreta

Summary: Two bee genera, *Anthophora* (3 species) and *Tetralonia* (1 species), whose relation to *Ophrys* flowers has been doubtful up to now, have been proved to be pollinators of that genus in Crete, the first one with abdominal transport of pollinia. By indirect evidence, *O. fusca* ssp. *iricolor* (and perhaps *O. fusca* ssp. *omegaifera*) are supposed to be the pseudo-mates of the *Anthophora* males, while *O. scolopax* ssp. *heldreichii* is visited by the *Tetralonia*. The possible rôle of these relatively big *Hymenoptera* in the ecological isolation of both large-flowered races is discussed. — The flower of *Barlia robertiana*, pollinated by *Tetralonia*, is not nectariferous, apparently also acting by deceit.

Aufgrund der Arbeiten KULLENBERGs dürfen wir annehmen, daß sexuelle Täuschung (Gamokinese) von Aculeaten-Männchen (*Hymenoptera*), die zur Pollination der Blüten durch „Pseudocopula“ führt, ein die gesamte Gattung *Ophrys* beherrschendes Prinzip ist. Einbeziehung verschiedener Sippen von Stechimmen und Variation ihres Verhaltens an der Blüte müssen hier in Verbindung mit endogenen, genetischen und geographischen Faktoren eine wichtige Rolle im Artbildungsprozeß gespielt haben. Zu den Grundlagen weiterer Erforschung der Systematik und Evolutionsgeschichte dieser Gattung, die NELSON in seinem mustergültigen Werk bearbeitet hat, gehört daher, wie oft betont worden ist (STEBBINS & FERLAN 1956, KULLENBERG 1961, 1973, KULLENBERG & BERGSTRÖM 1973, DANESCH & EHRENDORFER 1975), die Vervollständigung blütenökologischer Daten aus dem gesamten Areal. Hierzu möchte ich einen kleinen Beitrag liefern.

Kreta, Schauplatz meiner Beobachtungen, verdient besonderes Interesse, weil meines Wissens Berichte über die Bestäubung von *Ophrys*-Arten dieser 8300 km² großen Gebirgsinsel bisher noch nicht vorliegen, und ferner weil diese dem engeren Umkreis des mutmaßlichen Entstehungszentrums der Gattung angehört.

Anlaß und Zustandekommen meiner Befunde seien kurz vorausgeschickt. Bei einem Ferienaufenthalt hatte ich 1972 Männchen der Bienengattung *Anthophora* (Pelzbienen) bemerkt, die am Hinterleib Ragwurz-Pollinien trugen. Dies war ein Novum in zweierlei Hinsicht: Pelzbienen waren vorher nicht sicher als *Ophrys*-Pollinatoren bekannt, und abdominaler Pollinientransport schien eine Eigenart der Bienengattung *Andrena* zu sein. Bei Gelegenheit einer im Jahre 1975 mit Studenten der FU Berlin unternommenen botanischen Exkursion auf die Insel versuchte ich daher, dem Sachverhalt nochmals nachzugehen. Dabei konnten die Beobachtungen bestätigt und die Spender der Pollinien gefunden werden. Außerdem gelang es, die Beteiligung einer weiteren bisher als *Ophrys*-Besucher wenig bekannten Gattung, *Tetralonia*, und ihren Partner zu ermitteln.

Anthophora spp. mit *Ophrys*-Pollinien

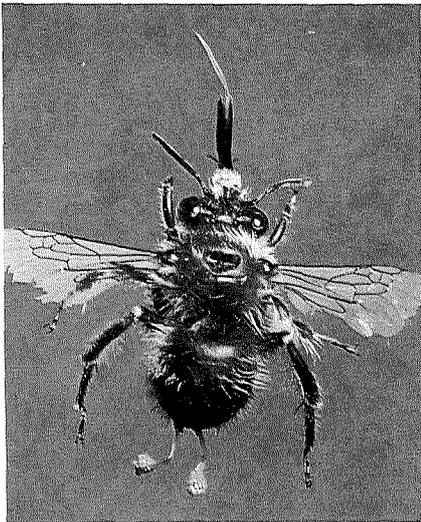
Den ersten Fund machte ich am 31. März 1972 an der Straße von Kalamafka nach Mälles, kurz vor diesem in ca. 500 m Höhe am S-Hang des Dhikti-Massivs (Ost-Kreta) gelegenen Dorfe. Die lila Blüten eines einzeln stehenden Rosmarin-Busches (*Rosmarinus officinalis* L.) wurden von vielen nektarsuchenden Wildbienen befliegen; unter diesen fielen mehrere Anthophoren mit gelben Kölbchen am Abdomen auf. Drei der Tiere konnte ich fangen. Auch ein Männchen der Gattung *Eucera*, ebenfalls mit hinterwärts anhängenden Pollinien, entdeckte ich, jedoch ohne seiner habhaft zu werden. Ein weiteres Exemplar von *Anthophora*, das die Blüten von *Asphodelus* sp. anflog und gelbe Pollinien auf der Stirn trug, entging mir ebenfalls. Im Umkreis des Platzes

blühten Gruppen von *Ophrys scolopax* ssp. *heldreichii*. So nahm ich damals irrigerweise an, diese Art sei Pollinienlieferant der erwähnten Bienen gewesen. Die Pelzbienen wurden als *A. atrolba* Lep. und *A. aff. sichelii* Rad. bestimmt.

Drei Jahre später, am 11. April 1975, also in etwas fortgeschrittener Jahreszeit, bezog ich mit vier Helfern auf einer orchideenreichen Trift oberhalb Málles (ca. 650 m) am Wege zur Alm Sellákano Beobachtungsposten. In der dortigen Phrygana-Formation tritt bestandsbildend die strauchige *Salvia triloba* L. auf, die zu jener Zeit voll blühte und stark von Bienen umschwärmt und besaugt wurde. Unsere Erwartung, daß sich wieder auch pollinienbeladene Männchen dort am ehesten einfänden würden, bestätigte sich bald. Jedoch die meisten waren am Kopf pollinisiert und gehörten zur Gattung *Tetralonia*, auf die ich weiter unten eingehe. Es wurden auch mehrere vorbeifliegende *Anthophora*-Männchen, die am Körperende im Fahrtwind flatternde Pollinien hinter sich herzogen, gesichtet, leider nur eins davon schließlich erbeutet. Es gehörte ebenfalls zu *A. atrolba*.

Am 14. April wurde ein weiterer, an *Ophrys* spp. und *Salvia triloba* reicher Standort in 500 m Höhe am NO-Hang des Afendis Stavromenos (Sitias-Berge, Ost-Kreta) oberhalb der Alm Thripti bei Kavousi aufgesucht, in Luftlinie ca. 27 km von Málles entfernt. Hier flogen Pelzbienen beiderlei Geschlechts viel häufiger an die Salbeiblüten, und in einigen Stunden wurden drei weitere Männchen mit abdominalen Pollinien sichergestellt, und zwar *A. atrolba* und *A. crinipes* Sm. Außerdem fing dort mein Kollege Dr. MÜLLER-DOBLIES im Laub eines nichtblühenden Busches von *Phlomis lanata* Willd. (Labiatae) das ♂ einer größeren Sandbiene, *Andrena morio* Brullé, mit anscheinend kurz zuvor am Hinterleib angehefteten Pollinien.

Die drei ermittelten Arten von *Anthophora* sind kräftige, hummelähnlich dicht behaarte Immen mit – je nach Species – 11 bis 14 mm Körperlänge. Alle sieben Individuen trugen ziemlich frische Kölbchenpaare symmetrisch auf dem 5. und 6. Abdominaltergit bzw. – wenn zwei oder drei Pollinienpaare angeheftet waren – auf beiden dieser Hinterleibsringe (Fig. 1). Die erwähnte 13 mm lange *Andrena morio* trug die Kölbchen am 4. Tergit ihres viel schlankeren Hinterleibs.



Da eine unmittelbare Beobachtung der Pollinienaufnahme selbst nicht gelang, versuchte ich, die Pollenspender indirekt ausfindig zu machen. Dazu legte ich eine Pollinien-Sammlung aller Orchideenarten an, die ich in Ostkreta finden konnte; besonders wurde die nähere Umgebung der genannten Standorte abgesucht, auf deren Artenlisten ich mich hier beschränke (+ = häufig):

Fig. 1: Männchen von *Anthophora atrolba*; am Abdomen *Ophrys*-Kölbchen, vermutlich von *O. fusca* ssp. *iricolor*

Málles	Kavousi
<i>Orchis quadripunctata</i>	<i>Orchis saccata</i>
<i>Orchis simia</i>	<i>Anacamptis pyramidalis</i>
<i>Barlia robertiana</i>	<i>Aceras anthropoporum</i>
<i>Serapias aff. laxiflora</i>	+ <i>Ophrys fuciflora</i>
+ <i>Ophrys scolopax</i> ssp. <i>heldreichii</i>	<i>Ophrys sphecodes</i> ssp. <i>mammosa</i>
<i>Ophrys sphecodes</i> ssp. <i>mammosa</i>	+ <i>Ophrys lutea</i> (verblüht)
+ <i>Ophrys lutea</i> (meist verblüht)	<i>Ophrys fusca</i> ssp. <i>fusca</i>
+ <i>Ophrys fusca</i> ssp. <i>iricolor</i>	(meist verblüht)
<i>Ophrys fusca</i> ssp. <i>omegaifera</i>	+ <i>Ophrys fusca</i> ssp. <i>iricolor</i>

Im Vergleich erwiesen sich die Bienen-Pollinien, die alle demselben Typ angehören, eindeutig als von *Ophrys* stammend. Darüber hinaus war eine engere Zuordnung zur Section *Fusci-luteae* möglich, deren Kölbchen sich vor den anderen durch schlankere, etwas glasige, abrupter in den Pollenteil übergehende Stielchen (frenicula) auszeichnen. Unter diesen wiederum schieden wegen der zu kurzen Frenikel *O. lutea* Cav. und *O. fusca* Link ssp. *fusca* Nelson aus, die zudem meist verblüht waren. Es kamen daher nur die großblütigen Unterarten von *O. fusca*, ssp. *iricolor* (Desf.) O. Schwarz (an beiden Standorten) und ssp. *omegaifera* (Fl.) Nelson (in Málles), als Spender in Frage, deren Pollinien trotz gut ausgeprägter Blüten-Differenzen voneinander nicht klar zu unterscheiden waren. Da letztere bei Kavousi fehlte, ist zumindest *O. fusca* ssp. *iricolor* mit großer Wahrscheinlichkeit die von *Anthophora* angeflogene Form (Abb. 3a). Blüten von ihr, die Insektenbesuch erfahren hatten (Fehlen von Kölbchen, belegte Narben) fanden sich reichlich am Standort.

Unter den Pollinien außerhalb der *Fusci-luteae* stehender Arten kamen noch die von *O. sphecodes* ssp. *mammosa* Mill. (Desf.) Soó (Sect. *Araniferae*) den fraglichen nahe, so daß ich eine Beteiligung auch dieser nicht völlig ausschließen kann. An beiden Standorten kamen allerdings nur kleinblütige Exemplare mit zu geringer Frenikellänge vor. Bei den bisher beobachteten Besuchen der *Araniferae* (durch *Andrena* und *Colletes*) trat außerdem nur Kopfbestäubung auf, während abdominale Anheftung nur bei den *Fusci-luteae* bekannt ist.)*

*) RAYNAUD (1973, S. 89) erwähnt allerdings, auf *O. sphecodes* s. l. einmal eine Biene in umgekehrter Position gesehen zu haben.

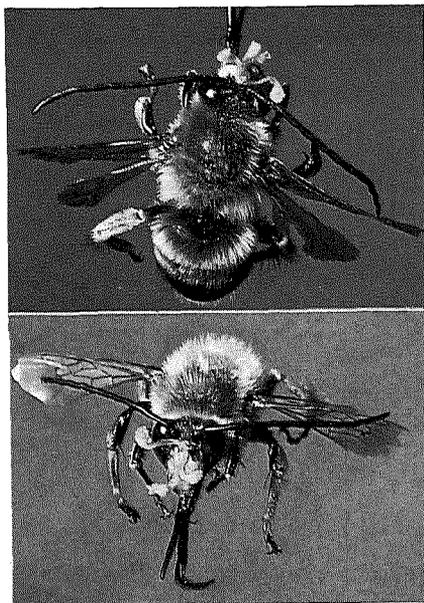


Fig. 2: Männchen von *Tetralonia rutilicollis*; am Kopf Pollinien von *Ophrys scolopax* ssp. *heldreichii*

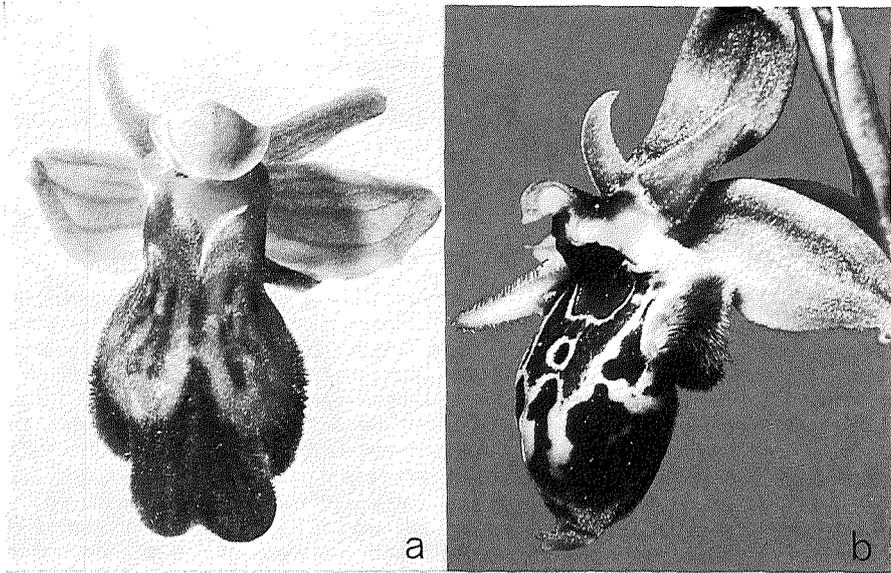


Fig. 3 a: Blüte von *Ophrys fusca* ssp. *iricolor*, b: von *O. scolopax* ssp. *heldreichii* (Ostkreta). Aufn. G. Flaschmann (Berlin)

Tetralonia mit Ophrys-Pollinien

Wie erwähnt, flog an die *Salvia*-Blüten bei Mälles (11. 4. 75) viel häufiger als *Anthophora* eine weitere pollinientragende Bienenart, *Tetralonia ruficollis* Brullé (= *T. grandis* Fonsc.); sie ist mit bis 20 mm Körperlänge (unsere Exemplare: 18 mm) eine der kräftigsten Langhornbienen (*Eucerini*) Europas (Fig. 2), damit zugleich der größte bisher bekannte *Ophrys*-Bestäuber. Die neun erbeuteten Männchen trugen je drei bis vier meist frische Pollinienpaare symmetrisch am stirnseitigen Ende des Clypeus (frontales Kopfschild). Diese wurden auf die genannte Weise zweifelsfrei als solche von *O. scolopax* Cav. ssp. *heldreichii* (Schltr.) Nelson (Fig. 3b) identifiziert, der am Standort häufigsten Ragwurz (Pollinien relativ groß, mit starkem gelben, bandförmigen Frenikel). Ein *Tetralonia*-Exemplar trug, über drei Paaren von *Ophrys*-Kölbchen, zwischen den Antennenwurzeln auch zwei Pollinienpaare von *Barlia robertiana* (Loisel.) Greuter (= *B. longibracteata* Parl.). Diese sind an der Größe, Rottfärbung und gemeinsamen Klebscheibe leicht zu erkennen. Weibchen von *Tetralonia* wurden nicht gefunden. Bei Kavousi, wo diese Bienenart nicht gesehen wurde, schien auch *Ophrys scolopax* ssp. *heldreichii* zu fehlen.

