

Linzer biol. Beitr.	12/2	415-468	28.11.1980
---------------------	------	---------	------------

ZUR KARYOSYSTEMATIK VON DACTYLORHIZA MACULATA S.L.  
UND IHRER VERBREITUNG, INSBESONDERE IN NIEDERÖSTERREICH

Walter VÖTH und Johann GREILHUBER, Wien

Summary

Random samples out of 61 Austrian (43 Lower Austrian) and 7 Italian (Northern Toscana) populations of Dactylorhiza maculata s.l. have been investigated morphometrically and karyologically. By morphology three taxa can be distinguished: D. maculata subsp. meyeri ( $2n = 40$ ,  $2n = 80$ , robust plants), D. maculata subsp. sudetica var. psychrophila ( $2n = 80$ , small plants of subalpine fens), and D. maculata subsp. sudetica var. sudetica ( $2n = 80$ , intermediate subalpine plants). D. maculata subsp. maculata does not occur in the area investigated. The two cytotypes of D. maculata subsp. meyeri cannot be distinguished by morphology or ecology. There is also no geographical separation. Rather in the whole area investigated diploid populations occur scattered among tetraploid ones, the latter being much more frequent, however. The plants from the Northern Toscana belong to D. maculata subsp. meyeri. A taxonomical separation of the two cytotypes of D. maculata subsp. meyeri does not seem to be advisable. Dot maps are presented showing the distribution of both cytotypes in Austria, particularly in Lower Austria.

### Zusammenfassung

Stichproben aus 61 österreichischen Populationen (davon 43 aus Niederösterreich) und 7 italienischen Populationen (Nord-Toskana) von Dactylorhiza maculata s.l. wurden morphometrisch und karyologisch untersucht. Morphologisch lassen sich drei Taxa unterscheiden: D. maculata subsp. meyeri ( $2n = 40$ ,  $2n = 80$ , kräftige Pflanzen montaner Lagen), D. maculata subsp. su- detica var. psychrophila ( $2n = 80$ ), eine kleine Moorform höherer Gebirgslagen), und D. maculata subsp. su- detica var. su- detica ( $2n = 80$ , eine intermediäre Form höherer Gebirgslagen). D. maculata subsp. maculata kommt im untersuchten Gebiet nicht vor. Die beiden Cytotypen von D. maculata subsp. meyeri sind weder morphologisch noch ökologisch zu unterscheiden. Eine arealmäßige Trennung liegt nicht vor, vielmehr kommen im gesamten Untersuchungsgebiet diploide Populationen eingestreut in tetraploide vor, wobei letztere quantitativ stark überwiegen. Die Pflanzen aus der Nord-Toskana sind D. maculata subsp. meyeri zuzuordnen. Eine taxonomische Trennung der beiden Cytotypen von D. maculata subsp. meyeri erscheint vorderhand nicht ratsam. Die Verbreitung der beiden Cytotypen in Österreich, insbesondere in Niederösterreich, wird auf Punktkarten dargestellt.

### I. Einleitung

GROLL (1965) wies in der Gegend von Lunz am See in Niederösterreich das Vorkommen einer diploiden Sippe ("Wald-Wegrand-Type") von Dactylorhiza maculata s.l. nach, die sich von den in der nächsten Umgebung ebenfalls vorkommenden tetraploiden Pflanzen ("Wald"- und "Wiesen-Type") dieses Aggregats nur wenig unterscheidet. Im Kontaktbereich von Di- und Tetraploiden konnten zahlreiche triploide Hybriden festgestellt werden. VÖTH (1978) versuchte die Di- und Tetraploiden anhand zweier anderer Populationen im Osten Niederösterreichs morphometrisch und ökologisch zu unterscheiden und anerkannte die diploide Sippe, eine über Kalkuntergrund verbreitete Gebirgspflanze, als D. fuchsii (DRUCE) SOO. Die tetraploide Sippe, eine anscheinend auf niederschlagsärmeren Standorten unterschiedlicher Gesteins-

formationen der Mittelgebirge verbreitete Form mit größerer Variationsbreite in der Färbung der Blüten, wurde als D. maculata subsp. austriaca VÖTH neu beschrieben, da sie in der Chromosomenzahl von D. fuchsii, die als diploide Sippe gilt, abweicht, in der Blütenform jedoch von D. maculata subsp. maculata, die als tetraploide Sippe gilt (vgl. SENGHAS 1968, VERMEULEN 1968). Weitgehend unbekannt blieb allerdings die regionale Verbreitung der beiden Sippen, sodaß sich für die vorliegende Untersuchung zunächst vor allem folgende Fragen ergaben:

1. Wie ist D. maculata s.l. in Niederösterreich und angrenzenden Gebieten verbreitet, und wie die beiden genannten cytologisch unterscheidbaren Sippen?
2. Rechtfertigen durchgehende Unterschiede in der Morphologie, in der geologischen Gebundenheit und in den ökologischen Ansprüchen der beiden karyologisch verschiedenen Sippen die Aufrechterhaltung von zwei getrennten Taxa, oder lassen sich auf breiterer geographischer Basis keine signifikanten derartigen Unterschiede finden?
3. Lassen sich unabhängig vom Polyploidiegrad innerhalb von D. maculata s.l. im untersuchten Gebiet morphologisch-ökologisch differenzierte Taxa unterscheiden?

Wie gezeigt werden wird, legen die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung eine im Vergleich zu früher (VÖTH 1972) kritischere Betrachtung des Merkmals 'Polyploidiegrad' nahe. In dieser Hinsicht sind auch Befunde über Populationen der nördlichen Toskana, die in vorliegender Untersuchung eingeschlossen sind, aufschlußreich.

## II. Material und Methode

An zufallsgemäß herangezogenen Individuen aus 36 Populationen in Niederösterreich, 7 in Salzburg, 10 in der Steiermark und 2 in Vorarlberg wurden biometrische Messungen und karyologische Untersuchungen vorgenommen. Vergleichend in diese Untersuchungsreihe wurden aus der nördlichen Toskana, Mittelitalien, Individuen von 7 Fundorten einbezogen. Von der Mehrzahl der

untersuchten Pflanzen wurden Herbarbelege (Herbarium W. Vöth, in WU) hergestellt. Vermessen wurden insgesamt 172 Pflanzen (79 aus Niederösterreich, 66 aus anderen Gegenden Österreichs, 27 aus der Toskana). Neue Zählungen werden mitgeteilt von 147 Individuen (81 aus Niederösterreich, 45 aus anderen Gegenden Österreichs, 21 aus der Toskana).

Die Kartierung der Fundorte erfolgte nach NIKLFELD (1971), wobei auch Literaturangaben berücksichtigt wurden.

Zur Dokumentierung vorhandener Unterschiede war es nötig, möglichst viele Merkmale quantitativ zu erfassen und zueinander in Beziehung zu setzen (siehe VÖTH 1978). Die Ergebnisse der Berechnung (Mittelwerte, Verhältnswerte, Standardabweichung bzw. Extremwerte) sind als Mehrfachdiagramme in Abb. 6-16 (Erklärung s. Text zur Abb. 6) dargestellt. Zusammen mit den Häufigkeitsverteilungen zweier Kenngrößen der Blütengestalt ('shape index' und 'Lippenlappen-Index') sollen sie die Interpretation der Verwandtschaftsverhältnisse der unterschiedenen Sippen zueinander erleichtern.

Für die Chromosomenuntersuchungen wurden Knospen und Blüten am Fundort in Methanol-Eisessig (3:1) fixiert. Für die Zählung wurden zumeist späte Prophasen im Integument der Samenanlagen herangezogen. Gefärbt wurde nach einer konventionellen Feulgen-Methode. Von jedem Individuum wurden zumeist zwei, seltener mehr Dauerpräparate nach der Trockeneismethode hergestellt. Die Teilungsstadien wurden mithilfe eines binokularen Zeichenapparats dokumentiert und anschließend wurde die Chromosomenzahl ermittelt.

Wenn nicht anders vermerkt, erfolgte die Bestimmung und Vermessung des Materials durch W. VÖTH, die Chromosomenzählung durch J. GRILLMÜLLER.

### III. Ergebnisse und Diskussion

#### 1. Verbreitung der di- und tetraploiden Sippen von Dactylorhiza maculata s.l. in Österreich, insbesondere Niederösterreich.