Diskussion der Befunde

Bisher waren als regelmäßige Bestäuber von *Ophrys*-Arten die Grab- und Dolchwespengattungen *Argogorytes* und *Camptoscolia*, die Bienengattungen *Andrena*, *Eucera*, *Colletes* und *Melecta* bekannt (KULLENBERG 1964, KULLENBERG & BERGSTRÖM 1973, 1975). Zwar werden auch die Genera *Tetralonia* und *Anthophora* erwähnt, ihre Beteiligung war aber nicht sicher belegt. PRIESNER (1973, S. 47) hat u. a.

Anthophora (sp.?) elektrophysiologisch auf Reizempfindlichkeit gegenüber Düften von 18 *Ophrys*-Formen, darunter *O. fusca* 'versus *iricolor*' geprüft – mit negativem Ergebnis. Jedoch ist ein unterschiedliches Verhalten innerhalb dieser artenreichen Bienengattung zu erwarten.

ZIEGENSPECK (1936, S. 486) nennt (nach PONZO 1905) *Anthophora pilipes* F. (= *A. acervorum* L.) als Besucher von *O. tenthredinifera* Willd. KULLENBERG hat an dieser nur Eucerinen („*Tetralonia* oder *Eucera*“) gesehen (1961, S. 230). Derselbe erwähnt ein Herabstoßen von *A. acervorum* auf *O. scolopax*- (= *O. dinsmorei* Schltr.) -Blüten in Marokko (l. c. 262), eine Art, deren reguläre Bestäuber ebenfalls Eucerinen sind (s. u.). Nach einer brieflichen Mitteilung von Herrn Hjalmar WOLLIN (Göteborg) an den Verf. wurde Blütenbesuch durch eine (noch nicht näher identifizierte) *Anthophora*-Art auch an *O. sphecodes* ssp. *panormitana*, einer sizilianischen Form mit großer, gewölbter Lippe beobachtet. Zwei weitere Angaben KULLENBERGs weisen jedoch schon in die Richtung unseres Befundes. So eine Beobachtung im Libanon, wonach Pelzbienenmännchen (die auch von uns gefundene *A. crinipes* Sm.) *O. fusca* ssp. *iricolor*-Blüten anfliegen und (anscheinend ohne Pollinienanheftung) daran in Normalhaltung flüchtige Kopulationsversuche ausführen; und in einer jüngsten Liste erwähnt er (außer *Andrena*) *Anthophora acervorum* ♂ als offenbar exceptionellen Besucher von *O. fusca* ssp. *fusca* („one observation“; abdominale Pollination!; Näheres nicht angegeben, 1974, S. 254).

Pelzbienen gehören zu den häufigsten Immen auch im Mittelmeergebiet. Man sollte mehr Meldungen erwarten, als bisher vorliegen, wenn jene ebenso weitgehend in die *Ophrys*-Bestäubung involviert wären wie Langhorn- und Sandbienen. Vielleicht ist ihre Beteiligung nur auf wenige *Ophrys*-Arten und kleinere Areale beschränkt.

Die Partner von *O. fusca* ssp. *iricolor* und ssp. *omegaifera* waren bisher nicht bekannt. KULLENBERG (1961, S. 196–199) sah und fotografierte Andrenen in Pseudocopula an *O. iricolor* (Libanon), die jedoch zu klein waren, um die Bursiculae zu erreichen. Im Experiment mit *A. mactae* Lep. fand er an *O. dyris* Maire aus Marokko (von NELSON zu *omegaifera* gezogen) das gleiche. Da eine olfaktorische Lockwirkung auf diese Immengattung offensichtlich vorliegt, vermutete er eine obligate Abhängigkeit beider Formen von größeren Arten. *Andrena* galt als nahezu einziger Partner der *Fusci-luteae* und (neben *Colletes*) der ihnen am nächsten stehenden Section *Araniferae*. Sie spricht infolge der „Duftbarriere“ auf die übrigen *Ophrys*-Gruppen nicht oder kaum an.

Mit dem Nachweis von *Anthophora* könnten wir dem ökologischen Faktor auf der Spur sein, der die Sippenisolation zwischen *O. fusca* ssp. *fusca* und den beiden großblütigen Unterarten aufrechterhält und vielleicht sogar etabliert hat. Die relativ kleinen Blüten der Nominatrasse wie die von *O. lutea* werden nach KULLENBERG (1961, 1973) durch eine Reihe relativ kleinwüchsiger Sandbienen befruchtet (vgl. auch MEYER 1964, BAUMANN & HALX 1972). Ich selbst fand 1972 (1. 4.) eine nur 7 mm lange Art (*Andrena panurgimorpha* M., ruhend in einer *Ranunculus asiaticus* Blüte [weiße Form]; *Ammodya* bei Agios Nikolaos) mit Pollinien von *O. lutea* am Abdomen. Auf Mallorca besuchte nach KULLENBERG (1973, S. 10) *Andrena flavipes* Pz. *O. fusca* ssp. *fusca*, ließ dagegen die später blühende *O. fusca* 'versus *omegaifera*' unbeachtet. Ebenso wie kleine Sandbienenarten große *iricolor*-Blüten nicht bestäuben können, leuchtet es umgekehrt ein, daß die kräftigen Anthophoren auf den kleinen „Weibchenattrappen“ der ssp. *fusca* versagen. Die *iricolor*- und *omegaifera*-Labelle erreichen mit 20 bis 23 mm fast die doppelte Größe jener der ssp. *fusca* (NELSON 1962, S. 206 f);

das letztere gilt zwar nur im Extremfall auch für die Verhältnisse zwischen kleinen Andrenen und den von uns festgestellten *Anthophora*-Arten, jedoch besitzen diese stets ein viel breiteres, gedrungenes Abdomen, dessen Ende nicht in die kleinen Narbenhöhlungen paßt. Bezeichnenderweise gehört unsere ebenfalls mit *iricolor*-Pollinien erbeutete *Andrena* zu den großen Formen der Gattung. Die Art (*A. morio*) war bisher als *Ophrys*-Pollinator nicht bekannt.

Zum Körperumfang des Pollinators tritt als Isolationsfaktor der großblütigen Unterarten ihre phänologische Divergenz. Nach SCHWARZ (zit. bei NELSON 1962, S. 208) kommt die ssp. *iricolor* in der Türkei 3 bis 4 Wochen später zur Blüte als die ssp. *fusca*, nach GREUTER (l. c.) ebenso auf Kreta, was unser Befund bestätigt. Sicherlich ist die Schwärzzeit einer einzigen Bienenart nicht lang genug, um beide Hauptblütezeiten zu umspannen.

Bemerkenswert ist auch die abdominale Pollination von *Anthophora*. Sie bekräftigt die Ansicht KULLENBERGs, daß die für alle *Fusci-luteae* typische Kehrtwendung bei der „Pseudocopula“ von der Lippenstruktur ausgelöst wird (Umriß, Richtung der Behaarung, vielleicht auch Fehlen des Medianfortsatzes) und nicht an den Paarungsgewohnheiten von *Andrena* liegt. Andernfalls wäre kaum erklärlich, warum die mit jener nicht näher verwandten Pelzbienen die gleiche Position beziehen.

Wir dürfen nach alledem annehmen, daß mehrere mittelgroße *Anthophora*-Arten (neben großen Andrenen) Pollinatoren der ssp. *iricolor*, vielleicht auch der ssp. *omegafera* sind, wenigstens auf Kreta. In diesem Zusammenhang sei die Vermutung FLEISCHMANNs erwähnt, daß die *fusca*-Sippe im Tertiär von Kreta ihren Ausgang genommen hat (1925, S. 182). Beide *fusca*-sspp. besitzen nach NELSON begrenztere Areale als die Nominatrasse, und beide außer ihrem Hauptgebiet, der östlichen Mediterraneis, noch Exklaven in Marokko. Ob dort und sonst außerhalb Kretas auch Pelzbienen ihre Partner sind? Die durchweg mediterran-vorderasiatischen Areale der von uns nachgewiesenen *Anthophora*-Arten stehen dieser Möglichkeit jedenfalls nicht entgegen. *A. sichelii* und *A. atroalba* sind von Algier an, letztere auch von den Pyrenäen, *A. crinipes* vom Balkan an ostwärts nachgewiesen und erreichen alle drei den kaspischen Raum.

Was endlich von dem bei Mälles gesehenen *Eucera*-Männchen mit abdominalen und der *Anthophora* mit Kopf-Pollinien zu halten ist, muß vorläufig dahingestellt und ebenso wie die unmittelbare Beobachtung der *iricolor*-Bestäubung der Zukunft überlassen bleiben.

Auch die zweite neugefundene Partnerschaft: *O. scolopax* ssp. *heldreichii* und *Tetralonia ruficollis*, verdient in mehrfacher Hinsicht Interesse. Über Beziehungen dieser Langhornbienen zu *Ophrys* unterrichtet bisher nur ein Befund KULLENBERGs (1961, S. 214), wonach *O. apifera* Huds. in Marokko im Testversuch neben *Eucera* ssp. auch bei *Tetralonia lucasi* Grib. zwar irreguläre, u. U. aber effektive Pseudocopula auslöste. Zwei andere unbestimmte *T.*-Arten ließen die Blüten unbeachtet. Auch für *O. tenthredinifera* vermutet dieser Autor (l. c. S. 230), wie oben erwähnt, die Beteiligung von *Tetralonia* an der Pollination dieser in erster Linie von *Eucera*-Arten (vgl. auch SCHREMMER 1960) besuchten Art und nimmt an, daß *O. scolopax*-Duft ebenfalls anlockend wirkt (l. c. 261). Da besonders die kleineren Species von *Tetralonia* denen von *Eucera* sehr ähneln, können sie in Feldbeobachtungen leicht mit jener verwechselt werden und in Wirklichkeit stärker repräsentiert sein als angenommen.

Tetralonia ruficollis ragt aber unter den meisten anderen Eucerinen durch ihre ausnehmende Größe hervor, und dies läßt an eine Parallele zu der vermuteten Rolle der kräftigen Anthophoren im Rassenkreis der *O. fusca* denken.

Über die Pollination von *O. scolopax* ssp. *heldreichii* lagen bisher keine Angaben vor. Da *O. scolopax* s. l. in dieser Beziehung noch unzureichend erforscht ist, dürfen wir über das etwaige Sonderverhalten der ssp. *heldreichii* nicht zu weitgehende Schlüsse ziehen. Herr Prof. Peter GÖLZ (Winterthur) gab in der Diskussion bekannt, daß er am 30. und 31. März 1972 in Mittelkreta Pseudocopula von Langhornbienen außer an Blüten von *Ophrys bombyliflora* und *O. fuciflora* auch an *O. scolopax* ssp. *heldreichii* beobachten und fotografieren konnte. Trotz der hervorragenden Qualität seiner mir liebenswürdigerweise zur Verfügung gestellten Farbaufnahmen läßt sich leider nicht erkennen, zu welcher der beiden Gattungen die *heldreichii*-Besucher gehören. Mit Sicherheit handelt es sich aber nicht um *Tetralonia ruficollis*, sondern um zwei kleinere Eucerinen-Arten. Wie erkennbar ist, drücken die Besucher ihr Kopulationsorgan in die von Labellfläche und vorgebogenem Appendix gebildete Nische; sie tragen noch keine Pollinien. In der einen Aufnahme (aus einer Population südlich Knossos) mit großer, denen von Málles entsprechender Blüte ist die Biene zu klein, um dabei mit der Stirn die Klebscheiben zu berühren, während das Größenverhältnis bei einer zweiten (in Tylissos fotografierten) Blüte mit viel kürzerer Lippe günstiger ist. Die Nachweise von GÖLZ zeigen also, daß *O. scolopax* ssp. *heldreichii* auch auf Kreta nicht allein *Tetralonia ruficollis* anlockt, sondern auch kleinere Langhornbienen. Zu einer Pollinienübertragung dürfte es dabei nur auf relativ kleinblütigen Exemplaren kommen. KULLENBERG (1961, S. 202, 262) sah in Marokko an *scolopax* (wohl ssp. *scolopax*) nur *Eucera* als reguläre Bestäuber (*E. notata* Lep. aff. *nigrifacies* Grib. u. sp.), und im Experiment (Schweden) wurde *Euc. longicornis* L. als potentiell pollinationstüchtig befunden; die Pseudocopula mit Kopfbestäubung konnte er genau beobachten. PRIESNERs Experimente zeigen die Duftwirkung von *O. scolopax* auf *Euc. tuberculata* F. Da die genannten Eucerinen höchstens 16 mm Körperlänge erreichen, *Tetralonia ruficollis* dagegen 20 mm, ist es interessant, daß gerade *O. ssp. heldreichii* die größten Labellen unter den Formen des *scolopax*-Kreises hat (vgl. die Tafel 43 in NELSON 1961, und Text S. 161), was eine blütenbiologische Abweichung bzw. Isolation gegenüber den von kleineren Eucerinen besuchten übrigen ssp. (die nach Ansicht NELSONs in Kreta fehlen), ja vielleicht allen *Fuciflorae* nahelegt. Das Areal der ssp. *heldreichii* umfaßt außer Kreta noch Inseln der Ägäis, das griechische Festland und Apulien. Die Verbreitung von *T. ruficollis* ist zwar größer (ostmediterran vom Taurus bis Tunis, Balkan, nördlich bis nach Wien), deckt aber mithin diejenige der ssp. *heldreichii*. Wenn KULLENBERG bemerkt „to demonstrate to what extent all the more or less *O. scolopax*-like forms ... are biologically isolated from each other may be an interesting field for future investigations“ (1961, S. 212), so haben wir hier einen Ansatzpunkt für solche Studien.