Mit Hilfe der Datensammlung für die Kartierung der Flora Mitteleuropas und Fundangaben von F. TOD und W. VÖTH (pers. Mitt.)

wurde eine Rasterkarte von D. maculata s.l. für Niederösterreich und dessen Randbereiche erstellt (Abb.4). Deutliche Verbreitungslücken bestehen hauptsächlich im Wiener Becken, im Marchfeld und im Weinviertel, wobei eine Korrelation sowohl mit der Geologie (Fehlen auf tertiären und diluvialen Ablagerungen! Abb.5) als auch mit der Niederschlagsmenge (Abb.4) zu erkennen ist. Der Grund für das Fehlen von Dactylorhiza maculata s.l. in den genannten Bereichen dürfte gewiß in der geringen Niederschlagsmenge unter der kritischen Grenze von 700 mm/Jahr zu finden sein.

Die karyologische Untersuchung zeigte, daß im Verbreitungsgebiet di- und tetraploide Populationen vorhanden sind (Abb.2). Soweit aus unseren Befunden ersichtlich ist, dürften triploide Hybriden nicht besonders häufig sein, doch müßten die Kontaktzonen zwischen den Populationen verschiedenen Polyploidiegrads genauer untersucht werden (s. GRULL 1965). Diploide Populationen kommen in Niederösterreich im Schneeberg-Rax-Gebiet vor, außerdem in der Gegend von Lunz/See. Die tetraploiden Populationen überwiegen zahlenmäßig weitaus. Stichprobenartige Untersuchungen an Populationen in Salzburg und Vorarlberg, sowie die von BILLENSTEINER (1978) publizierten Daten über D. maculata s.l. im Gailtal, Kärnten, zeigen, daß auch dort eine ganz ähnliche Verteilung di- und tetraploider Populationen vorliegt (Abb.5).

## 2. Dactylorhiza maculata s.l. in der Toskana.

Di- und tetraploide Populationen kommen auch in der nordwestlichen Toskana (Italien) vor, einem Gebiet, das im Mai 1979 nach Orchideenfundorten durchforstet wurde<sup>1</sup>. Die D. maculata s.l.-Standorte lagen in Höhen zwischen 400 und 1400 m in alten Castanea sativa-Wäldern nordseitiger Berghänge, weitgehend beschränkt auf vertikal verlaufende, relativ schmale, in den Wintermonaten wahrscheinlich feuchtere Streifen. Standorte in über 1000 m Höhe lagen an Quellläufen, feuchtigkeitsbegünstigten Wegrändern und Lichtungen in Fagus sylvatica-Wäldern. Die Indivi-

<sup>1</sup> W. VÖTH gemeinsam mit Herrn E. LÖSCHL, für dessen freundliche Unterstützung an dieser Stelle herzlich gedankt sei.

den der höher gelegenen schneenahen Fundorte entfalteteten eben ihre Laubblätter, wenn die Pflanzen in den Edelkastanienwäldern bereits blühten. Die tetraploiden Populationen herrschen auch in diesem Gebiet vor, doch wurde bei Ronta eine Population mit di- und triploiden Individuen gefunden (Abb.25c-e, 26). Wahrscheinlich sind die Triploiden auf Hybridisierung von diploiden mit zufällig nicht gesammelten tetraploiden Individuen zurückzuführen. Die Meiosestörungen (Brückenbildung) würden jedenfalls darauf hindeuten, daß zwischen den Grundgenomen strukturelle Unterschiede bestehen, falls nicht physiologische Gründe dafür verantwortlich sind (Abb.27).

### 3. Allgemeines zur Morphologie, Karyologie und Taxonomie.

Sieht man von der Chromosomenzahl ab, so lassen sich im untersuchten Material von Dactylorhiza maculata s.l. morphologisch drei Gruppen unterscheiden, wobei die Unterschiede kaum im Blütenbereich, sondern eher in quantitativen vegetativen und ökologischen Merkmalen zu finden sind (Abb.6-21, Erklärung s. Text zu Abb.6). Wie im folgenden besprochen werden wird, handelt es sich nach unserer nunmehrigen Auffassung um die Taxa:

- a) Dactylorhiza maculata (L.) SOO subsp. meveri (RCHB.fil.)  
TOURNAY (Abb.22a-c),
- b) D. maculata (L.) SOO subsp. sudetica (PÖCH ex RCHB.fil.)  
VÖTH var. psychrophila (SCHLECHTER) VÖTH (Abb.23a,b),  
und
- c) D. maculata (L.) SOO subsp. sudetica (PÖCH ex RCHB. fil.)  
VÖTH var. sudetica (PÖCH ex RCHB. fil.) SOO (Abb.23c).

D. maculata subsp. meveri repräsentiert die verbreitete, kräftige Sippe mittlerer Höhenstufen, während die in sich inhomogene, schwächliche D. maculata subsp. sudetica im Untersuchungsgebiet nur ganz lokal in höheren Berglagen auftritt. D. maculata subsp. sudetica var. sudetica wurde auf Bergwiesen des Hochschwab-Gebiets und der Gailtaler Alpen registriert, während D. maculata subsp. sudetica var. psychrophila ökologisch an die Hochmoore höherer Berglagen gebunden erscheint.

Die variable, aber morphologisch nicht weiter zuverlässig aufgliederbare D. maculata subsp. meveri tritt - wie noch im Detail belegt wird - in Form zweier Cytotypen ( $2n = 40, 2x; 2n = 80, 4x$ ) auf. Die Chromosomenzahl kann also nicht mehr als Un-

terscheidungskriterium zu D. maculata subsp. maculata, welche als Tetraploide gilt, herangezogen werden, wodurch als essentielles Differentialmerkmal nur die Form der Unterlippe übrigbleibt. Aus ebendiesem Grunde erscheint uns der Artrang - D. fuchsii - für das im Untersuchungsgebiet dominierende Taxon inadäquat, und der Rang einer Unterart - D. maculata subsp. meyeri - passender. D. maculata subsp. maculata, die jedenfalls durch eine Unterlippe mit konstant sehr kurzem Mittellappen ausgezeichnet sein müßte, kommt nach unseren Untersuchungen im Gebiet nicht vor, da hier stets ein langer Mittellappen vorherrscht.

Es wurde versucht, die Unterschiede zwischen den einzelnen Sippen zu quantifizieren, wobei zunächst vor allem zu klären war, ob sich zwischen den kräftigen di- und tetraploiden Pflanzen aus Österreich, die bisher als D. fuchsii subsp. fuchsii (2x) und D. maculata subsp. austriaca (4x) aufgefaßt wurden (VÖCH 1978), konstante Unterschiede auf breiterer Basis nachweisen lassen. Wie aus allen Diagrammen ersichtlich ist (Abb.6-16, jeweils No.1 und 2), ist dies in keinem einzigen Merkmal der Fall. Nicht zuletzt deswegen ziehen wir es vor, nur von zwei Cytotypen der Unterart D. maculata subsp. meyeri zu sprechen, anstatt Taxa zu unterscheiden. Besonderes Augenmerk wurde dem traditionellen Unterscheidungsmerkmal 'shape index' (HESLOP-HARRISON 1948, 1954) gezollt (Abb.17,18,19). Als zusätzliches Unterscheidungsmerkmal wurde als Maß für die relative Breite des Mittellappens des Labellums ein "Mittellappen-Index" (Abb.17,20: Erklärung s.Abb.17) berechnet. In Abb.18 sind die österreichischen Cytotypen von D. maculata subsp. meyeri den tetraploiden Individuen aus der Toskana sowie den englischen Sippen D. maculata subsp. ericetorum (2n = 80) und D. fuchsii var. rhodanensis (2n = 40), die sich durch einen kurzen Mittellappen auszeichnen, gegenübergestellt (Kurven aus HESLOP-HARRISON 1948 übertragen). In Abb.19 wird der Vergleich zwischen den österreichischen Sippen Dactylorhiza maculata subsp. meyeri (2n = 80), D. maculata subsp. sudetica var. psychrophila (2n = 80), und D. maculata subsp. sudetica var. sudetica (2n = 80) gezogen. Es ist ersichtlich, daß sich die erwähnten englischen Sippen deutlich von den österreichischen und toskanischen Pflanzen im

'shape index' unterscheiden, daß jedoch zwischen den in der vorliegenden Untersuchung behandelten Sippen von D. maculata s.l. offensichtlich keine bedeutenden diesbezüglichen Unterschiede bestehen. Aus dem Vergleich der Indices geht weiters hervor, daß zwar die toskanischen Pflanzen relativ etwas schmälere und längere Mittellappen besitzen (somit läßt sich im Zweierdiagramm "shape index: Lippenlappen-Index", Fig.21, eine Trennungslinie zwischen österreichischen und toskanischen Individuen ziehen), daß aber die Mittelwerte aus den großen Stichproben, nämlich von österreichischen D. maculata subsp. meyeri,  $2n = 40$  und  $2n = 80$ , und von den toskanischen Pflanzen mit  $2n = 80$ , sehr nahe beisammen liegen (Kreis!). Insgesamt erscheint also eine taxonomische Abtrennung der toskanischen Pflanzen von D. maculata subsp. meyeri aufgrund der vorliegenden Daten nicht begründet.

Es bleibt somit als einziges signifikantes Unterscheidungsmerkmal innerhalb der hier behandelten Herkünfte von D. maculata subsp. meyeri der Polyploidiegrad. Ob in einem solchen Fall die Aufstellung eines eigenen Taxons gerechtfertigt ist, ist nahezu Auffassungssache. Einerseits fehlen äußere morphologische Unterscheidungsmerkmale, andererseits liegt sowohl ein karyologisches Unterscheidungsmerkmal als auch eine Fortpflanzungsbarriere vor. Maßgebend für den vorläufigen Verzicht auf eine taxonomische Trennung der beiden Cytotypen und ihre Zusammenfassung in D. maculata subsp. meyeri ist letztlich die Tatsache, daß die beiden Sippen praktisch - soweit dies karyologisch untersucht ist - ein gemeinsames Areal bevölkern. Es ist durchaus unklar, ob der tetraploide Cytotyp einmal, mehrmals oder vielmals aus dem diploiden entstanden ist. Selbst eine Entstehung von Diploiden aus den Tetraploiden durch parthenogenetische Entstehung polyhaploider Pflanzen aus reduzierten Eizellen (HAGERUP 1944, 1947) ist denkbar, wenn auch weniger wahrscheinlich. Bemerkenswert und einer eingehenderen Untersuchung würdig ist immerhin die Tatsache, daß sich die beiden Cytotypen in der Organgröße und Organform nicht unterscheiden, wie das infolge des Polyploidieunterschiedes zu erwarten gewesen wäre (SCHWANITZ 1953). GROLL (1965) findet zwar in der Mischpopulation bei Lunz/See gewisse Unterschiede, insbesondere ist die tetraploide "Waldtype (D)" um 5 cm höher als die diploide

"Wald-Wegrandtype (B)", hat längere Blätter etc. Doch dürften diese Unterschiede eher auf kleinräumige Differenzen in der Ökologie der Standorte zurückzuführen sein oder mögen auf lokalen genetischen Unterschieden beruhen. Auf breiterer geographischer Basis lassen sie sich offenbar nicht mehr nachweisen. Unterschiede in der Größe der Spaltöffnungen in Relation zum Polyploidiegrad wurden von GROLL (1965) gefunden. TITZ (1965), der Pflanzen der Lunzer Population karyometrisch untersucht hat, findet bei den tetraploiden Pflanzen höhere Kernvolumina als bei den diploiden; die Relation ist jedoch bei  $2n$ -Kernen nur 1,3 und bei etwa  $16n$ -Kernen 1,6. Nimmt man an, daß die Zellzyklusdauer bei den Tetraploiden höher als bei den Diploiden ist (EVANS et al. 1972), wäre die nahezu gleiche Organgröße bei Di- und Tetraploiden eher verständlich. Tetraploide Pflanzen hätten dann pro Organ etwas größere, aber dafür weniger Zellen.

Während D. maculata subsp. meyeri (Abb.22) als submontane bis oreale, großwüchsige und großblütige Form angesprochen werden kann, existieren außerdem im Untersuchungsgebiet zwei niedrige, weniger- und kleinerblütige, oreale bis subalpine Formen, die unter D. maculata subsp. sudetica zusammengefaßt werden können (s. Kapitel 4). Es handelt sich dabei einerseits um die besonders zarte, ökologisch gut abgegrenzte, hochmoorbewohnende D. maculata subsp. sudetica var. psychrophila, andererseits um die etwas robustere, aber habituell von der kräftigen D. maculata subsp. meyeri dennoch unterschiedene D. maculata subsp. sudetica var. sudetica (s. Abb.6-16, jeweils No. 3 und 4; 23a, b, c). Für beide Varietäten wurde bisher nur  $2n = 80$ ,  $4x$ , gezählt. Aufgrund der Messungen und Beobachtungen läßt sich folgender Schlüssel errichten:

1. Labellum dreilappig, + deutlich eingekerbt; runder Mittellappen kleiner und schmaler als die wenig kürzeren Seitenlappen (in Österreich bisher nicht angetroffen) ..... D. maculata subsp. maculata
2. Labellum tief dreiteilig (Einschnitte bis  $1/3$  der Labellumlänge); Mittellappen zugespitzt, so breit wie die Seitenlappen oder schmaler, so lang wie diese oder bedeutend länger ..... 3
- 3.(2) Robuste Pflanzen mit submontaner bis orealer Verbrei-

- tung; Pflanzenhöhe 30 bis 50 (seltener bis 65) cm; aufgeblühte Infloreszenz 3 bis 7 cm lang (in Ost-österreich auch Pflanzen mit zartrosa bzw. weißen Blüten ohne Saftmalzeichnung; Laubblätter mit oder ohne Fleckenmuster .....  
 ..... D. maculata subsp. meyeri
4. (2) Grazile Pflanzen mit orealer bis subalpiner Verbreitung; Pflanzenhöhe weniger als 30 cm; aufgeblühte Infloreszenz 2 bis 3 1/2 cm lang .....  
 ..... D. maculata subsp. sudetica
5. (4) Pflanzenhöhe 20 bis 30 cm; in grasigen Biotopen .....  
 ..... D. maculata subsp. sudetica var. sudetica
6. (4) Pflanzenhöhe 15 bis 20 cm; in Hochmooren .....  
 ..... D. maculata subsp. sudetica var. psychrophila

Bei gleichzeitigem Vorkommen von D. majalis subsp. majalis und der später blühenden D. maculata subsp. meyeri kommen Bastardierungen vor. Die Hybriden nehmen bezüglich ihrer Merkmale eine zwischen den Eltern liegende Stellung ein. Sie weisen gegenüber D. maculata subsp. meyeri durchwegs eine größere Pflanzenhöhe, eine größere Länge und Breite sämtlicher Organe, sowie eine größere Spornstärke auf (Abb.6-16, No.5; vgl.dazu No.2).

Selten sind innerhalb von D. maculata subsp. meyeri - Populationen einzelne mutmaßliche Rückkreuzungsprodukte ("F<sub>x</sub>-Generation") vorhanden, welche sich durch größere Pflanzenhöhe, längere Infloreszenzen, vermehrte Blütenzahl, jedoch vielfach durch verkürzte und verbreiterte Laubblätter mit kräftigerem Fleckenmuster, und durch minimal vergrößerte Blüten mit kräftigerer Färbung und verstärktem Saftmalmuster unterscheiden. Die Werte solcher Pflanzen liegen etwa im Streubereich der Werte von D. maculata subsp. meyeri (Abb. 6-16, No. 6).

Aneuploide Chromosomenzahlen kommen anscheinend bei Dactylorhiza, anders als z.B. bei Ophrys (GREILHUBER & EHRENDORFER 1975), nur selten vor. Unter 147 gezählten Pflanzen wurden nur 3 aneuploide Individuen festgestellt. Davon gehört eines mit 2n=40,41,42 (möglicherweise o-2 B-Chromosomen; Gahns, Wolfsgraben, Niederösterreich) dem diploiden Cytotyp von D. maculata subsp. meyeri

an. Zwei weitere gehören dem tetraploiden Cytotyp an ( $2n=77$ , Lonitzberg, Niederösterreich;  $2n=81$ , Steiermark, Russenstraße).

4. Nomenklatorisches, Liste der Fundorte, der Herbarbelege und der Chromosomenzahlen.

a) Dactylorhiza maculata (L.) SOO subsp. meyeri (RCHB. fil.) TOURNAY.

Synonymie: Orchis maculata [var.] 3. meyeri RCHB. fil. in RCHB., Icon. Fl. Germ. Helv. 13/14:67, t. 164 f. 2 (1851)  $\equiv$  O. maculata [subsp.] c) meyeri (RCHB. fil.) K. RICHT., Pl. Eur. 1:272 (1890); E.G. CAMUS, Monogr. Orchid. 193 (1908)  $\equiv$  Dactylorchis fuchsii var. meyeri (RCHB. fil.) VERM., Stud. Dactylorchis 146 (1947)  $\equiv$  Dactylorhiza maculata subsp. meyeri (RCHB. fil.) TOURNAY in MULLENDERS & al., Fl. Belgique 691 (1967);

Orchis fuchsii DRUCE, Rep. Bot. Soc. Exch. Club Brit. Isles 4: 105 (1915)  $\equiv$  Dactylorchis fuchsii (DRUCE) VERM., Stud.