Der hier befolgte Weg, *Ophrys*-pollinisierte Bienen an ihren Futterpflanzen nachzuweisen, ist vom glücklichen Zufall weniger abhängig als Direktbeobachtungen, die spärlich sind und bleiben werden. Methodisch angewandt, empfiehlt er sich daher als ergänzendes Hilfsmittel, um die Bestäuberliste der Gattung Ragwurz auf eine noch breitere Grundlage zu stellen. Schon jetzt zeichnet sich ein differenzierteres Bild ab, als es KULLENBERG in seinem Arbeitsschema (1961, S. 302) entworfen hat.

Abschließend noch eine Bemerkung zu dem Fund von *Barlia*-Pollinien auf *Tetralonia ruficollis*. Nach einer Angabe von v. d. PIJL & DODSON (1966, S. 39, unter *Himantoglossum longibracteatum*), die auf MOGGRIDGE (1865) zurückgeht, soll diese —

durch ihre Mittelstellung zwischen *Orchis* und *Loroglossum* beachtenswerte – Orchidee „superficial nectar“ führen, „taken by many different Hymenoptera and Diptera“, von denen MOGGRIDGE *Xylocopa violacea* L. namentlich erwähnt. Ich habe viele *Barlia*-Exemplare geprüft und Nektar weder auf der Oberfläche noch in dem kurzen Sporn gefunden. In dem eigenartigen behaarten Höcker am Sporneingang der *Barlia*-Blüte kann es sich, auch seiner Textur nach, nicht um ein Nektarium handeln, wie NELSON (1968, S. 63, 65) meint und ebensowenig um eine Duftdrüse, wie PFEIFER (zit. n. KELLER u. SCHLECHTER 1931/32, S. 119, vgl. auch Tafel 171, 5, 8, ebda.) vermutet. Auch in dem kurzen Sporn von *Loroglossum hircinum* (L.) Rich. wurde nach ZIEGENSPECK (1936, S. 464) bisher kein Saft gefunden, was bekanntlich mit der Mehrheit der Knabenkräuter übereinstimmt. Wir können daher auch *Barlia* unter die Täuschblumen einreihen. Die Pflanzen bei Mälles waren reichlich fremdbestäubt, und *Tetralonia ruficollis* ist als einer ihrer Gäste zu registrieren. Dunkel ist jedoch das Besuchsmotiv. Gegen Nektarsuche spricht, daß ihr Rüssel auch ohne Ausstreckung der Zunge zu lang ist, als daß Saugversuche Kopfbestäubung bewirken könnten. Die Blüte wird daher vermutlich – wie bei *Ophrys* – mit eingeklapptem Saugorgan besetzt. Eine Pseudocopula liegt sicherlich nicht vor. Der Fall verdient aber nähere Untersuchung, weil einerseits eine ethologische Beziehung zum Schwarmverhalten der Euceren an *Orchis papilionacea* L. bestehen könnte (vgl. VOGEL 1972), andererseits zur Gamokinese von *Ophrys*. Auch bisher wenig beachtete Strukturmerkmale verbinden *Barlia* mit dieser Gattung. Zwar ist die *Barlia*-Lippe *Orchis*-ähnlich. Ihr gekräuseltes Saum trägt aber eine drüsige, osmogene Epidermis (hier Erzeuger des kräftigen hyazinthenartigen Duftes), die an der *Ophrys*-Lippe in spezialisierter Form wiederkehrt (VOGEL 1963, S. 719). Auch der lange Haarbesatz des Spornhöckers (wie übrigens auch des Sporninnern von *Orchis saccata* Ten.) besteht aus sehr ähnlichen Trichomen wie der „Pelz“ der *Ophrys*-Lippe. – Demonstriert uns *Barlia* vielleicht, ausgehend vom *Orchis*-Bauplan, Anfänge des bei *Ophrys* voll ausgeprägten morphologischen und biologischen Merkmalssyndroms?

Dank

Besonderen Dank schulde ich den Herren Dr. Stefan PETERS (Forschungsinstitut Senckenberg, Frankfurt a. M.) und Dr. Wilhelm GRÜN WALDT (München) für die Bestimmung der Bienen, ersterem auch für Literaturhinweise. Auskünfte über Standorte in Kreta gab mir freundlichst Herr Dr. W. WIEFELSPÜTZ (Iserlohn). Für die Mitwirkung bei Feldbeobachtungen danke ich Fräulein B. EINSIEDEL, Frau M. ANVERSA, den Herren W. WESTERKAMP und G. FLASCHMANN, Studenten der Biologie.

Literatur:

- BAUMANN, H. & HALX, G.: *Ophrys* – die Pflanze mit „Sex“. – Kosmos 68, 78–80, 1972.
 DANESCH, O. und E. & EHRENDORFER, F. und K.: Hybriden und hybridogene Sippen aus *Ophrys bertholonii* und *O. atrata* (Orch.). – Plant Syst. Evol. 124, 79–123, 1975.
 FLEISCHMANN, H.: Beitrag zur Orchideenflora der Insel Kreta. – Österr. Bot. Z. 7–9, 180–194, 1925.
 KELLER, G. & SCHLECHTER, R.: Monographie und Iconographie der Orchid. Europas und des Mittelmeergebietes. Band II und Tafelband (III); Repert. spéc. nov. Sonderbeiheft A, 1931, 1932.
 KULLENBERG, B.: Studies in *Ophrys* pollination. – Zool. Bidrag f. Uppsala 34, 1961.
 –: New Observations on the pollination of *Ophrys* L. (Orchidaceae). – Zoon, Suppl. 1, 9–14, 1973.
 KULLENBERG, B. & BERGSTRÖM, G.: The pollination of *Ophrys* Orchids. – Nobel 25, 253–258, 1973.
 –: Kommunikation zwischen Lebewesen auf chemischer Basis. – Endeavour, deutsche Ausgabe, 34, 59–66, 1975.
 MEYER, F. J.: Untersuchungen über die *Ophrys*-Bestäubung. Referat nach B. Kullenberg. – Jahrb. Naturwiss. Ver. Wuppertal, 19, 42–55, 1964.
 MOGGRIDGE, J. T.: Observations on some orchids of the south of France. – Journ. Linn. Soc. London 8, 256–258, 1865.

- NELSON, E.: Gestaltwandel und Artbildung erörtert am Beispiel der Orchidaceen Europas und der Mittelmeerländer; Chernex-Montreux, 1962.
- : Monographie und Iconographie der Orchidaceen-Gattungen *Serapias*, *Aceras*, *Loroglossum*, *Barlia*; Chernex-Montreux, 1968.
- PIJL, L. van der & DODSON, C.: Orchid Flowers, their Pollination and Evolution; Coral Gables, 1966.
- PRIESNER, E.: Reaktionen von Riechrezeptoren männlicher Solitärbiene (Hymenoptera, Apoidea) auf Inhaltsstoffe von *Ophrys*-Blüten. — Zoon, Suppl. 1, 43–54, 1973.
- RAYNAUD, Ch.: Application d'une méthode mathématique à l'étude de quelques espèces de genre *Ophrys* L. — Zoon, Suppl. 1, 83–92, 1973.
- SCHREMMER, F.: Beobachtungen über die Bestäubung der Blüten von *Ophrys fuciflora* durch Männchen der Bienenart *Eucera nigrilabris* Lep. (Pérez). — Österr. Bot. Z. **107**, 6–17, 1960.
- STEBBINS, L. & FERLAN, L.: Population variability, hybridization, and introgression in some species of *Ophrys*. — Evolution **10**, 32–46, 1956.
- VOGEL, St.: Duftdrüsen im Dienste der Bestäubung. — Abh. Akad. Wiss. und Lit. (Mainz). math. nat. Kl., Jahrg. 1962, H. 10, Steiner Wiesbaden 1963.
- : Pollination von *Orchis papilionacea* L. in den Schwarmbahnen von *Eucera tuberculata* F. — J. Ber. Naturwiss. Ver. Wuppertal **25**, 67–74, 1972.
- ZIEGENSPECK, H., in: v. KIRCHNER, O., LOEW, E. & SCHROETER, C.: Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas. Teil Orchidaceae; Stuttgart, 1936.

Prof. Dr. St. Vogel, Botanisches Institut und Botanischer Garten der Universität Wien, III., Rennweg 14, A-1030 Wien

Zur Typifikation von „*Orchis elata* Poiret“

Summary: It is shown that the type specimen of *Orchis elata* Poiret is in Reichenbachs herbarium in Vienna: Herb. Mus. Palat. Vindob. sub Herb. Orchid. nr. 12854.

In meiner Dissertation „Studies on Dactylorchids“ habe ich Argumente für die Einteilung der Gattung *Orchis* L. in *Orchis* s.s. und *Dactylorchis* angeführt. Nicht nur die Form der Knollen – bei *Orchis* ungeteilt, bei *Dactylorchis* geteilt –, sondern auch die Chromosomengarnitur und der Besitz einer Spatha bei *Orchis* um die Blütenähre sprechen dafür. Die Einteilung wurde von den Botanikern akzeptiert. Aus nomenklatorischen Gründen ist aber *Dactylorchis* in *Dactylorhiza* geändert worden.

Orchis elata wurde im Jahre 1789 vom Abbé POIRET aus Numidien (heute Algerien) gesammelt und beschrieben. Die Diagnose gibt als Merkmale eine ungeteilte Knolle und eine umgekehrt herzförmige Lippe mit hängendem Sporn an. Später, im Jahre 1798, hat POIRET in LAMARCKs Encyclopédie eine eingehendere Beschreibung gegeben. Hier wird ebenfalls von einer ungeteilten Knolle gesprochen und als weitere Charakterisierung angegeben: spitze Deckblätter mit verbreiteter Basis, die viel länger als die Blüten sind, und eine ausgerandete umgekehrt herzförmige Lippe, deren hängender spitzer Sporn fast gegen den Stengel gedrückt ist. Danach ist die Form der Knolle die von *Orchis*, während Deckblätter, Form und Haltung des Sporns auf *Dactylorhiza* weisen. Zwischen Diagnose und Beschreibung besteht demnach eine Diskrepanz. Die Unsicherheit wird auch deutlich in LINDLEYS Buch „Orchidaceous Plants“ (1835), wo *Orchis elata* in *Gymnadenia elata* mit Fragezeichen hinter dem Genus umgetauft wird. In LINDLEYS Herbar befindet sich kein Beleg dieser Art, und ich habe nicht feststellen können, auf welchen Argumenten LINDLEYS Meinung beruht. REICHENBACH f. hatte auch Schwierigkeiten mit dieser Art und zitiert in „Die Orchideen der deutschen Flora“ (1851), daß Kapitän DURIEU auf derselben Stelle in der Nähe von La Calle gesammelt hat wie POIRET. DURIEU hatte auch, besonders an der Form der Knolle, Zweifel. Er meint, daß es sich hier um eine *Dactylorhiza* handelt. REICHENBACH bringt auf Tafel DXV, 163, die Abbildung einer Pflanze, die in der Nähe von La Calle gesammelt worden sein soll.*)

Es ist eine kleine Pflanze mit geteilten Knollen, aber mit Deckblättern, welche kürzer als die Blüten sind. REICHENBACH meint, daß diese Pflanze als Abart von *Orchis latifolia* (jetzt *Dactylorhiza majalis*) aufzufassen sei und ordnet sie den *Latifoliae 2 subincarnatae c elata* zu. Die Unterschrift auf Tafel DXV lautet: *Orchis latifolia elata*. Die Lippe ist länger als breit und hat einen verlängerten Mittellappen; die deckblattartigen Blätter erreichen die Ähre nicht. Die Knolle der Pflanze soll nach REICHENBACH oft einfingerig, also wie eine ungeteilte lange Wurzel ausgezogen sein (das sind meist junge Pflanzen). Das Buch hat einen Nachtrag; was REICHENBACH aber hier im Nachtrag auf Seite 219 mitteilt, ist sehr merkwürdig. Das Herbar POIRETs wurde offenbar von Prof. Moquin TANDON übernommen, und dieser hat das Original-Exemplar von *Orchis elata* leihweise an REICHENBACH geschickt. REICHENBACH hat die Pflanze, besonders auch die Knolle untersucht und schreibt: „So sind denn endlich die alten Zweifel gelöst. Die Finger der Trugknolle sind abgeschnitten.“ Die

*) Diese Pflanze ist von mir in Taxon 25, p. 184, *Dactylorhiza elata* var. *reichenbachii* Vermln. genannt.

Pflanze gehört also zu *Dactylorhiza* im modernen Sinn. REICHENBACH ändert nun seine Bestimmung und ordnet die Art jetzt bei *Orchis incarnata* ein zu den 2 *Sublatifoliae* b *sesquipedales* als Varietät bb *algerica*. Die Pflanze ist auf Tafel 44 (CCCXCVI) als *Orchis sesquipedalis* W. var. *algerica* (Autor ist WILLDENOW, nicht L. K.) abgebildet. Man hat diesen Nachtrag offenbar übersehen, sonst wäre keine Unsicherheit geblieben.

Um mich am Originalexemplar von *Orchis elata* Poirlet zu informieren, forderte ich das Exemplar im Museum National d'Histoire Naturelle in Paris an. Herr Dr. HEINE, der dort arbeitet, schickte mir zwei Fotos von *Dactylorhiza* aus POIRETs Herbar, aber *Orchis elata* war nicht dabei. Von den beiden Bogen in Paris zeigt der eine (Foto in Herb. Vermln. Nr. 5887) zwei Exemplare von *Orchis latifolia* Linn. (= *Dactylorhiza majalis*) mit Beschreibung. Das dritte Exemplar auf diesem Bogen stimmt gut mit der von REICHENBACH als *O. latifolia elata* abgebildeten Pflanze überein (Tafel DXV, 163, fig. II 3,4). Die Bezeichnung lautete zunächst *Orchis papilionacea*, wurde durchgestrichen und in *O. latifolia* unter Hinzufügung von „Gynan. 2 dr. ex Numidia“ geändert. Es ist unwahrscheinlich, daß die beiden als *O. latifolia* bestimmten Pflanzen, wie angegeben, aus der Umgebung von Constantine kommen, da diese Art nicht so weit reicht.