Dactylorchis 69 (1947)  $\equiv$  Orchis maculata subsp. fuchsii (DRUCE) C.A. JØRGENS. in ROSTRUP, Danske Fl., ed. 18, 134 (1953)  $\equiv$  Dactylorhiza fuchsii (DRUCE) SOO, Nom. Nova Gen. Dactylorhiza 8 (1962)  $\equiv$  D. maculata subsp. fuchsii (DRUCE) HYL., Nordisk Kärnväxtfl. 2: 238, 387 (1966).

Dactylorhiza maculata subsp. austriaca VÖTH, Linzer biol. Beitr. 10: 190 (1978).

Liste der österreichischen Herkünfte von Dactylorhiza maculata subsp. meyeri, aufgliedert nach Cytotypen.

Diploider Cytotyp ( $2n=40$ ):

N i e d e r ö s t e r r e i c h : 8156/3 Lunzer Seetal, 660-780 m (GROLL 1965); 8259/2 - 8260/1 Preintal bei Preinmühle, 700 m, leg. B. SCHIFER, 31. VII. 1978; 8160/2 Schneeberg, Kaltwassergraben, oberhalb Trenkwiese, 800 - 1000 m, No. 37 012, -013, -014, -015, -020, 19. VI. 1977 (VÖTH 1978); 8261/3 Gahns, Wolfsgraben, 1000 m, 21. V. 1978, No. 37 1743 ( $2n=40-42$ ), -1745, -1746; Gahnsleiten, 650 m, 21. V. 1978, No. 37 1747.

S a l z b u r g : 8245/1 Hinter-Ebenau bei Salzburg, 600 m, 9. VII. 1977, No. 37 045; 8445/1 Zwischen Rabenstein und Kuchlbach, 500 m, 9. VII. 1977, No. 37 048; 8446/4 Steuer bei Annaberg i. Lammertal, 900 m, 10. VII. 1977, No. 37 063.

K ä r n t e n : 9243/4 Gailberg, 1100 m; 9344/2 Lenzhof bei Grafendorf im Gailtal, 1250 m. (Alle BILLENSTEINER 1978).

V o r a r l b e r g : 8524/4 zwischen Bödele und Ammenegg, 800 m, leg. E. LÖSCHL, 1. VII. 1978, No. 37 1783.

Tetraploider Cytotyp ( $2n=80$ ):

N i e d e r ö s t e r r e i c h : 7157/2 Schirmes, 500 m, 7. VII. 1978, No. 37 1697; 7354/2 Rörendlwies bei Harmansschlag, 700 m, 8. VII. 1978, No. 37 1698; zweite Population, 8. VII. 1978, 37 1699; Althütten bei Harmansschlag, 800 m, 8. VII. 1978, No. 37 1701, -1702, -1703, -1704; Filzwiese beim Nebelstein, 900 m, 8. VII. 1978, No. 37 1705; 7355/1 Scheinbühel bei St. Wolfgang nächst Weitra, 650 m, 8. VII. 1978, No. 37 1706; zweite Population, 9. VII. 1978, No. 37 1707, - 1708, -1709, -1710; 7658/1 Spitz a.d. Donau, bei Laaben, 400 m, leg. I. SCHNEEWEISS, 4. V. 1978, 2 Individuen; zweite Population, 500-600 m, leg. I. SCHNEEWEISS, 10. V. 1978, 3 Individuen; dritte Population, 200-300 m, leg. I. SCHNEEWEISS, 10. V. 1978, 2 Individuen ( $2n=80$ ,  $2n=72$ ); 7658/4 oberhalb St. Johann im Mauerthale, 400 m, leg. F. LAUDA, 1. VII. 1978, No. 37 1711, -1712; 7763/1 Toiflhütte bei Weidlingbach, 350 m, leg. G. GEISSLER, 16. VI. 1978; 7862/4, 7863/3, 7962/2 und 7963/1 sechs Herkünfte aus dem Raum Kaltenleutgeben-Ereitenfurth, 300-550 m (M. GROLL 1965); 7863/3 Großer Flösselberg bei Kaltenleutgeben, 450 m, 2. VII. 1978, No. 37 1713; 7956/3 Lonitzberg bei Wang, 650 m, leg. F. TOD, 26. V. 1978, No. 37 1793, -1794 ( $2n=77!$ ); Mitterberg bei Wang, 500 m, leg. F. TOD, 4. VI. 1978, No. 37 1715; 7959/4 Lilienfeld, 450 m, leg. W. GUTERMANN, 17. VI. 1978, 3 Individuen; 7961/3 Gerichtsberg, 4. V. 1978, 450 m, No. 37 1716, -1717; Obertriesting, 650 m, 4. V. 1978, No. 37 1723; Unter-

triesting, 600 m, 4. V. 1978, No. 37 1724, -1725; 7961/4  
 Kaumberg, Renzenhof, 450 m, 4. V. 1978, No. 37 1726, -1727,  
 -1730, -1731; 7963/1 Gießhübl, 470 m, 29. V. 1977, No. 37 001,  
 -002, -003, -004 (VÖTH 1978); 8154/4 Hollenstein a.d.Ybbs,  
 500 m, leg. F. TOD, 1. VII. 1978, No. 37 1734, -1735; 8155/3  
 Allersberg bei St.Georgen a. Reith, 800 m, leg. F. TOD, 1. VII.  
 1978, No. 37 1732, -1733; 8156/1 Seekopf bei Lunz, 700 m,  
 leg. F. TOD, 11. VI. 1978, No. 37 1736, -1737; Polzberg,  
 700 m, leg. F. TOD, 17. VI. 1978, No. 37 1738, -1739; Lunzer  
 See, 610 m, (GROLL 1965); 8156/3 Lunzer Seetal, 610-730 m  
 (GROLL 1965); Bereich des Lunzer Obersees, 1125 m, ("Hoch-  
 moorrandtype", GROLL 1965); 8160/3 Schwarzau im Gebirge,  
 650 m, leg. P. NOVOSZAD, 18. VI. 1978, No. 37 1740, -1741,  
 -1742; 8161/4 Miesenbach, 600-700 m, ohne Beleg, 14. V. 1978,  
 2 Individuen; 8259/2 Gscheidlhöhe-Preinbach, 1000 m, leg.  
 B. SCHIFER, 31. VII. 1978; 8261/4 Prigglitz, 700 m, 21. V. 1978,  
 No. 37 1751, -1752, -1753; 8360/1 Preiner Gscheid, 1000 m,  
 24. VI. 1978, No. 37 1756, -1757; Rax, Wh. Gruber, 1000 m,  
 24. VI. 1978, No. 37 1759; Retten-Bach, Gscheid, 750 m, 24. VI.  
 1978, No. 37 1760; 8361/1 Grillenberg bei Schläglmühl, 650 m,  
 10. VI. 1978, No. 37 1748; Werning, 10. VI. 1978, No. 37 1750.

S a l z b u r g : 8446/4 Gosaukamm, Pommer bei Annaberg,  
 1300 m, 9. VII. 1977, No. 37 053; 8446/3 zwischen Oberhaus und  
 Aualm bei Lungötz, 900-1000 m, 10. VII. 1977, No. 37 059; 8647/1  
 zwischen Radstadt und Forstau, 1000 m, 11. VII. 1977, No. 37 068;  
 Forstau, 1000 m, 11. VII. 1977, No. 37 071.

S t e i e r m a r k : 8359/1 Schneealpe, Farfel-Neuberg, 1450 m,  
 leg. W. GUTERMANN, 24. VI. 1978, No. 37 1754, -1755; 8360/1  
 Rax, Wassersteig, 1200 m, 24. VI. 1978, No. 37 1758; 8456/1 Hoch-  
 schwab, Grüner See - Russenstraße, 800 - 1000 m, 30. VII. 1978,  
 No. 37 1765, - 1766, -1767, -1768; 1000 - 1500 m, 30. VII. 1978,  
 No. 37 1769, -1770, -1771 (2n=81), -1774, -1777; Sackwiesensee,  
 1400 m, 30. VII. 1978, No. 37 1778, -1779; 8456/3 Tragöß, Kreuz-  
 teich, 750 m, 30. VII. 1978, No. 37 1762, -1763, -1764; 8553/3  
 Triebental, 1200 m, 6. VIII. 1979, No. 37 1990, -1991; 8554/1  
 Veitl im Berg bei Wald a. Schoberpaß, 950 m, 4. VIII. 1979,  
 No. 37 1983, -1984, -1985, -1986; Eggeralm, ebenda, 1550 m,

leg. M. OSLANSKY, 5. VIII. 1979, No. 37 1987, -1988; 8653/1  
 Triebental, zwischen Bergerhube und Mödring-Alm, 1400 m,  
 6. VIII. 1979, No. 37 1995.