Der zweite Bogen trägt zwei Herbarpflanzen (Foto in Herb. Vermln. Nr. 5886). Das rechte Exemplar stammt, wie der Zettel angibt, aus Mauretania und wurde im Jahre 1845 gesammelt. Diese sehr große Pflanze stammt also nicht von POIRET. Das linke Exemplar, als *O. latifolia* v. *angustifolia* Loys. bestimmt, ist aus dem Herb. POIRET ex Numidia. Die ziemlich kleine Pflanze stand im Blühbeginn: nur die unteren Blüten sind geöffnet. Das unterste Deckblatt ist ein wenig länger als seine Blüte. Die Blätter erreichen die Ähre nicht, und es sind einige deckblattähnliche kleine Blätter vorhanden. Sind die kleinen Pflanzen – Foto 5886 links und Foto 5887 rechts – nun *Orchis elata*? Beide stammen aus Numidia, stimmen aber mit Diagnose und Beschreibung nicht genau überein. Offenbar hat man das POIRETsche Herbar nicht sorgfältig behandelt. Prof. Moquin TARDON hat es gehabt und die sich in Paris befindenden Bogen sind aus dem Herbar E. COSSON.

Weil man das Original-Exemplar von *Orchis elata* nicht kannte, hat der Engländer Dr. STEPHENSON 1931 Algerien und La Calle besucht. Er hat dort *Orchis elata* gesammelt und das Resultat seiner Untersuchungen in The Journal of Botany publiziert (1931). Die Pflanze von STEPHENSON stimmt gut überein mit REICHENBACHs Fig. DXV. In meinem Herbar befindet sich Herb. Vermln. 7073, ein Exemplar in Tunis bei Bon Marchem gesammelt und von Prof. MAIRE bestimmt als *Orchis elata*. Das ist aber eine ganz andere Pflanze, die im Habitus mit *D. fuchsii* übereinstimmt, aber nicht die *fuchsii*-Lippe zeigt.

Wo aber befindet sich das Originalexemplar von *Orchis elata*, wenn es nicht in Paris ist? Herr Dr. H. HEINE zog in Erwägung, daß REICHENBACH das ihm leihweise überlassene Exemplar nicht zurückgeschickt haben könnte. Ich fragte in Wien, wo sich REICHENBACHs Herbar befindet, und bat mir *Orchis elata* leihweise zu überlassen. Sehr erstaunt war ich, als ich nach einiger Zeit *Gymnadenia elata* Lindl. zugeschickt bekam! Es war *Orchis elata* Poirlet (Fig. 1a und 1b und Fig. 2)! Dieses Originalexemplar ist eine große Pflanze, 64 cm hoch mit (5) 6 vollkommenen und (3) 2 deckblattartigen Blättern. Das oberste Blatt erreicht die Ähre nicht. Die Ähre ist dichtblütig, die Lippe dreilappig mit großem Mittellappen, der Sporn ist ziemlich dick und ungefähr so lang wie der Fruchtknoten. Das von REICHENBACH auf Tafel 44 abgebildete Exemplar als *O. sesquipedalis* var. *algerica* und wovon *O. elata* als Synonym ge-



Fig. 1a



Orchis elata Poiret
6 October 1974 P.V.

Fig. 1b

Fig. 2

Orchis elata (n.)
O. bulbis indivisis, nectarii labio obverso,
cordato denticulato, coram longo pendulo
bracteis longioribus striatis
H. Poiret (ex Musiidea)

Herb. Musei Palat. Vindob.
= *Gymnadeniopsis elata*

geben wird, ist nicht von La Calle, sondern von Marais de l'Arach und im Juni 1837 von BOVÉ gesammelt. Es gleicht dem Original exemplar, aber das oberste deckblattartige Blatt erreicht die Ähre, die auch weniger dicht ist. Durch einen sehr kleinen Mittelappen ist die Lippe nur schwach dreilappig. (Das von Prof. R. MAIRE abgebildete Blatt in Flore de l'Afrique du Nord (Fig. 1095) gehört nicht zu *O. sesquipedalis* wie Prof. R. MAIRE meint, sondern zu *O. elatior* Afzelius, eine Abart von *O. incarnata* a lanceata). Die von REICHENBACH auf Tafel 48 (CCCC) abgebildete *O. sesquipedalis* hat weniger, aber größere Blätter, und auch hier werden sie von unten nach oben allmählich kleiner. Das Original exemplar von POIRET heißt jetzt *Dactylorhiza elata*

LINDLEY, John: The genera and species of Orchidaceous plants, tribe IV, Ophrydeae, August 1835.

POIRET, Abbé: Voyage en Barbarie, seconde partie, p 248, 1789.

REICHENBACH, H. G. f.: Die Orchideen der deutschen Flora nebst denen des übrigen Europa, des ganzen russischen Reichs und Algiers – also ein Versuch einer Orchideographie Europas. Tafel CCCXCVI und DXV, Fig. II, 3, 4; 1851. Auch: Icones XIII–XIV.

VERMEULEN, P.: Typification of *Orchis elata* Poiret; Taxon, 25, 1976.

Dr. P. Vermeulen, De Blomhof 3, NL-Heiloo (West), Niederlande

Die Säulchenstruktur von *Gymnadenia*, *Platanthera*, *Habenaria* und verwandten Genera

Summary: In this article the organs of the column (gynostemium) of the tribe *Orchideae* (*Ophrydeae*) of the family *Orchidaceae* s. s. namely stamen, rostellum and stigma are critically discussed. In this tribe there are no staminodia but auriculae. The rostellum develops independently of the stigma as a very important organ with two viscidia, one on each side. The stigma shows in the primitive genera three lobes but the median lobe tends to disappear and in several genera only two lobes exist. The thecae of the stamen are projecting in many genera and then these projecting parts grow together with projecting sides of the rostellum so that viscidium and the end of the caudicula form a whole. *Platanthera* has three stigmalobes, viscidia on the lateral stigmalobes, no projecting thecae. *Habenaria* has two stigmalobes sometimes on stigmaphores, projecting thecae and projecting rostellum arms. It is the same with *Bonatea*. *Pecteilis* has three stigmalobes but projecting thecae and rostellum arms. Other genera which are discussed are *Roeperocharis*, *Gennaria*, and the species *Habenaria densa*. Naked viscidia are not sufficient to unite genera such as BENTHAM did.

Bei einigen Pflanzenfamilien entwickeln sich in der Mitte der Blüten gleichzeitig Staubblätter und Stempel, wodurch eine Säule gebildet wird, wie z.B. bei den *Malvaceae*. Wenn diese Teile fest miteinander verbunden sind, spricht man von einer Verwachsung. Das ist der Fall bei den *Aristolochiaceae*, *Asclepiadaceae* und auch bei den *Orchidaceae*. In der Ordnung der *Orchidales* mit den drei Familien *Apostasiaceae*, *Cypripediaceae* und *Orchidaceae* s. str. gibt es als Regel eine Säule mit ein oder zwei Staubblättern, einen Griffel und die Narbe. Die Blüten sind zweiseitig symmetrisch und epigynisch, das heißt, daß sich das Ovarium und der Fruchtknoten unter der Blüte befinden und nicht in der Säule aufgenommen sind. PFITZER hat gezeigt, daß auch der Blütenboden einen Teil der Säule formen kann wie bei *Satyrium* und *Cypripedium*. Bei verschiedenen *Neottieae* gibt es keine Säule, weil Anthere und Griffel frei voneinander sind, wie z.B. bei *Spiranthes* und *Diuris* in Australien.

Wir werden nur die Tribus *Orchideae* (= *Ophrydeae*) betrachten, zu welcher *Gymnadenia*, *Platanthera* und *Habenaria* gehören. An der Säule befinden sich (Fig. 1):

- a) ein einziges Staubblatt mit Konnektiv, zwei Theken, zwei Pollinien, zwei Caudiculae und zwei Auriculae oder Öhrchen.
- b) das Rostellum mit zwei Klebscheiben (viscidia oder retinacula),
- c) die Narbe mit zwei oder drei Lappen.

Besprechen wir die Teile gesondert:

a) Das Staubblatt. Da die normale Anzahl der Staubblätter bei den *Monocotylen* sechs beträgt, kann man sich fragen, ob noch Reste der fehlenden fünf Staubblätter in der Säule zu finden sind. Jedes Staubblatt hat gewöhnlich ein Leitbündel, wodurch die Ernährung stattfindet. In der Säule der *Orchideae* findet sich nur ein einziges Gefäßbündel, das nur einen Zweig in die Anthere und einen zweiten in das Rostellum abgibt. Es ist also nicht wahrscheinlich, daß sich mehrere Staubblätter in der Säule befinden. Ich habe einige Male bei *Dactylorhiza* als ein Atavismus eine Knospe mit einer zweiten Anthere gefunden. Es kommt in dieser Anthere auch ein Extra-Leitbündel zur Entwicklung (Fig. 2).

Man hat die Auriculae beiderseits der Anthere als Staminodien oder sterile Staubblätter gedeutet. Die Auriculae sind immer mit Raphiden, nadelförmigen Kristallen, aufgefüllt, wodurch Schneckenfraß vermieden werden soll. Die Extra-Anthere aber

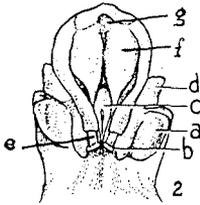


Fig. 1: Säule von *Gymnadenia conopsea* (L.)
R. Br. a: seitliche (große) Narbenlappen;
b: Klebscheibe oder viscidium; c: Falte vom
Rostellum; d: auricula; e: caudicula oder
Schwänzchen des Polliniums; f: Theka mit
Pollinium darin; g: Filament der Anthere.

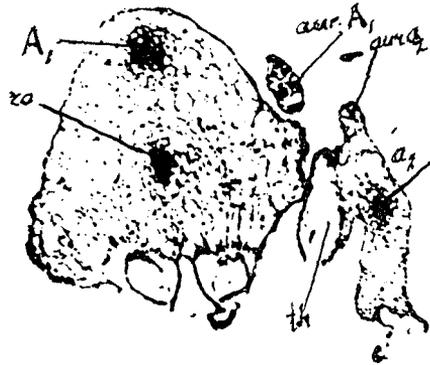


Fig. 2: Querschnitt durch eine Säule von *Dactylorhiza* mit einem extra Staubblatt (a_2). A_1 : Leitbündel der normalen Anthere; ro: Leitbündel vom Rostellum; aur A_1 : auricula der Anthere A_1 ; a_2 : Leitbündel der extra Anthere (ein Atavismus); th: Theka dieser Anthere; aur a_2 : Aurikel davon.

zeigte auch eine Auricula: Das bedeutet, daß die Auriculae normalerweise zu der Anthere gehören. Es sind bei den Orchideae also keine Staminodien, sondern auch Teile der Anthere, wie sie auch bei *Allium* zu finden sind.

Die Anthere des einzigen Staubblattes sitzt mit breitem Fuß auf der Säule. In jeder Theka befindet sich ein Pollinium, das aus zwei Hälften zusammengesetzt ist. Das Tapetum des Pollensackes formt hier eine Caudicula, ein Schwänzchen; damit sind die Pollinien nach unten verlängert und an den Klebscheiben des Rostellums befestigt.

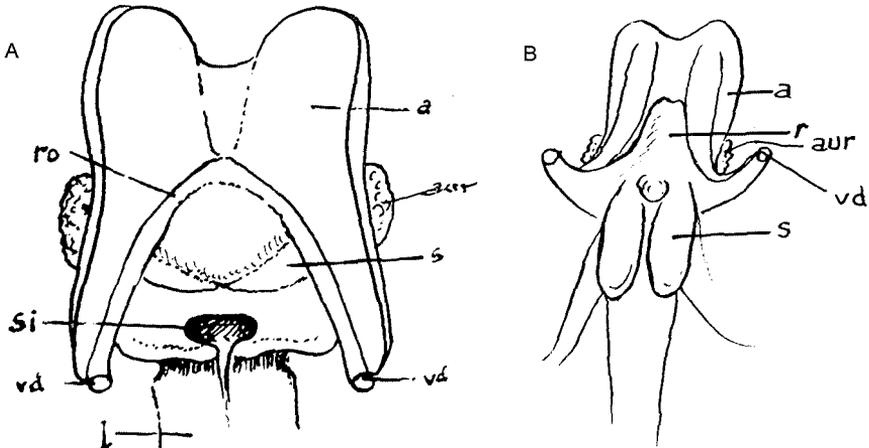


Fig. 3: A. Säule von *Blephariglottis ciliaris* (L.) Rydb. a: Anthere; s: Narbe mit drei Teilen; ro: Rostellum als Band; vd: Klebscheibe oder viscidium am Ende des Rostellums; aur: Auricula.

B. Säule von *Habenaria quinqueseta* (Michx.) Swartz (= *H. macroceratitis* Willd.). a: Anthere; s: Narbe mit zwei Narbenlappen; r: Rostellum mit großem zentralen Teil mit den Armen der Theken verwachsen; vd: Klebscheibe oder viscidium; aur: Auricula.

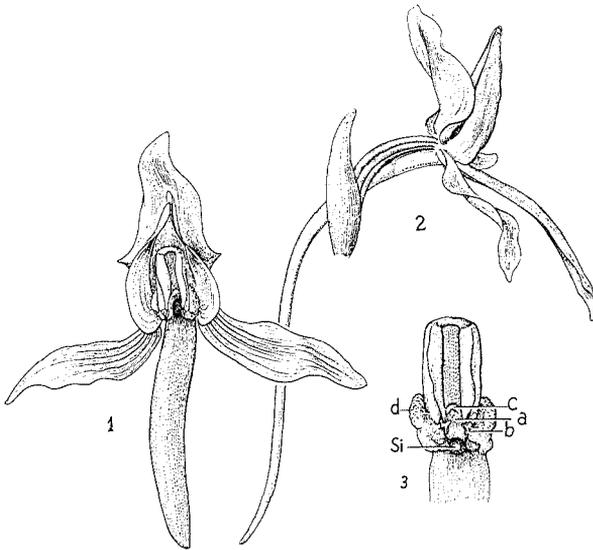


Fig. 4: *Platanthera bifolia* (L.) Rich. 1 und 2 Blüte, 3 Säule mit a: Narbe, b: Klebscheibe, c: Rostellumband, d: Aurikel und Si: Sporneingang.