K ä r n t e n : 9243/4 Gailberg, 1100 m; 9343/2 bei Mauthen,  
 850 m; 9344/2 Lenzhof bei Grafendorf im Gailtal, 1250 m;  
9344/3 Karnische Alpen, Zollner See, 1700 m; Gratzhofalm  
 ober Nölbling, 1450 m; 9444/2 Straninger Alm, 1750 m;  
 (alle BILLENSTEINER 1978).

V o r a r l b e r g : 8524/4 zwischen Bödele und Ammenegg,  
 850 m, leg. E. LÖSCHL, 1. VII. 1978, No. 37 1784; 8824/1  
 Nenzing, 700 - 800 m, leg. E. LÖSCHL, 1. VIII. 1978, No.  
 37 1780, -1781, -1782.

Triploides Individuum ( $2n=60$ ):

K ä r n t e n : 9243/4 Gailberg, 1100 m (BILLENSTEINER 1978)

Liste der Herkünfte von Dactylorhiza maculata subsp. meyeri  
 aus der nördlichen Toskana, aufgegliedert nach Cytotypen.

Diploider Cytotyp ( $2n=40$ ):

Ronta, 400 m, No. 37 1955, -1956, -1957, -1958.

Tetraploider Cytotyp ( $2n=80$ ):

Il Poggio di Badi, 650 m, 24. V. 1979, No. 37 1964, -1965,  
 -1966; Castel di Casio, 650 m, 24. V. 1979, No. 37 1967,  
 -1968; Labante, 500 m, 25. V. 1979, No. 37 1970, -1971, -1972,  
 -1973; Castelluccio, vor Pennone, 900 m, 26. V. 1979, No.  
 37 1975, - 1976, -1977; vor Mad. di Acero, 1000 m, 26. V. 1979,  
 No. 37 1980, -1981; Rif Cavone, am Fuß des  $C^0$  alle Scale, 1400 m,  
 14. VI. 1979, No. 37 1982.

Triploide Individuen ( $2n=60$ ):

Ronta, 400 m, 21.V.1979, No. 37 1959, -1960.

Nicht karyologisch untersuchte Individuen:

Ronta, 400 m, 21.V.1979, No. 37 1961, -1962, -1963.

b) Dactylorhiza maculata (L.) SOO subsp. meyeri (RCHB. fil.)  
TOURNAY x D. majalis (RCHB.) HUNT & SUMMERH. subsp. majalis.  
Synonymie: Orchis braunii HALACSY, Oesterr.Bot.Z.31: 137 (1861)  
pro hybr. (O. latifolia x maculata) = Dactylorhiza braunii  
(HALACSY) BORSOS & SOO in SOO, Nom.Nova Gen.Dactylorhiza 9  
(1962) pro hybr. (D. fuchsii x latifolia: cf. SOO, Ann.Univ.Sci.  
Budapest., Biol., 3: 352; 1960); beschrieben aus Niederöster-  
reich (Wiener Wald).

Liste der Herkünfte, aufgegliedert nach F<sub>1</sub>- und F<sub>x</sub>-Hybriden.

F<sub>1</sub>-Hybriden (2n=80):

N i e d e r ö s t e r r e i c h : 7961/3 Gerichtsberg, 650 m,  
4.V.1978, No. 37 1720, -1721, -1722; Obertriesting, Bramer,  
750 m, 4.V.1978, No. 37 1785, -1786; 7961/4 Kaumberg, Renzenhof,  
450 m, 4.V.1978, No. 37 1787, -1729; 8360/1 Rax, Wn. Gruber,  
1000 m, 24.V.1978, No. 37 1789, -1790, -1792.

F<sub>x</sub>-Hybriden (2n=80):

N i e d e r ö s t e r r e i c h : 7354/2 Rörndlwies bei Harman-  
schlag, 700 m, 8.VII.1978, No. 37 1791.

S a l z b u r g : 8647/1 Egger bei Forstau, 1000 m, 11.VII.1977,  
No. 37 073.

c) Dactylorhiza maculata (L.) SOO subsp. sudetica (PÖCH ex RCHB.  
fil.) VÖTH var. psychrophila (SCHLECHTER) VÖTH, ~~comb.nov.~~  
Synonymie: Orchis maculata var. psychrophila SCHLECHTER, Repert.  
Spec. Nov., Sonderbeih. A1: 183 (1927): "psychrophila" (sphalm.)  
= Dactylorchis fuchsii subsp. psychrophila (SCHLECHTER) VERM.,  
Stud.Dactylorchis 150 (1947) = Dactylorhiza fuchsii var. vel  
subsp. psychrophila (SCHLECHTER) SOO, Ann.Univ.Sci. Budapest.,  
Biol., 3: 351 (1960), nom.non valide publ. (sine relat.loci) =  
D. fuchsii var. psychrophila (SCHLECHTER) SOO, Nom. Nova Gen.Dac-  
tylorhiza 8 (1962) = D. fuchsii subsp. psychrophila (SCHLECHTER)

HOLUB, Preslia 36:252 (1964).

SCHLECHTER (1928) faßte kleinwüchsige Gebirgsformen, "wie sie im Hochgebirge und im hohen Norden auftreten", unter dem Namen var. psychrophila zusammen; innerhalb seiner weitgefaßten Orchis maculata erschien ihm dieses Taxon neben nur wenigen anderen wert, eigens benannt zu werden. Er vermutete bereits einen näheren Zusammenhang mit var. sudetica. VERMEULEN (1947) faßte SCHLECHTERS Taxon als nördliche Rasse seiner Dactylorchis fuchsii auf, gab ihm den Rang einer Unterart und bestimmte ein finnisches Exemplar seines Herbars als "lecto-type" (richtig wäre "Neotypus"!), weil er vermutet, daß SCHLECHTERS Originalmaterial vernichtet ist. Der Abbildung dieser Pflanze (VERMEULEN 1947: t. 7 f. 3) und seiner Beschreibung entsprechen unsere vorwiegend subalpinen, moorbewohnenden Formen, für welche wir den Namen als Varietät unter Dactylorhiza maculata aufnehmen. (Zur Benennung der Unterart vgl. im folgenden unter d)).

Liste der Herkünfte von Dactylorhiza maculata subsp. sudetica var. psychrophila (2n=80).

S t e i e r m a r k : 8453/1 Gesäuse, Goferalm, 1100 m, 15. VII. 1973, No. 37 081 (keine Chromosomenz.); 8456/1 Hochschwab, Senkbodenalm, 1500 m, 3. VII. 1973, No. 37 078 (keine Chromosomenz.); 30. VI. 1978, No. 37 1773; Sackwiesensee, 1400 m, 7. VII. 1962, No 37 074 (keine Chromosomenz.); 4. VII. 1973, No. 37 079 (keine Chromosomenz.); 30. VI. 1978, No. 37 1775, -1776; 8455/4 Hochschwab, Fuß der Meßnerin, 900-1000 m, 5. VII. 1973 (keine Chromosomenz.); 8750/1 Niedere Tauern, Sölkerpaß, 1800 m, 22. VII. 1972, No. 37 075 (keine Chromosomenz.); 8750/3 Unterer Zwieflersee (=Gastlsee), 1800 m, 23. VII. 1972, No. 37 076, -077 (keine Chromosomenz.).

K i r n t e n : 9444/2 Straninger Alm, 1750 m (BILLENSTEINER 1978).

d) Dactylorhiza maculata (L.) SOO subsp. sudetica (PÖCH ex RCHB. fil.) VÖTH, stat. nov., var. sudetica (PÖCH ex RCHB. fil.)

SOO. Synonymie: Orchis maculata [var.] 2. sudetica PÖCH ex RCHB. fil. in RCHB., Icon. Fl. Germ. Helv. 13/14: 66, t. 56 fig. 1 (1851) = O. maculata [subsp.] b) sudetica (PÖCH ex RCHB. fil.) K. RICHT., Pl. Eur. 1: 272 (1890) = Dactylorchis maculata subsp. elodes var. sudetica (PÖCH ex RCHB. fil.) VERM., Nederl. Kruidk. Arch. 56: 236 (1949) = Dactylorhiza maculata subsp. elodes var. sudetica (PÖCH ex RCHB. fil.) SOO, Ann. Univ. Sci. Budap., Biol., 3: 349 (1960), nom. non valide publ. (sine relat. loci); SOO, Nom. Nov. Dactylorhiza 7 (1962)\*.

Der Name bezeichnet ursprünglich schlankwüchsige, schwächliche und kurzblättrige Gebirgsformen, die allem Anschein nach den (vermutlich höheren Lagen der) Sudeten entstammten. Später wurde der Name meist vernachlässigt; SCHLECHTER (1928) erwähnte ihn nur kurz im Zusammenhang mit seiner var. psychrophila. Erst VERMEULEN (1947, 1949, 1958) nahm den Namen wieder auf, bezog die var. sudetica allerdings auf habituell ähnliche Formen seiner Dactylorchis maculata subsp. elodes aus dem Bourtangermoor, welche mit der Sippe der Mittelgebirge kaum unmittelbare Beziehungen haben dürften. Auch in diesem Fall hat VERMEULEN (1949) eine niederländische Pflanze als "Lectotypus" bestimmt, von der er auch eine Skizze gab (1947: 136, t.M.f.f.).