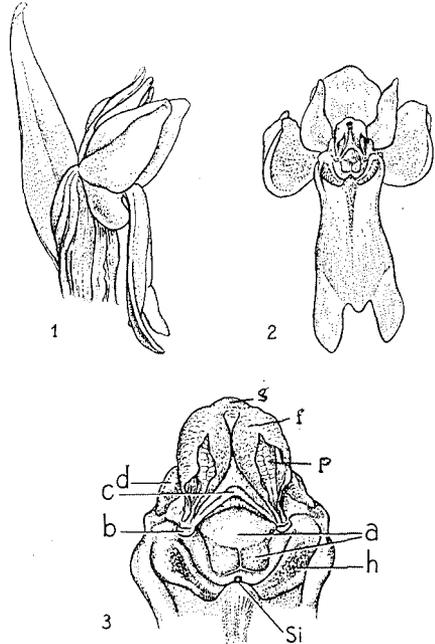
In einer normalen Anthere ist das Konnektiv schmal (Fig. 3 A, 4), bei vielen Arten der Orchideae aber sehen wir ein sehr breites Konnektiv. Dann liegen die Theken weit auseinander und das Rostellum folgt dieser Verbreiterung (Fig. 3 B).

b) Das Rostellum wird in den systematischen Büchern noch immer als der dritte Narbenlappen gedeutet. Man kann aber, besonders bei den Orchideae, zahlreiche Arten mit drei Narbenlappen finden und dazu noch ein Rostellum. Bei einem einfach gebauten Rostellum findet man es am Rande der Narbe entwickelt. Bei abgeleiteten Arten aber kann es sehr groß und ein selbständiges Organ werden (Fig. 3). Bei *Platanthera* hat RICHARD, der französische Botaniker (1817), kein Rostellum finden können und schreibt, es gäbe keines. In mikroskopischen Präparaten aber sieht man an der Oberseite der drei Narbenlappen das Gewebe dunkler gefärbt: es



Fig. 5: Querschnitt durch eine Knospe von *Platanthera bifolia* (L.) Rich. Links niedriger geschnitten als rechts. Links mit drei Narbenlappen St_{1-3} , rechts nur mit den medianen Narbenlappen St_1 und die beiden Klebscheiben K_2 und K_3 oberhalb der beiden seitlichen Narbenlappen.

Fig. 6: *Coeloglossum viride* (L.) Hartm. 1 und 2: Blüte; 3: Säule mit a: drei Narbenlappen; b: Klebscheiben oder viscidia am Ende des Rostellumbandes (c); d: Auricula; p: Pollinium; f: Theka; g: Konnektiv; Si: Sporeneingang.



ist die ursprüngliche Anlage des Rostellums. Man sieht das auch bei *Blephariglottis ciliaris* (Fig. 3 A). Am Rostellum der Orchideae befindet sich jederseits eine Klebscheibe. Bei *Platanthera bifolia* sehen wir, daß diese Klebscheiben sich an der Oberseite der zwei seitlichen Narbenlappen befinden, weil der dritte, mediane Lappen noch unverändert anwesend ist (Fig. 5). Bei den Orchideae entwickelt sich das Rostellum bisweilen in der Richtung einer einzigen Klebscheibe, wie bei *Anacamptis*. Daß es sich hier um eine Verwachsung von zwei Teilen handelt, sieht man noch

an der Falte, die sich zwischen den beiden Theken befindet und die man sich durch Doppelfaltung aus dem Verbindungsband der Klebscheiben entstanden denken kann, wenn diese beide sich nähern (Fig. 17). Andererseits sieht man besonders bei *Habenaria* und verwandten Gattungen, daß das Rostellum sehr groß und umfangreich wird, wie dies z. B. bei *Bonatea* der Fall ist. Besonders die Form des Rostellums ist sehr wichtig für die Unterscheidung der Genera und deren Bestimmung. Schon RICHARD hat beispielsweise die Grundlage für die Klassifizierung, besonders bei

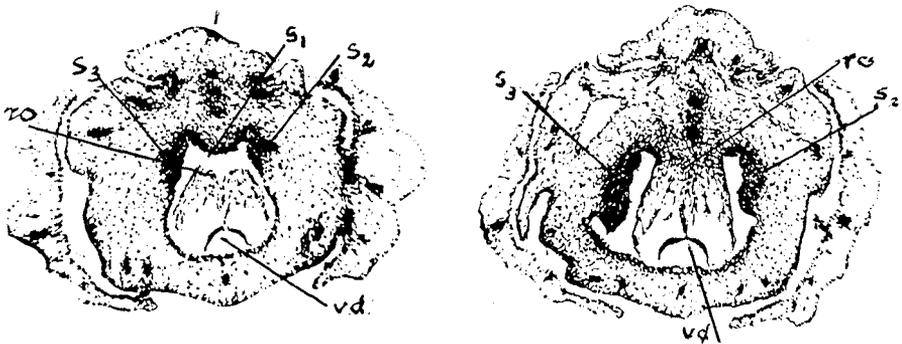


Fig. 7: Querschnitt durch eine Knospe von *Gymnadenia conopsea* (L.) R. Br. Links niedriger Schnitt als rechts. Links mit drei Narbenlappen, rechts nur mit den seitlichen Narbenlappen. s_1 : kleinster, medianer Narbenlappen, s_2 und s_3 die größeren seitlichen; ro: die Falte des Rostellums mit vd den beiden Klebscheiben oder viscidia.

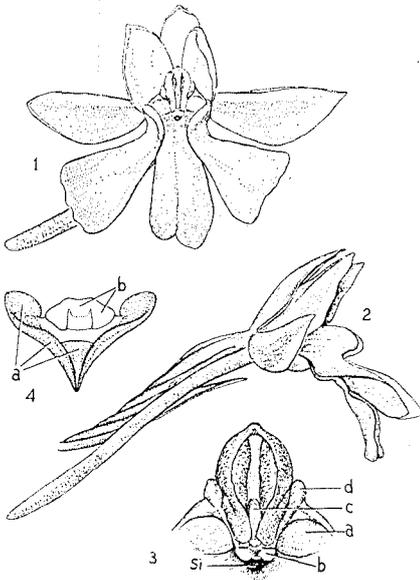


Fig. 8: *Anacamptis pyramidalis* (L.) Rich. 1 und 2: Blüte; 3: Säule mit a: seitlichen Narbenlappen; b: bursicula oder Beutel mit den Klebscheiben darin; d: Auricula. 4: a: drei Narbenlappen (der mittlere sehr klein); b: Bursicula mit einer aus zwei verwachsenen Klebscheibe.

den Tribus der Orchideae und Neottieae in der Säule gefunden. Falls man die Form des Rostellums nicht beachtet, wie z. B. CORRENS in *Native Orchids of North America*, kommt man nicht zu einer rationalen Einteilung der verschiedenen Triben in Gattungen. Die Teile des Säulchens kann man mit genauen Zeichnungen und mikroskopischen Präparaten feststellen. Nur bei den Orchideae findet man in der Anlage des Rostellums zwei Klebscheiben, bei den Epidendroideae als Unterfamilie in der Regel immer nur eine einzige.

c) Die Narbe ist bei den primitiven Orchideen immer aus drei zusammenhängenden Teilen aufgebaut. Sehr schön sieht man dies bei *Coeloglossum viride*, *Platanthera bifolia* und *Blephariglottis ciliaris* (Fig. 5, 6, 3). Merkwürdigerweise aber sieht man eine Reduktion des mittleren Narbenlappens bei mehreren, auch europäischen Gattungen, wie bei *Gymnadenia*, *Anacamptis* (Fig. 7, 8, 9) und *Neotinea*, wo der mittlere Narbenlappen nur klein ist. Nicht nur wird der Lappen kleiner, sondern neigt auch dazu zu verschwinden. Wir sehen, daß sich zwei Narbenlappen gesondert entwickeln können wie bei *Habenaria quinqueseta* (= *H. macroceratitis*) aus Mexico (Fig. 3 B). Bei *H. arietina* und *Bonatea speciosa* (Fig. 10, 11) aber findet man zwei Narbenlappen sich gesondert am Ende zweier Stigmatophoren oder Narbenlappenträger entwickeln, die aus dem Säulchen herausstechen. Besonders wenn man solche Arten in Er-

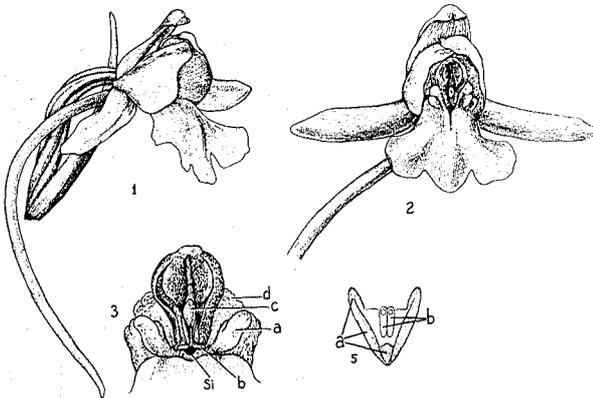


Fig. 9: *Gymnadenia conopsea* (L.) R. Br. 1 und 2: Blüte; 3: Säule mit a: seitliche große Narbenlappen; b: Klebscheiben am Rücken des Sporns; c: Falte des Rostellums; d: Auricula. 5a: drei Narbenlappen (der mittlere sehr klein); siehe auch Fig. b: zwei Klebscheiben am Rücken des Sporns.

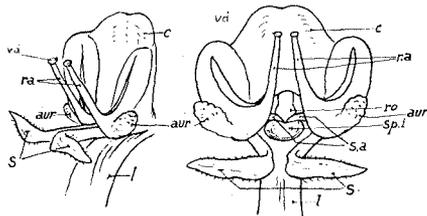


Fig. 10: *Habenaria arietina* Hook. fil. Links von der Seite; rechts Vorderansicht. aur: Auricula; c: Konnextiv; d: Theka; ra: Rostellumarm mit Theka-Arm verwachsen; ro: Rostellum; s: Narbenlappen; sa: Anheftung der Narbenlappen; sp.i: Sporneingang; l: Lippe.

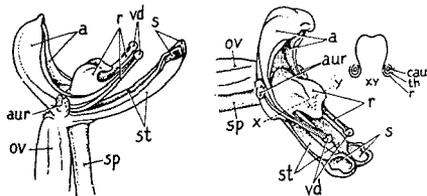


Fig. 11: *Bonatea speciosa* Willd. Säule, links Seitenansicht; rechts: von schräg vorn gezeichnet. ov: Ovarium; sp: Sporn; aur: Auricula; a: Anthere; r: Rostellum mit sehr großem, mittlerem Teil und zwei Armen mit den Klebscheiben vd; st: die beiden Narben-träger mit den Narben; x - - - y: Schnitt durch das Rostellum, rechts oben schematisch. Die Theken (th) sind sehr lang ausgezogen und umfassen die Caudiculae (cau).

innerung hat, kommt man leicht zur Ansicht, daß auch bei anderen Gattungen nur zwei Narbenlappen vorhanden sein würden. Auf dem 12. Botanischen Kongreß 1975 in Leningrad hat der Amerikaner DRESSLER in seinem Vortrag gesagt, daß er bei *Oncidium* sah, daß der mittlere Narbenlappen der größte sei. Das ist, glaube ich, bei mehreren Gattungen der Epidendroideae der Fall. Man befindet sich aber noch immer unter dem Bann des Ausspruchs von DARWIN und EICHLER, der dritte Narbenlappen sei das Rostellum. Es dauert sehr lange, bis die Autoren der systematischen Bücher davon überzeugt sind, daß diese Angabe falsch ist.

Wenden wir uns, nachdem wir den Bau der Säule im allgemeinen besprochen haben, dem systematischen Teil zu und fangen wir mit *Platanthera* an. Die Gattung ist von RICHARD aufgestellt worden (1817). LINDLEY hat die Gattung gut von *Habenaria* unterscheiden können: bei *Platanthera* ist die Basis der Theken nicht mit den Armen des Rostellums verwachsen und hat keine hervortretende Narben. SCHLECHTER hat die Sektion unserer Arten *Euplatanthera* genannt. Die Arten *P. bifolia*, *P. chlorantha*, *P. algeriensis* gehören hierher, und in Amerika kommen noch *P. orbiculata* und *P. hookeri* dazu. Diese Arten haben zwei große und einige bracteenartige Blätter und

Fig. 13: *Pecteilis susannae* (Lindl.) Rafin. Himalaya-Pflanze.

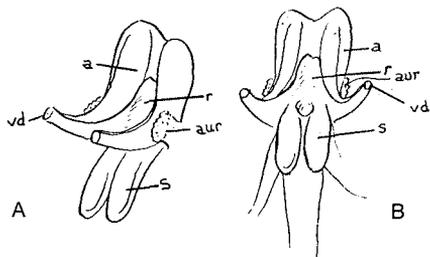


Fig. 12: *Habenaria macroceratitis* Willd. = *H. quinqueseta* (Michx.) Swartz. A: Seitenansicht und B: Frontansicht. a: Anthere; aur.: Auricular; r: Rostellum; s: Narben; vd: Klebscheiben oder viscidia.