Eine Interpretation des Namens muß aber jedenfalls von dem die Diagnose begleitenden Kupferstich ausgehen, der auch im Herbar REICHENBACH (W) aufliegt; ein hierzu gehöriges Exsikkat fehlt dort, ist aber möglicherweise im Herbar der Regensburgischen Botanischen Gesellschaft noch vorhanden (und müßte dann wohl als Typus betrachtet werden).

Die Abbildung REICHENBACHS stimmt mit unseren mittelgroßen, kleinblättrigen und -blütigen Pflanzen so gut überein, daß wir für diese morphologisch zu subsp. meyeri vermittelnde Gebirgsippe den Namen sudetica aufnehmen.

---

\*An dieser Stelle wird der 1960 gebildete Name validiert, indem das zuerst fehlende Basionym-Zitat den Regeln entsprechend gegeben wird; unglücklicherweise ist jedoch durch einen Satzfehler die neugebildete Kombination weggefallen. Aus der Listenanordnung ist jedoch der Satzfehler (Ausfall einer Rubrik) erkennbar und der Bezug zur Publikation von 1960 eindeutig; daher erscheint uns die Kombination von 1960 durch SOO (1962) regelgerecht validiert.

Die beiden, untereinander nur schwach geschiedenen, relativ arm- und kleinblütigen, bisher nur tetraploid bekannten Sippen, var. psychrophila und var. sudetica, können vereinigt der vorwiegend montanen, hochwüchsigen, groß- und meist reichblütigen subsp. meyeri als Gebirgsrasse höherer Lagen gegenübergestellt werden, was - in abgewandelter Form - dem SCHLECHTERschen Gliederungsvorschlag entspricht. Aus nomenklatorischen Gründen hat dieses Taxon im Unterartrang das Epithet sudetica zu tragen, das bereits 1890 in dieser Rangstufe Verwendung fand. Zur nomenklatorischen Interpretation der von RICHTER mit einem lateinischen Buchstaben gekennzeichneten infraspezifischen Sippen vgl. man GREUTER (1968)

Liste der Herkünfte von Dactylorhiza maculata subsp. sudetica var. sudetica (2n=80).

S t e i e r m a r k : 8456/1 Hochschwab, Senkbodenalm, 1400 m, 4.VII.1973, No. 37 144, -145, -146 (keine Chromosomenz.); 30.VII.1973, No. 37 1772; 8450/2 Stuhleck, Pfaffensattel, 1300-1400 m, 6.VI.1973, No. 37 147 (keine Chromosomenz.).

K ä r n t e n : 9243/4 Gailtaler Alpen, Mussen, 1800 m; 9344/1 Jaukenwiesen, 1800 m. (Alle BILLENSTEINER 1978).

#### IV. Schlußbetrachtung

Ein Hauptergebnis der vorliegenden Untersuchung ist zweifellos der nunmehr auf breiterer Basis gewonnene Nachweis, daß in Österreich, speziell in Niederösterreich, zwei Cytotypen von Dactylorhiza maculata subsp. meyeri vorkommen, die - in ihrer Gesamtheit betrachtet - weder morphologisch noch aufgrund ihrer ökologischen Ansprüche unterscheidbar sind. Der tetraploide Cytotyp ist daher wahrscheinlich autopolyploiden Ursprungs, wenn auch der umgekehrte Weg - die Entstehung Diploider aus Tetraploiden durch gelegentliche parthenogentische Entwicklung reduzierter, unbefruchteter Eizellen (HAGERUP 1944, 1947) vorstellbar ist. Diploide Populationen treten weiträumig in tetraploide eingestreut auf. Insgesamt sind die tetraploiden Populationen zahlenmäßig weitaus in der Überzahl. Daß die relative Häufung diploider

Populationen im Schneeberg-Rax-Gebiet - einem pleistozänen Refugialraum (NIKLFIELD 1972) - darauf hindeutet, daß die diploide Sippe einst weiter verbreitet war und durch die Eiszeit in ihrem Areal beschnitten wurde, ist durchaus möglich. Es ist jedoch zu bedenken, daß eine diploide Minorität auch in der Toskana festgestellt werden kann, wo nur eine sehr lokale Vergletscherung stattgefunden hat. Insgesamt entspricht das von uns gewonnene Bild über die Verteilung der di- und tetraploiden Populationen überraschend gut den in einem wesentlich größeren Raum gewonnenen Befunden von AVERYANOV (1979) über die Verbreitung der entsprechenden Cytotypen in der Sowjetunion. Auch hier besiedeln Di- und Tetraploide, die morphologisch nicht sicher zu trennen sind, ein nahezu identisches Areal, wobei allerdings die Tetraploiden nördlichere Breiten erreichen - ein Zeichen für ihre größere ökologische Plastizität. Über kleinräumig gemeinsames Auftreten von morphologisch praktisch nicht unterscheidbaren Di- und Tetraploiden, die gewohnheitsmäßig als D. fuchsii s.str. bzw. D. maculata s.str. eingestuft werden, berichten neuerdings VAUCHER (1966) aus dem Zentraljura der Schweiz und BÄR & ESCHELMÜLLER (1976) aus dem Allgäu, Bayern, BRD. In diesem Zusammenhang sei darauf verwiesen, daß Polyplioide im Vergleich zu diploiden Ausgangssippen kürzere Meiosezeiten und schnellere Pollenentwicklung aufweisen (BERNNETT & SMITH 1972). Außerdem können Polyplioide einen günstigeren Wasserhaushalt aufweisen als die diploide Ausgangssippe (weniger Stomata pro Flächeneinheit dank größerer Epidermiszellen! s. TAL 1980). Hier könnten Selektionsvorteile des tetraploiden Cytotyps von D. maculata subsp. meyeri gegenüber dem diploiden liegen, die experimentell überprüfbar wären.

Die taxonomische Konsequenz dieser Befunde ist, daß es zumindest gegenwärtig nicht tunlich ist, nur aufgrund der Chromosomenzahl die beiden Cytotypen als Arten oder Unterarten aufzufassen; dies vor allem auch deswegen, weil keine arealmäßige Trennung nachzuweisen ist. Sollte sich herausstellen, daß die beiden Cytotypen z.B. chemisch eindeutig unterschieden sind, ließe sich dieser Standpunkt revidieren.

Der vorwiegend montanen, hochwüchsigen, groß- und meist reichblütigen D. maculata subsp. meyeri kann D. maculata subsp. subdetica (bisher nur  $2n=80$ ,  $4x!$ ) als in allen Dimensionen kleine-

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter [www.biologiezentrum.at](http://www.biologiezentrum.at)  
re Gebirgsrasse Höherer Lagen gegenübergestellt werden, wobei  
die besonders schwächliche var. psavchrophila an Hochmoore ge-  
bunden auftritt, und var. sudetica habituell zu D. maculata  
subsp. meyeri vermittelt.

D. maculata subsp. maculata, die im Gegensatz zur subsp. meyeri  
durch einen konstant sehr kurzen Mittellappen des Labellums aus-  
gezeichnet sein müßte, kommt anscheinend im Untersuchungsgebiet  
nicht vor.

#### Danksagung

Aufrichtigen Dank schulden die Verf. Herrn Dr.W. GUTERMANN (Inst.  
f. Botanik d. Univ. Wien) für seine unentbehrliche Hilfe bei der  
Darstellung nomenklatorischer Sachverhalte, und Herrn Univ.-Doz.  
Dr.H. MIKELFELD (ibid.) für die kritische Durchsicht unserer Fund-  
ortangaben sowie für den Zugang zu den Daten der "Kartierung  
der Flora Mitteleuropas". Bestens danken wir Herrn Dr. HAMMER  
von der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Hohen War-  
te, Wien, für meteorologische Unterlagen, Frau Dr.E. SCHÖNBECK  
(Inst.f. Botanik d. Univ. Wien) für die Beschaffung von Herbarbeleg-  
en, und Herrn Dr.E. WILLING, Berlin, für die Beschaffung von be-  
nötigter Literatur aus der DDR. Zahlreichen Freunden und Kolle-  
gen (s. Kapitel 3) verdanken wir Fixierungen.

#### Literatur

- AVERYANOV, L.V., 1979: On the intraspecific structure of the  
taxon Dactylophiza maculata (L.) SOO s.l. (Orchidaceae). -  
Bot.Zurnal 54, 572-582.
- BÄR, A. & BOSCHELMÜLLER, A., 1976: Allgäuer Orchideen-Streif-  
licht: "Orchis maculata". - Mitt.Naturw.Arb.Kr.Kempton 20/  
2, 9-16.
- BENNETT, M.D. & SMITH, J.B., 1972: The effects of polyploidy  
on meiotic duration and pollen development in cereal anthers.  
- Proc.R.Soc.Lond.B. 181, 81-107.
- BILLENSTEINER, H., 1978: Beobachtungen an Orchideen im Obe-  
ren Gailtal. - Carinthia II 108/88, 179-320.
- EVANS, G.M., REES, H., SNELL, C.L. & SUN, S., 1972: The rela-  
tionship between nuclear DNA amount and the duration of the  
mitotic cycle. - Chromosomes today 3, 24-31.
- GREILHUBER, J. & EHRENDORFER, F., 1975: Chromosome numbers and  
evolution in Ophrys (Orchidaceae). - Plant Syst.Evol. 124,  
125-138.
- GREUTER, W., 1958: Notulae nomenclaturales et bibliographicae  
1-4. - Candollea 23, 81-108.

- GROLL, M., 1965: Fruchtausatz, Bestäubung und Merkmalsanalyse bei diploiden und polyploiden Sippen von *Dactylorhiza* (*Orchis*) *maculata* und *Gymnadenia conopsea*. - *Österr.Bot.Z.* 112, 657-700.
- HAGERUP, O., 1944: On fertilisation, polyploidy and haploidy in *Orchis maculatus* L. sens. lat. *Dansk.Bot.Arkiv* 11, 1-25.
- 1947: The spontaneous formation of haploid, polyploid and aneuploid embryos in some Orchids. - *Det.Kgl.Dansk.Vidensk.Selsk.Biol.Medd.* 22, 9, 1-22.
- HESLOP HARRISON, J., 1948: Field studies in *Orchis* L. I. The structure of *Dactylorhiza* populations on certain islands in the Inner and Outer Hebrides. - *Trans.Bot.Soc.Edin.* 35, 26-66.
- 1954: A synopsis of the *Dactylorhiza* of the British Isles. - *Ber.Geobot.Forsch.Inst.Rübel*, Zürich, 1953, 53-82.
- NIKLIFELD, H., 1971: Bericht über die Kartierung der Flora Mitteleuropas. - *Taxon* 20, 545-571.
- 1972: Der niederösterreichische Alpenstrand - ein Glazialrefugium montaner Pflanzensippen. - *Jahrb.Ver.Schutz Alpenpfl.-Tiere* 37, 42-92.
- REICHENBACH, H.G., 1850-1851: Orchideae in flora germanica recensitae. In: REICHENBACH, L., *Icones Florae Germanicae et Helveticae* 13/14. - Lipsiae.
- SCHLECHTER, R., 1925-1926: Monographie der Gattungen und Arten (mit Blütenanalysen). In: KELLER, G., & SCHLECHTER, R., 1928: Monographie und Iconographie der Orchideen Europas und des Mittelmeergebietes. - *Repert.Spec.Nov.*, Sonderbeilage A1.
- SCHWANITZ, F., 1953: Die Zellgröße als Grundelement in Phylogenese und Ontogenese. - *Züchter* 23, 17-44.
- SENGHAS, K., 1968: Bestimmungsschlüssel der mitteleuropäischen *Dactylorhiza*-Sippen. - *Jahresber.Naturw.Ver.Wuppertal* 21/22, 123-126.
- TAL, M., 1980: Physiology of polyploids. In: *Polyploidy - Biological relevance* (Ed. LEWIS, W.H.), pp.61-75. New York - London: Plenum Press.
- TITZ, W., 1965: Vergleichende Untersuchungen über den Grad der somatischen Polyploidie an nahe verwandten diploiden und polyploiden Sippen einschließlich der Cytologie von Antipoden. - *Österr.Bot.Z.* 112, 101-172.
- VAUCHER, C., 1966: Contribution a l'etude cytologique du genre *Dactylorhiza* (KLINGE) VERMEULEN. - *Bull.Soc.Neuchâtel.Sci.Nat.* 89, 75-85.
- VERMEULEN, P., 1947: *Studies on Dactylorhiza*. Utrecht.
- 1949: Varieties and forms of Dutch orchids. - *Nederl.Kruidk. Arch.* 56, 204-242.
- 1958: *Orchidaceae*. In: WEEVERS & al. (Ed.), *Flora Neerlandica* 1(5). - Amsterdam.
- 1968: *Dactylorhiza maculata* und ihre Formen. - *Jahresber. Naturwiss.Ver.Wuppertal* 21/22, 68-76.

VÖTH, W., 1978: Biometrische Untersuchungen an Dactylorhiza  
maculata s.l. - Sippen in Niederösterreich (Orchidaceae). -  
Linz. Biol. Beitr. 10, 179-215.

Anschrift der Verfasser: Walter VÖTH

Haydngasse 29  
A-2340 Mödling  
Austria

Doz. Dr. Johann GREILHUBER  
Botanisches Institut d. Univ. Wien  
Rennweg 14  
A-1030 Wien  
Austria

## Abbildungen

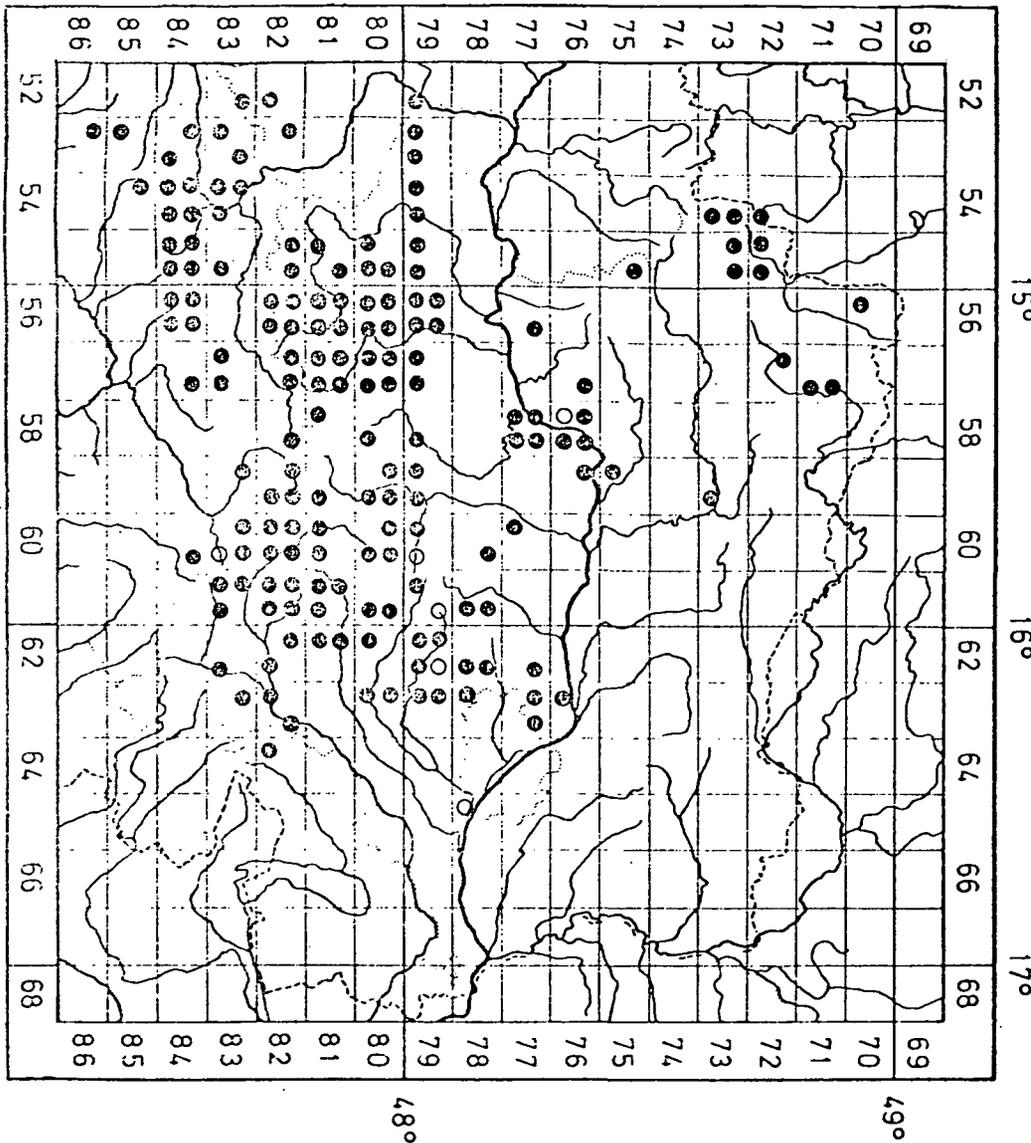


Abb. 1: Verbreitung von *Lactylorhiza maculata* subsp. *meyerii*, wiedergegeben auf der Verbreitungskarte von Wien, Niederösterreich und Randgebieten mit Rasterfeldern für die Kartierung der Flora Mitteleuropas. Die Daten wurden von der Zentralstelle für die Kartierung am Institut für Botanik der Universität Wien (Leiter: Univ.-Doz. Dr. H. NIKL-FELD) zur Verfügung gestellt und mit Angaben aus Veröffentlichungen der letzten Jahre sowie Fundortangaben von F. TCD und W. VÖFH ergänzt.