eine rübenförmige Knolle mit lang ausgezogener Wurzel. Es kommen in anderen Sektionen noch Arten dazu mit mehreren Blättern und anderen unterirdischen Organen. Sie alle haben aber eine nicht geteilte Lippe und keine hervorspringenden Theken oder Narben, und sie haben einen langen Sporn. Stellen wir hier *Habenaria* gegenüber. Diese Gattung wurde zuerst von WILLDENOW im Jahre 1805 beschrieben, zusammen mit dem südafrikanischen Genus *Bonatea*. WILLDENOW beschrieb *H. macroceratitis* (Fig. 12) (jetzt *H. quinqueveta* [Michx] Swartz) und *H. brachyceratitis* (= *H. monorrhiza* [Sw.] Rchb. f.) beide aus Amerika. Bei *Bonatea* heißt es, daß der Griffel geflügelt ist und die Theken am Rande der Flügel des Griffels liegen. Betrachten wir die deutliche, von VUIJK gezeichnete Figur, dann kommen wir zu der Folgerung, daß WILLDENOW die hervortretenden Spitzen des Rostellums als die Griffel ansah. Es zeigt sich hier, daß bei *Bonatea* ein sehr großes Rostellum entwickelt ist. Man sieht hier, daß auch die Anthere zwei lang hervortretende Arme hat und das Rostellum mit den Armen den Theken entlang liegt und die Klebscheiben am Ende der Pollinien vorhanden sind, so daß mit diesen Scheiben die Caudiculae und die Pollinia mitgenommen werden können. Hier sehen wir weiter zwei sehr lange Narbenträger, Stigmatophoren genannt (Fig. 11). Betrachten wir jetzt *Habenaria*, so sind selbstverständlich auch hier die Antherenkanäle und Rostellumarme wieder zusammengewachsen. Es gibt bei *H. macroceratitis* jedenfalls keine Narbenträger, die Narben stechen aber sehr wohl hervor. Bei *H. arietina* aus Indien sind Stigmatophoren wohl anwesend (Fig. 10). Merkwürdig ist, daß die Tendenz zur Verlängerung sich nicht nur in den Theken der Anthere vollzieht, sondern auch im Rostellum und in den Narbenträgern. Man spricht hier von Koaptation: das Aufeinanderpassen von getrennt entstehenden Organen, wie Prof. Dr. Stefan VOGEL es beschreibt. Der Unterschied zwischen *Bonatea* und *Habenaria* ist nur im Rostellum zu finden: *Bonatea* hat im Rostellum einen helmförmigen Frontlappen, während *Habenaria* einen kleinen zahnförmigen Lappen besitzt (Fig. 10, 11). KRÄNZLIN wollte beide Genera vereinigen, aber nicht jeder Autor hat ihm folgen wollen. Auch bei *Habenaria* gibt es Arten mit nur zwei Blättern, aber auch mit mehreren Blättern den Stengel entlang. Meistens haben die *Habenaria*-Arten ellipsoidische Knollen. Die Lippe ist bei *Habenaria* immer geteilt. In Ambon/Indonesien wurde seinerzeit von RUMPHIUS als Art *Flos susannae* beschrieben, die von LINDLEY *Platanthera susannae* genannt wird. Diese Art ist durch große weiße Blüten mit kammförmigen Lippenteilen gekennzeichnet (Fig. 13). Die Art hat ellipsoidische Knollen und viele Blätter. Sie ist von RAFINESQUE 1836 als eine neue Gattung *Pecteilis* beschrieben worden mit kammförmiger Lippe, jedoch ohne Beschreibung der Säule. Wenn man diese Art betrachtet, so ist festzustellen, daß auch mehrere *Habenaria*-Arten eine solche Lippe haben wie z. B. *H. arietina* aus Indien. *Pecteilis* aber hat eine flache Narbe wie *Platanthera*, besitzt jedoch hervorragende Antherenkanäle (Fig. 13). Man findet bei den modernen Autoren, z. B. TANG & WANG, GARAY, SENGHAS usw., den Namen *Pecteilis* wieder benutzt. In Amerika gibt es auch Arten mit verlängerten Kanälen, aber mit gefransten Lippen (nicht ge-

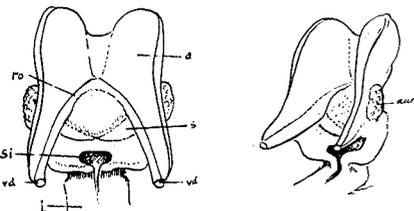


Fig. 14: *Blephariglottis ciliaris* (L.) Rydb. A: Vorderansicht und B: Seitenansicht. a: Anthere; aur: Auricula; ro: Rostellum; s: dreiteilige Narbe; si: Sporeneingang; vd: Klebscheibe oder viscidium; l: Lippe.

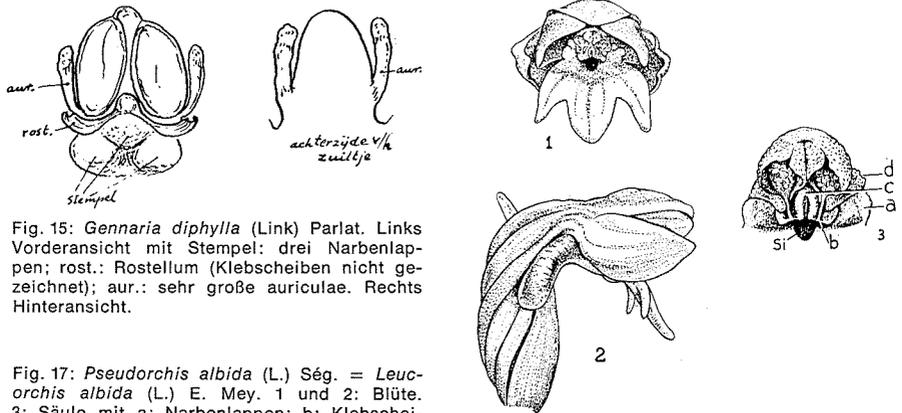


Fig. 15: *Gennaria diphylla* (Link) Parlat. Links Vorderansicht mit Stempel: drei Narbenlappen; rost.: Rostellum (Klebscheiben nicht gezeichnet); aur.: sehr große auriculæ. Rechts Hinteransicht.

Fig. 17: *Pseudorchis albida* (L.) Ség. = *Leucorchis albida* (L.) E. Mey. 1 und 2: Blüte.

3: Säule mit a: Narbenlappen; b: Klebscheiben; c: Rostellumband stark gebogen, wodurch die Klebscheibe einander dichter genähert sind als bei *Platanthera*; d: Auricula; Si: Sporneingang.

teilt), bei CORRENS als z. B. *H. ciliaris* genannt, von RYDBERG als *Blephariglottis*, d. h. *B. ciliaris* (L.) Rydb., unterschieden (Fig. 14). Auch *Blephariglottis* ist ein Name von RAFINESQUE. Diese Art hat keine Knolle, sondern verdickte Wurzeln als weiteres Merkmal für die Gattung. In Äthiopien kommt eine Art *Roeperocharis bennettiana* vor, die nahe verwandt ist mit *Habenaria*, aber von ihr abweicht, weil die seitlichen Narbenlappen nicht gesondert auf einem Stigmatophor sitzen, sondern zusammengewachsen sind und eine zweiteilige Narbe bilden. Die obersten Teile dieser Narbenlappen sind steril, während die unteren Hälften fertil sind. Die Art hat eine ellipsoidische Knolle, die sich ohne Schwierigkeiten kultivieren läßt.

In Europa und Nord-Afrika kommt *Gennaria diphylla* vor, eine monotypische Gattung, von der gesagt wird, daß sie mit *Habenaria* verwandt sei. SCHLECHTER sagt von *Gennaria*, daß sie nur zwei Narbenlappen besitzt, die ein wenig kissenförmig sind. Ich habe aber an der lebenden Pflanze wie an mikroskopischen Präparaten immer drei Narbenlappen gefunden.

Charakteristisch für die Pflanze sind die langen Auriculæ (Fig. 15). Der kurze Sporn kommt mit denen von *Herminium* überein. Bei *Gennaria* ist ein sehr deutliches Ro-

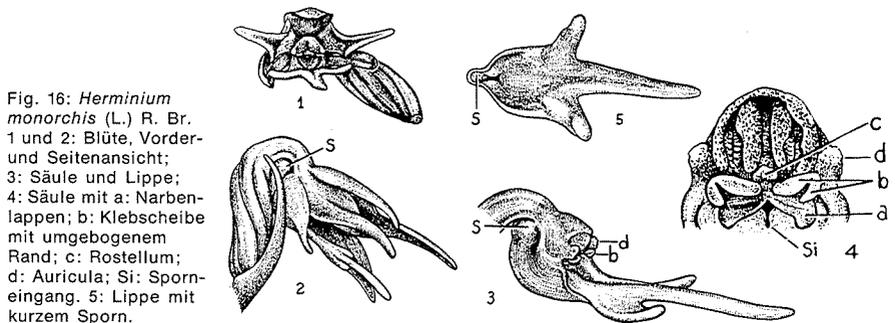


Fig. 16: *Herminium monorchis* (L.) R. Br. 1 und 2: Blüte, Vorder- und Seitenansicht; 3: Säule und Lippe; 4: Säule mit a: Narbenlappen; b: Klebscheibe mit umgebogenem Rand; c: Rostellum; d: Auricula; Si: Sporneingang. 5: Lippe mit kurzem Sporn.

stellum vorhanden mit einer Klebscheibe an jeder Seite, die sich über den seitlichen Narbenlappen befindet. Ich sehe in *Gennaria* eher die Verwandtschaft mit *Herminium* als mit *Habenaria*. *Herminium* hat ebenfalls einen kurzen Sporn und auch das Rostellum mit seitlichen Klebscheiben. Diese *viscidia* haben umgebogene Ränder und eine starke Oberhaut, als erste Anlage eines Beutels (Fig. 16).

Peristylus aus Asien ist eine gegen *Habenaria* schwer abgrenzbare Gruppe. Sie hat ungestielte, sitzende Narben, die dem basalen Lippenrand und den Auriculae angewachsen sind. *Peristylus*, *Herminium* und *Habenaria* zeigen verschiedene Übergangsformen und sind oft schwer voneinander zu trennen.

Bei *Habenaria*, *Pecteilis*, *Platanthera* liegen die Klebscheiben am Ende des Rostellumbandes. Man sieht aber bei verschiedenen Gattungen die *viscidia* sich durch Beugung des Bandes einander nähern. *Pseudorchis albida* (= *Leucorchis albida*) zeigt das sehr schön, weil man bei dieser Art das gebogene Band noch sehr gut wahrnehmen kann (Fig. 17). Bei *Gymnadenia* sind die nackten Klebscheiben einander so dicht genähert, daß man die Falte kaum erkennen kann (Fig. 9). Als weitere Differenzierung kommt dann die Entwicklung des Beutels oder bursicula dazu. Diesem Merkmal hat man m. E. oft einen zu großen Wert zuerkannt. Wenn man mit BENTHAM die nackten Klebscheiben als Charakteristikum von *Habenaria* auffaßt, so kommt man zu einer sehr großen Gattung. Dazu gehören dann nicht nur *Habenaria* s. s., sondern auch *Platanthera*, *Coeloglossum* und sogar *Gymnadenia*. KING & PANTLING sind in ihrer schönen Arbeit über die Orchideen von Sikkim-Himalaya der Ansicht, daß *Habenaria* die Pflanzen umfaßt, die einen langen Sporn und nackte Klebscheiben haben. Sie folgen damit BENTHAM.

Die Gattung *Habenaria* in modernem Sinn ist aber doch sehr groß. *Habenaria*-Arten kommen in den Tropen und Subtropen vor, in Amerika, Afrika, Asien und eben in Australien. Das sind Arten mit geteilter Lippe, mit langem Sporn, deutlichem Rostellum mit zwei getrennten nackten Klebscheiben und zwei getrennten Narbenlappen, bisweilen auf Stigmatophoren. In Europa fehlt die Gattung.

Ich danke Herrn Dr. W. WIEFELSPÜTZ für die Hilfe bei der Übersetzung in die deutsche Sprache, Herrn J. VUIJK für die Hilfe bei den Untersuchungen, für die Zeichnungen und die Fotos von *Pecteilis* und Herrn Hans BOS vom Genetischen Institut in Amsterdam für die Fotos.

Literatur:

- BENTHAM, G.: Notes on Orchideae; in The Linnean Society, 18, 281–360, 1881.
CORRELL, Donovan Stewart: Native Orchids of North America, North of Mexico; Waltham, Mass., USA, 1950.
KING, George & PANTLING, Robert: The orchids of the Sikkim-Himalaya. — Ann. Roy. Bot. Gard., Calcutta, VIII, 1898.
RAFINESQUE, C. S.: Flora Telluriana. II, 1836, Reprint Waltham Mass.
REICHENBACH, H. G.: *Roeperocharis bennettiana* in Otia Bot. Hamburg. p. 104, 1881.
RICHARD, Ludovico Claudio: De Orchideis Europaeis Annotationes; Parisiis, 1817.
RYDBERG, P. A.: *Orchidaceae* Lindl. in BRITTON, Nathaniel Lord; Manual of the Flora of the Northern States and Canada, New York, 1901.
SCHLECHTER, R.: Mitteilungen über einige europäische und mediterrane Orchideen. I; Repert. Europaeum et Mediterraneum I, 296, 1918.
VERMEULEN, Pieter: The different Structure of the Rostellum in Ophrydeae and Neottieae. — Acta Bot. Neerl. 8, p. 338–355, 1959.
—: The System of the Orchidales. — Acta Bot. Neerl. 15, p. 224–253, 1966.
VOGEL, Stephan: Organographie der Blüten kapländischer Ophrydeen, Mainz, 1959.
WILLDENOW, C. L.: Species Plantarum. Ed. 4, Vol. IV, Band 8; Berolini, 1805.

Dr. P. Vermeulen, De Blomhof 3, NL-Heiloo (West), Niederlande

Samenstruktur von *Epipactis condensata*, *E. persica* und *E. pontica*

Die Samen der *Epipactis*-Arten gehören mit denen der Gattungen *Cypripedium*, *Cephalanthera*, *Corallorhiza* u. a. zu den großen Samen der europäischen Erdorchideen, wenn man diese etwa in die Gruppen:

sehr große (*Limodorum*)

große

mittlere (*Orchis*, *Ophrys*, *Gymnadenia* u. a.)

kleine (wie *Chamorchis*, *Nigritella* u. a.)

sehr kleine (wie etwa *Liparis*, *Malaxis*, *Epipogium*, *Listera cordata* u. a.)

zusammenfaßt. Die vergleichende Beurteilung der Samen aller Pflanzen haben einen sehr hohen systematischen Aussagewert. Es sei in diesem Zusammenhang an die Umbelliferen erinnert, die bekanntlich im Zweifelsfalle im System nach deren Samen beurteilt und differenziert werden.

Die Samen der zur Debatte stehenden kleinasiatischen *Epipactis*-Arten haben bei genauer Betrachtung alle ganz wesentliche Unterschiede, die die Ergebnisse der Feldarbeiten in der Erforschung der Kleinarten von TAUBENHEIM bestätigen. Das Samenmaterial wurde für die mikroskopische Analysierung durch Herrn TAUBENHEIM beschafft. Ich möchte ihm dafür herzlich danken und in den folgenden Mikro-

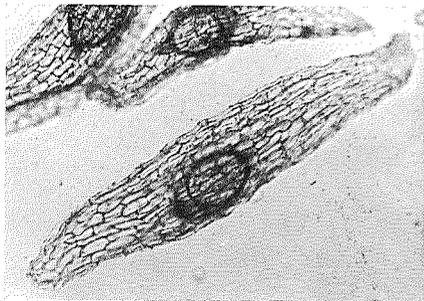


Fig. 1

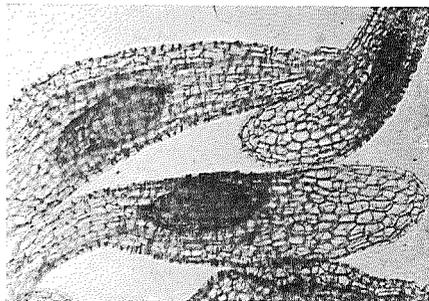


Fig. 2

Fig. 3



Fig. 1: *Epipactis condensata*

Fig. 2: *Epipactis persica*

Fig. 3: *Epipactis pontica*

bildern den Beweis erbringen, daß es sich bei der neuen *Epipactis pontica* Taubenheim um eine eigene Art handelt, die artspezifische und keimfähige Samen hervorbringt, die wiederum gleiche fortpflanzungsfähige Pflanzen liefern. Phylogenetisch sind wohl alle dem Verwandtschaftskreis der *Epipactis helleborine* sensu lato zuzuordnen. Allein schon die Samen-Farbe der einzelnen Arten ist unterschiedlich. Sie reicht bei der Gattung von schwarzbraun bis gelbbraun. Die Samenproduktion darf pro *Epipactis*-Pflanze etwa mit 30 000 jährlich veranschlagt werden.

Epipactis condensata Boiss. ex Young

Testa mindestens 3mal so lang wie der Embryo. Seitlich des Embryos mindestens 3 Zellreihen freilassend. Embryo etwa doppelt so lang wie breit, starkes Protokorm bildend. Testazellen schön hexagonal, ca. so lang wie breit, auch im Abrißteil nicht wesentlich länger werdend.

Epipactis persica (Soó) Renz

Same durchschnittlich etwas schlanker wie bei *E. condensata*. Testa 5mal so lang wie der Embryo, Embryo 5 Zellreihen freilassend. Testazellen hexagonal, im Abrißteil tetragonal werdend, doppelt so lang wie breit. Embryo oval mit dunkler Umrandung.

Epipactis pontica Taubenheim

Same sehr schlank, Testa bis 6mal so lang wie der Embryo, Embryo bräunlich mit dunkler Umrandung, oval, bipolar. Vordere Testazellen hexagonal, doppelt so lang wie breit, im allgemeinen nicht gewellt.

Die Mikrobilder wurden mit Fluotar 10 x/0,40 in Verbindung mit Kompensationsokular 10 x auf Negativfilm 24 x 36 mm aufgenommen und auf das vorliegende Format vergrößert; auf dem Film also etwa 100fache Vergrößerung.

Othmar J. Wildhaber, Schipfe 45, CH-8001 Zürich

Karpologischer Beitrag zu *Gymnadenia*, *Nigritella* und einigen anderen montan-alpinen Arten der Orchidaceae

Mit diesem Beitrag soll das Verständnis für den Lebenslauf der erwähnten Pflanzen geweckt und vertieft werden. Er soll mithelfen, den uns folgenden Generationen die durch Bewirtschaftung und Kommunikationsbau gefährdeten Orchidaceae der alpinen Stufe zumindest in gleicher Fülle wie heute zu erhalten.

Wenn in den Bergen Insekten den Pollen auf die Narben der Orchidaceen-Arten übertragen haben, beginnen die Pollen ihre Schläuche in die Samenanlagen hinunter zu treiben, um dort die Verbindung mit den Eizellen zu vollziehen und so die Befruchtung einzuleiten. Die Narbenbelegung löst das Welkwerden der Blüten aus. Die Fruchtknoten fangen an zu schwellen, d. h. die jungen Samenanlagen haben mit dem Wachstum begonnen. Durch das Größerwerden der Samen strafft sich die äußere Hülle der Samenanlagen, die Resupination dreht sich bei *Gymnadenia*-Arten zurück, bei *Nigritella* war nie eine solche vorhanden. Bei den ersten Arten bilden sich Kapseln von mehr länglicher Gestalt, bei den nicht resupinierten von kugeligter Form.

Alle Orchidaceen-Fruchtstände gleichen sich nur in der Farbe, in Form und Gestalt aber weichen sie durch die nachfolgenden Merkmale voneinander ab.

1. Stielung der Kapseln (Ähren und Rispen).
2. Kapsel-Stellung: angedrückt, abstehend. (Leicht abstehend, waagrecht abstehend, hängend.)
3. Brakteen: schuppenförmig, dreieckig (*Orch. militaris*), im Vergleich zur Kapsel: halb so lang, gleich lang, länger als diese.
4. Kapseln: **Größe:** groß, mittel, klein, sehr klein.
Form: kugelig, länglich, lang.
Stand: können locker oder gedrängt stehen, aber auch sich decken.
5. Blütenrest: Größe im Verhältnis zur Kapsel. Eigenheiten (Spornlänge, Sepalen und Petalen).

Fruchtstände

Gymnadenia conopsea: stets lang und im Umriß linealisch, Kapseln leicht abstehend, Brakteum mindestens halbe Kapsellänge, Blütenrest klein, nur $\frac{1}{4}$ der Kapsellänge, der lange Sporn gut sichtbar (bestes Kriterium!). Kapselrippe nur $\frac{1}{5}$ so breit wie die Samenleiste.

Gymnadenia odoratissima: stets lang und im Umriß linealisch, Kapseln unten locker stehend, dann gedrängt und weiter oben sich zur Hälfte deckend. Blütenrest mindestens $\frac{1}{3}$ der Kapsellänge, Sporn nur $\frac{1}{3}$ der Kapsellänge.

Pseudorchis (*Leucorchis*, *Gymnadenia*) *albida*: walzlich, Kapseln gedrängt, Deckblatt etwas kürzer als die Kapsel, aufwärts gerichtet, meist gebogen, Blütenrest $\frac{1}{3}$ der Kapsellänge, Rippenbreite $\frac{1}{3}$ der Leiste.

In einem Massenbestand bei le Tsaté auf 2450 m im Val d'Hérens (Vs.) findet sich *Nigritella nigra*. Im gleichen Oekosystem abgeblühte *Plantago montana*, *Anthyllis vulneraria*, *Carex curvula*, *Hieraceum spec.* aber keine Stickstoffzeiger.

Fruchtstände

Nigritella nigra: Umriß walzlich, Schaftblätter noch gut sichtbar, Blütenrest halbe Kapsellänge, die schmalen Zipfel der Petalen und Sepalen gut erkennbar. Kapseln bleiben über den ersten Schneefall hinaus grün, kugelig und leicht warzig. Die Pflanze hat schon am Fruchtstand Anfang Oktober den Neutrieb für das kommende Jahr entwickelt.

Nigritella miniata: Umriß walzlich-länglich, Kapseln dicht gedrängt stehend, Rippe $\frac{1}{4}$ der Leistenbreite, Leistenoberfläche höckerig. Von *Nigritella nigra* schwierig zu unterscheiden.

Coeloglossum viride: Typisch sind die langen, breiten und steifen Brakteen, diese sind schräg aufwärts gerichtet, das unterste hat doppelte Kapsellänge, gegen oben werden die Deckblätter etwas kleiner.

Dort, wo die Narbenbelegung ausblieb, steht ein völlig verdorrter Blütenrest mit gut sichtbarer Resupination, dort wo diese stattgefunden hat, ist eine gut ausgebildete Kapsel. Die Sepalen und Petalen bleiben sehr lange grün.

Traunsteinera globosa: Der Fruchtstand streckt sich nach dem Verblühen nur unwesentlich. Zum Unterschied von *Nigritella* bleibt er kugelig. Brakteen viel kürzer als Kapseln. Blütenrest halbe Kapsellänge. Die keulenartigen Verdickungen am Ende der Sepalen und Petalen noch gut erkennbar. Auch hier ist der Neutrieb für das nächste Jahr schon im Herbst vor der Samenreife beträchtlich vorgebildet.

Chamorchis alpina: In der Regel nur oberhalb 2000 m. Fruchtstand ist im Kurzrasen sehr auffällig und leichter zu finden als die blühende Pflanze. Die Blätter, die im blühenden Zustand die Blüte überragen, sind verdorrt. Schaft vollständig nackt, d. h. weder Schaft- noch Hochblätter und am Grunde keine Scheidenbildung. Unterstes Deckblatt doppelte Kapsellänge. Kapsel oval.

Für die Ausbildung von Früchten mit Samen steht den montan-alpinen Arten viel weniger Zeit zur Verfügung als jenen des Tieflandes. In 2 bis maximal 3 Monaten müssen diese Pflanzen blühen, fruchten und keimfähige Samen ausbilden. Die Pflanzen der Ebene haben für die gleichen Vorgänge 4 bis 6 Monate Zeit. Dieser Umstand äußert sich im verschiedenen Verhalten. Im Extremfalle ist es die Viviparie, beispielsweise bei *Poa alpina* L., *Polygonum viviparum* L. u. a.

Bei *Nigritella* und *Chamorchis* ist die frühe Bildung eines wohl ausgebildeten Protokorms der analoge Vorgang. Nicht selten sprengen die Embryonen bereits in der Fruchtkapsel die Testa.



Fig. 1: *Chamorchis alpina*, fruchtend

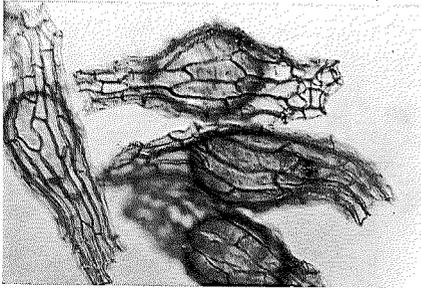


Fig. 2



Fig. 3

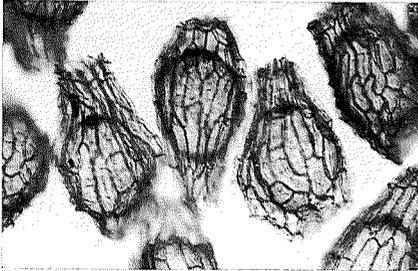


Fig. 4



Fig. 5

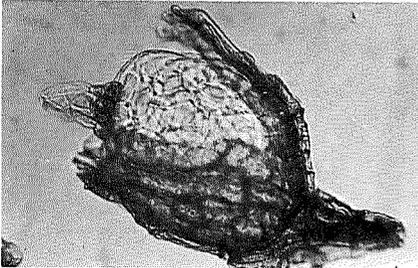


Fig. 6



Fig. 8

Fig. 7

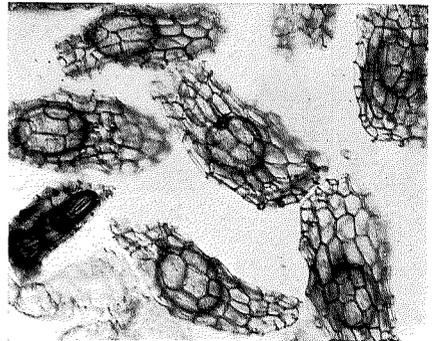


Fig. 2: *Gymnadenia conopea*

Fig. 3: *Gymnadenia odoratissima*

Fig. 4: *Pseudorchis albida*

Fig. 5: *Nigritella nigra*, Testazellen

Fig. 6: *Nigritella miniata*, Embryo sprengt Testa

Fig. 7: *Coeloglossum viride*

Fig. 8: *Traunsteinera globosa*

Samen

Gymnadenia conopea: Same keulenförmig, schlank. Testa: 2½- bis 3mal so lang wie der Embryo. Die Zellen sind polygonal, sehr langgestreckt, einzelne bis 6mal so lang wie breit. Vorderteil polygonal gewellt, Abrißteil-Zellen immer länger werdend. Embryo füllt Testa in der Breite g a n z aus.

Gymnadenia odoratissima: Same birnenförmig, klobig, nicht schlank. Testa 2mal so lang wie der Embryo, immer kürzer als bei *G. conopea*. Vorderteil gewellt, abgerundet polygonal. Embryo füllt die Testa in der Breite nicht ganz aus.

Pseudorchis (Leucorchis, Gymnadenia) albida: Same höchstens doppelt so lang wie der Embryo, aber kürzer als bei *Gymnadenia odoratissima*, k u g e l i g. Testa bis doppelt so lang wie breit, Zellen abgerundet tetragonal bis polygonal, Zellwände oft leicht gebogen. Embryo die Testa ausfüllend, bis 6 Zellenreihen breit.

Nigritella nigra: Same eiförmig bis kugelig-oval. Testa: Zellen sind grobmaschig gewellt – tetragonal, meist etwas länger als breit, mit auffallend dicken Zellwänden. Embryo füllt die Testa beinahe ganz aus, er besitzt ein außerordentlich gut ausgebildetes Protokorm, das oft die Abrißstelle überragt.

Nigritella miniata: Same ist durchschnittlich etwas schlanker als bei *N. nigra*, bis 3mal so lang wie der Embryo. Testazellen im Vorderteil zu V e r l a p p u n g neigend, im Abrißteil gewellt. Embryo mit gut ausgebildetem Protokorm hat sehr oft die Testa bereits gesprengt.

Coeloglossum viride: Same ist birnförmig. Testazellen abgerundet hexagonal, 1½mal so lang wie breit, Zellwände dick, regelmäßig sowohl im Abriß- wie im Endteil. Embryo ca. 3 Zellenreihen breit, die Testa nicht ausfüllend, mit gut vorgebildetem Protokorm.

Traunsteinera globosa: Same oval, mit sehr breiter Abriß-Stelle. Testa: Zellwände sehr dick und stets gewellt. Zellen abgerundet polygonal, länger als breit. Embryo die Testa in der Breite fast ganz ausfüllend, oval und oft aus der Testa ganz ausgetreten.

Chamorchis alpina: Same lang-rundlich bis birnenförmig, mit stark ausgeprägten dunklen Zellmembranen. Testa tetragonale bis pentagonale Zellen, diese doppelt bis dreimal so lang wie breit, leicht gewellt. Abriß-Stelle weit geöffnet, ca. halbe Testabreite. Embryo: oval mit querstehendem, halbmondförmigem Protokorm.

Othmar J. Wildhaber, Schipfe 45, CH-8001 Zürich

Resolution zum Artenschutz

Die Teilnehmer der 5. Wuppertaler Orchideentagung (vgl. Die Orchidee 27, (6), 1976) verabschiedeten einstimmig die nachfolgende Resolution, die u. a. dem Landwirtschaftsministerium in Bonn zugeleitet wurde, wo sie bereits in den Überlegungen um das Washingtoner Artenschutzabkommen Eingang gefunden hat.

Deutsche Orchideen-Gesellschaft e. V., Hamburg / Fuhlrott-Museum, Wuppertal

Die 5. „Wuppertaler Orchideentagung“ weist mit großer Besorgnis auf die erhebliche Gefährdung der einheimischen Orchideen-Arten hin. Der in den meisten Bundesländern derzeit bestehende gesetzliche Schutz ist in hohem Maße unbefriedigend. Die 5. „Wuppertaler Orchideentagung“ empfiehlt deshalb, den gesetzlichen Schutz als bald und bundeseinheitlich wie folgt zu regeln:

1. Es sollen sämtliche einheimischen Orchideen-Arten besonders geschützt werden. Soweit einzelne Arten regional häufiger vorkommen, empfiehlt sich dennoch dieser generelle Schutz, um der Gefahr der Verwechslung mit seltenen Arten vorzubeugen.
2. In der Bundesrepublik Deutschland sind folgende Arten vom Aussterben bedroht:

<i>Aceras anthropophorum</i>	<i>Ophrys fuciflora</i>
<i>Dactylorhiza sphagnicola</i>	<i>Ophrys sphegodes</i>
<i>Dactylorhiza sambucina</i>	<i>Orchis coriophora</i>
<i>Epipogium aphyllum</i>	<i>Orchis palustris</i>
<i>Hammarbya paludosa</i>	<i>Orchis simia</i>
<i>Himantoglossum hircinum</i>	<i>Orchis tridentata</i>
<i>Limodorum abortivum</i>	<i>Spiranthes aestivalis</i>
<i>Liparis loeselii</i>	<i>Spiranthes spiralis</i>
<i>Malaxis monophyllos</i>	<i>Traunsteinera globosa</i>
3. Darüber hinaus verdienen sämtliche europäischen Orchideen-Arten Schutz vor Handel mit ihnen. Es liegen keine gesicherten Erkenntnisse vor, daß bisher eine Vermehrung für Handelszwecke in zufriedenstellender Weise und geeigneter Menge gelungen wäre.

Diese Resolution wurde von den Teilnehmern der Tagung (ca. 150) ohne Gegenstimmen und ohne Stimmenthaltungen verabschiedet.

Dr. G. Schoser
Präsident d. Dtsch. Orch.-Ges.

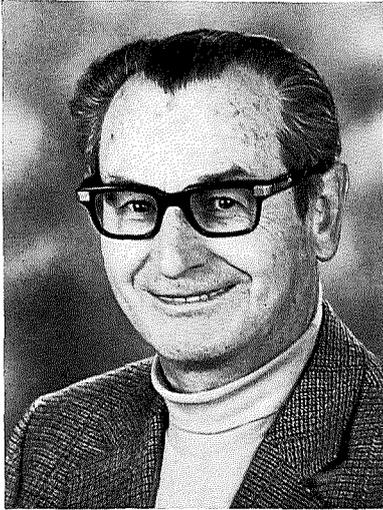
Dr. K. Senghas
Präs. design. d. Dtsch. Orch.-Ges.

Dr. W. Kolbe
Direktor d. Fuhlrott-Museums

Prof. Dr. H. Sundermann
Vors. d. Wuppertaler Orch.-Tagung

Wuppertal, 23. 11. 1975

Othmar J. Wildhaber †



Am 31. 8. 1976 verschied völlig unerwartet Apotheker Othmar J. WILDHABER an einem akuten Herzversagen.

O. J. WILDHABER wurde am 12. 8. 1908 geboren, bestand sein Abitur am Kollegium Sarnen (Obwalden) und studierte Pharmazie an den Universitäten Basel und Genf. Nach Abschluß seines Staatsexamens (1933) arbeitete er 15 Jahre als Offizin-Apotheker, ab 1947 war er in der pharmazeutischen Industrie tätig.

Neben seinen beruflichen Verpflichtungen hat er sich in besonderem Maße für die Botanik engagiert, die ihm – speziell die Orchideen betreffend – zu einem zentralen Anliegen wurde. Er war seit vielen Jahren Mitglied der Schweizerischen Botanischen Gesellschaft, der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich, der Deutschen und der Schweizerischen Orchideen-Gesellschaft. Er beschäftigte sich in besonderem Maße mit der Struktur von

Samen und Früchten, wobei er für die europäischen Orchideen viele neue Erkenntnisse gewinnen konnte. Auf dem Gebiet der Karpologie hat er sich insbesondere durch seine Vorträge auf den Wuppertaler Orchideentagungen und den daraus resultierenden Veröffentlichungen profiliert. Noch wenige Tage vor seinem Tode arbeitete er am Botanischen Institut der Universität Heidelberg, um durch die Erweiterung der Methodik neue Erkenntnisse auf seinem Forschungsgebiet zu gewinnen. Neben seinen Arbeiten im Labor hat er mit großem Engagement auch Beobachtungen in der Natur durchgeführt, die einen großen Teil seiner Freizeit in Anspruch nahmen.

Wir werden Othmar J. WILDHABER ein ehrenvolles Andenken bewahren und sein Werk wird uns verpflichten.

Hans Sundermann

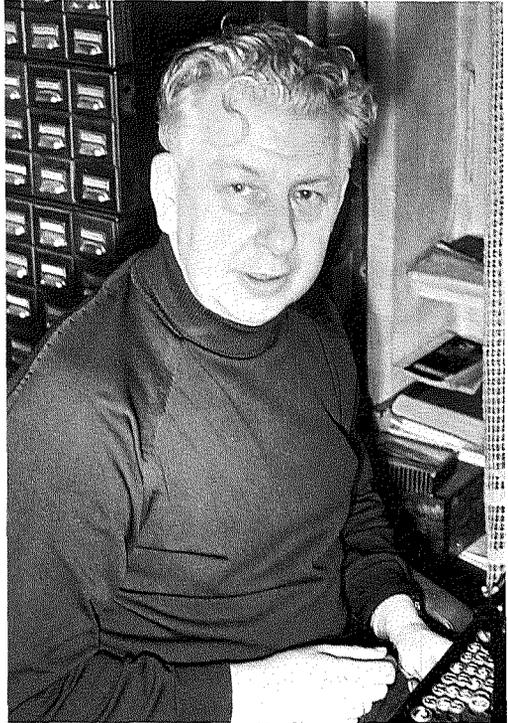
Norbert Wiśniewski †

Am 3. November 1976 starb Norbert WIŚNIEWSKI, völlig unerwartet für seine Familie und seine Freunde. Ein Herzversagen beendete sein Leben in einer Phase intensivsten Schaffens, zu einem Zeitpunkt, als er eben begonnen hatte, seine Erfahrungen und Erkenntnisse aus 16 Jahren Feldarbeit zusammenzufassen, um sie der Öffentlichkeit zu übergeben. Allzulange hatte er fast ausschließlich für seine Freunde und für den von ihm gegründeten „Arbeitskreis zur Erforschung und zum Schutz heimischer Orchideen“ gearbeitet und dabei keine Zeit gefunden, sein großes Wissen über die Orchideen seiner Heimat schriftlich niederzulegen.

Norbert WIŚNIEWSKI wurde am 21. April 1927 als Sohn eines polnischen Kleinbauern und einer Berlinerin in Polen geboren. Seine Jugend verbrachte er in Polen, wo er zweisprachig aufwuchs. Schon in dieser Zeit trieb er erste intensive naturkundliche Studien. Während des 2. Weltkrieges mußte er bittere Erfahrungen sammeln, die ihm seine familiären Bindungen zum polnischen wie zum deutschen Volk eintrugen. Diese Erlebnisse formten ihn zu einem konsequent politischen Menschen, der aus tiefster Überzeugung heraus sich für die Verständigung zwischen den Völkern einsetzte. Bald nach Kriegsende siedelte er sich in Berlin an und begann ein naturwissenschaftliches Studium. In dieser Zeit lernte er seine spätere Lebensgefährtin kennen, die er 1951 heiratete. Fortan war ihm seine Frau Lisa eine immer verständnisvolle Helferin bei seiner Arbeit.

Da nach dem Ende des Krieges ein großer Mangel an fähigen Übersetzern für die polnische Sprache bestand, gab er sein Studium auf und vervollkommnete sich zum anerkannten Dolmetscher und Fachübersetzer.

Bis 1960 gehörte sein Interesse ganz der Herpetologie. Während seiner Feldstudien wurde seine Aufmerksamkeit aber auch auf botanische, ökologische und Naturschutz-Probleme gelenkt, die dann schnell die Oberhand gewannen. Von da an galt sein ganzes Interesse den heimischen Orchideen und ihrem Schutz. Er vertiefte sich derart schnell und intensiv in die Problematik der einheimischen Orchideen, daß er bereits 1961 den „Arbeitskreis zur Erforschung und zum Schutz heimischer Orchideen“ gründete, der sich 1974 als Sektion des Zentralen Fachausschusses Botanik dem



Kulturbund der DDR angliederte. In all den Jahren hat sich Norbert WIŚNIEWSKI unermüdlich und mit größtem Engagement um die Erforschung, die Kartierung und den Schutz einheimischer Orchideen bemüht. Mehr als 75 Veröffentlichungen zeugen von der Vielfalt seiner Studien: neben der Kartierung waren es überwiegend ökologische Fragen, die Probleme von Sekundärstandorten und Rohbodenaufschlüssen und natürlich – als wichtigste Aufgabe – die Erhaltung und der Schutz von Orchideenvorkommen im Rahmen von Flächennaturdenkmälern und Naturschutzgebieten. Der umfassende Florenschutz zur Erhaltung ganzer ökologischer Systeme – hier besonders der Schutz gefährdeter Feuchtgebiete und ihrer Flora – war sein großes Ziel, für das er unermüdlich seine ganze Kraft einsetzte.

Nachdem er aus gesundheitlichen Gründen die Leitung des Arbeitskreises abgegeben hatte, verblieben ihm leider nur wenige Wochen für seine eigene Arbeit.

Norbert WIŚNIEWSKI gelang es in hervorragender Weise, andere Menschen für die Probleme der Orchideen zu interessieren und zu aktiver Mitarbeit anzuregen. Er hatte die Fähigkeit, seine Begeisterung und sein Wissen an andere weiterzugeben. Immer ist er für Fragen wie für Anregungen offen gewesen, immer hat er Ratsuchenden geholfen. In seinen persönlichen Bedürfnissen ist er stets bescheiden geblieben. Die Aufgabe allein zählte für ihn. Wer ihn einmal auf einer Exkursion begleiten durfte, wird dieses Erlebnis nicht vergessen. Der Arbeitskreis wird die Erinnerung an diesen vorbildhaften Menschen aufrechterhalten und in seinem Sinne für die Erhaltung der heimischen Orchideen weiterarbeiten.

Folgende

Sonderhefte

(Berichte über die Wuppertaler Orchideentagungen) sind noch lieferbar:

Ophrys (1964), 72 S., 6 Farbtafeln, DM 8,—

Dactylorhiza* (1968), 138 S., 5 Farbtafeln, DM 12,—

Epipactis (1970), 132 S., 3 Farbtafeln, DM 12,—

Orchis* (mit Nachträgen zu den vorausgegangenen Themen, 1972), 213 S., 9 Farbtafeln, DM 18,—

Der Bezug kann erfolgen durch das

Fuhlrott-Museum, Auer Schulstraße 20,
5600 Wuppertal 1 oder durch die

Deutsche Orchideen-Gesellschaft,
Siesmayerstr. 61, 6000 Frankfurt

(hier sind nur die mit einem * versehenen
Hefte erhältlich, für DOG-Mitglieder zum
Vorzugspreis von DM 8,— bzw. DM 13,—).

Die nächste

Wuppertaler Orchideen-Tagung

wird am 7. u. 8. 10. o d e r am 21. u. 22. 10.
1978 stattfinden.

Thematik: 1. Evolution der Orchideen
2. Erhaltungskultur der Erdorchideen
(Naturschutz)



Abb. 1: *Amerorchis rotundifolia* (Christensen)

Abb. 3: *Dactylorhiza majalis* ssp. *occidentalis* (Wiefelspütz)

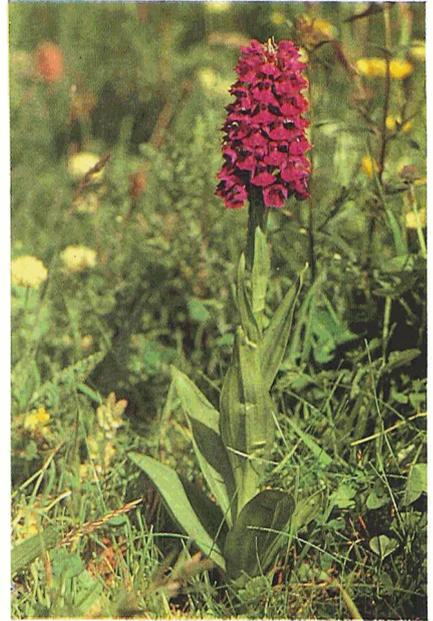
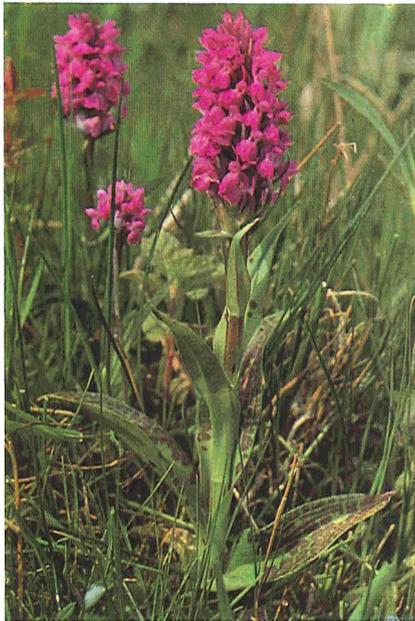


Abb. 2: *Dactylorhiza purpurella* (Wiefelspütz)

Abb. 4: *Dactylorhiza majalis* ssp. *scotica* (Wiefelspütz)





Abb. 5: *Platanthera azorica* (Frey)



Abb. 6: *Platanthera micrantha* (Frey)



Abb. 7: *Goodyera macrophylla* (Frey)



Abb. 8: *Orchis scopulorum* (Sundermann)



Abb. 9: *Dactylorhiza foliosa* (Sundermann)

Abb. 10: *Ophrys schulzei* (Renz)



Abb. 11: *Ophrys straussii* (Renz)

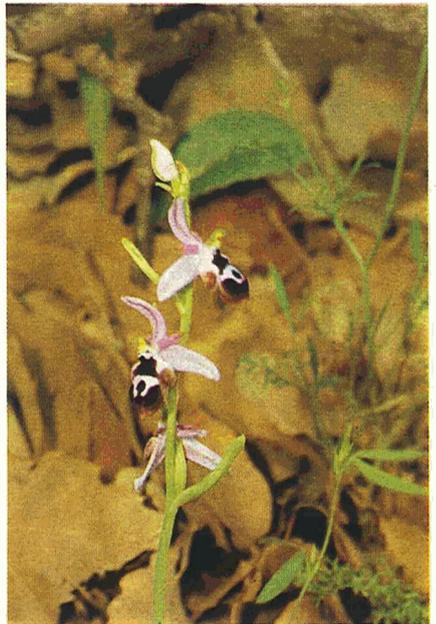




Abb. 12: *Epipactis persica* (Taubenheim)



Abb. 13: *Epipactis pontica* (Taubenheim)

Abb. 16: *Calypso bulbosa* (Bergquist)



Abb. 15: *Epipactis veratrifolia* (Taubenheim)



Abb. 14: *Epipactis condensata* (Taubenheim)