- Belegte Angaben ab 1960.
- Bisher nicht überprüfte Angaben aus der Literatur bis 1960.

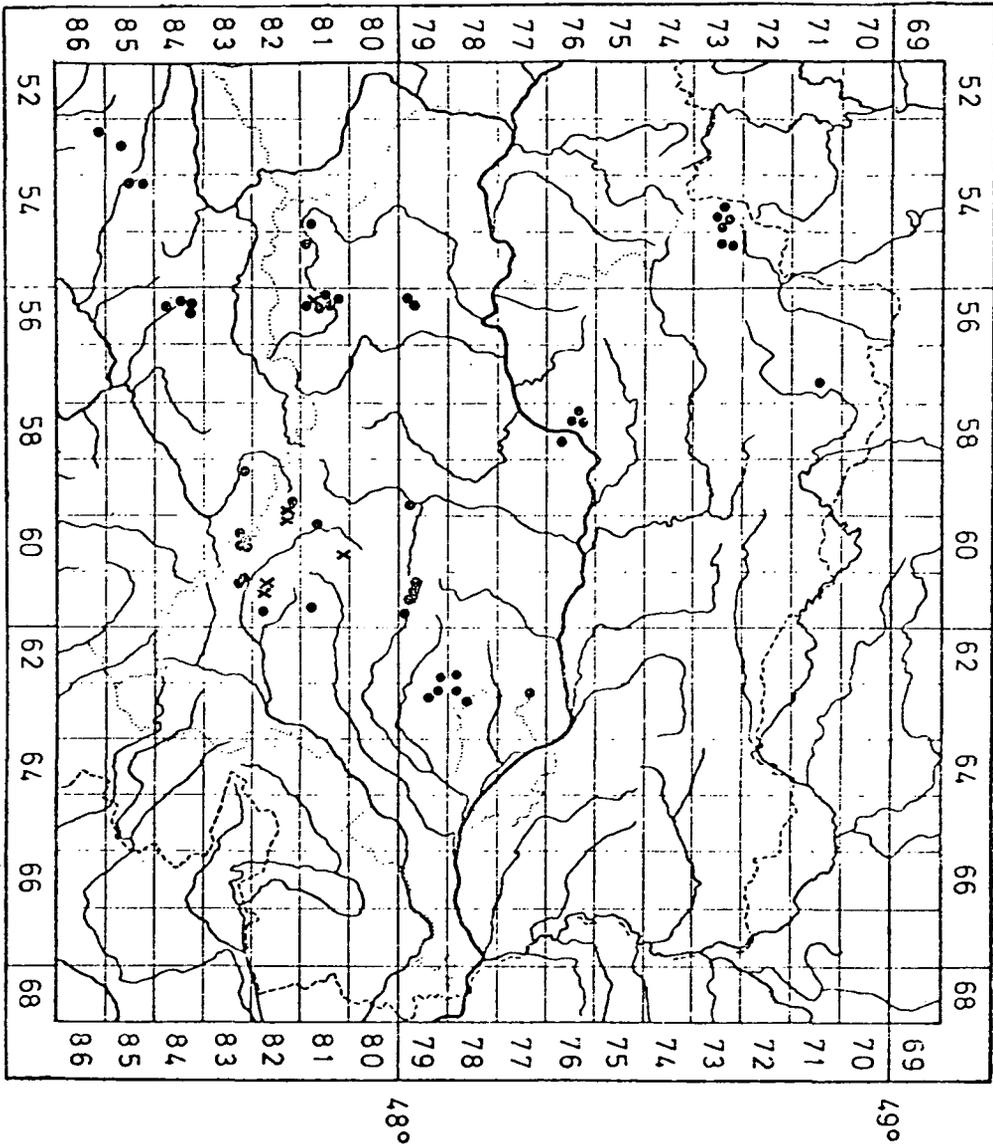


Abb. 2: *Dactylorhiza maculata* subsp. *meyeri*, Verbreitungskarte von Wien, Niederösterreich und Randgebieten mit den Fundorten karyologisch untersuchter Pflanzen.

X  $2n=40$ ,  $2x$

•  $2n=80$ ,  $4x$

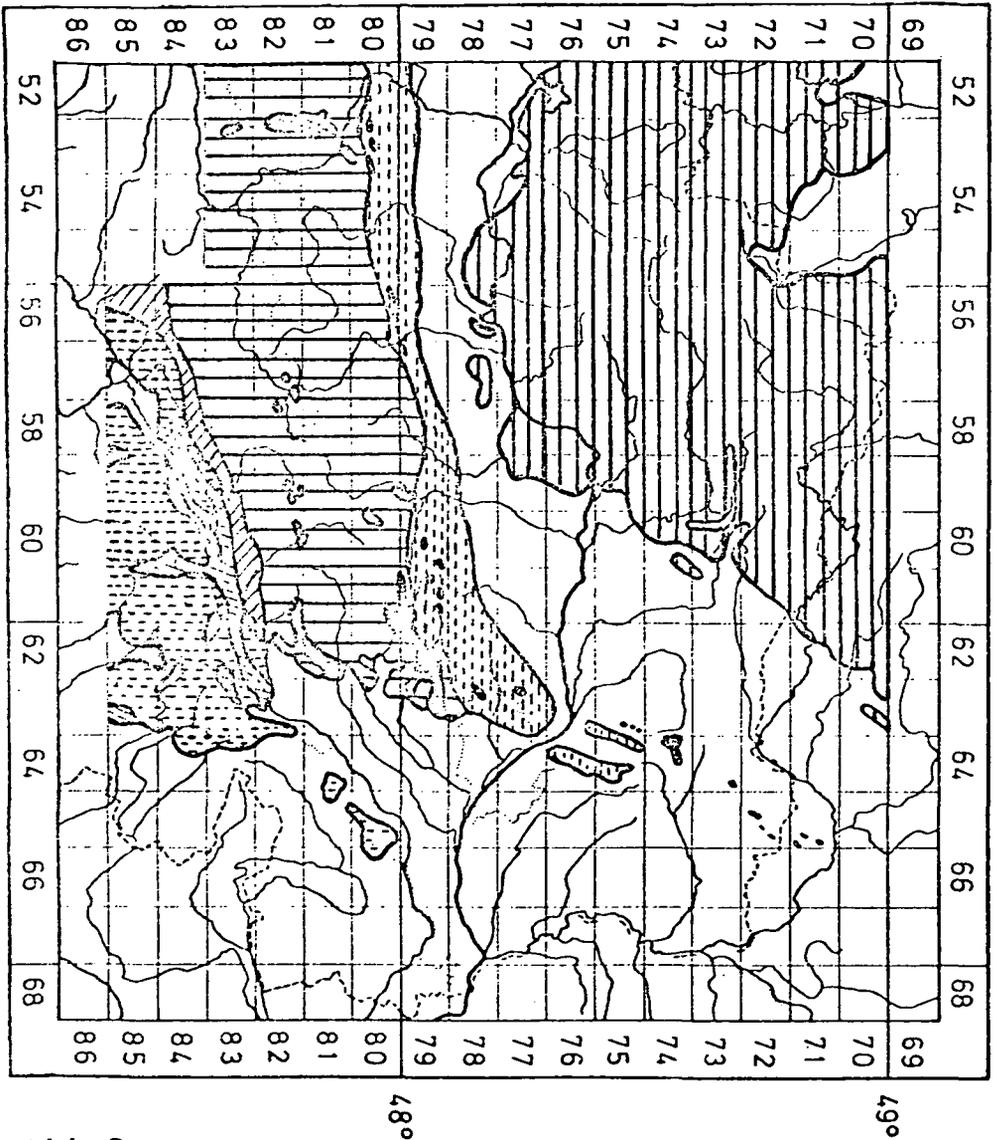
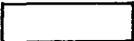
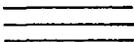
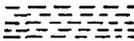


Abb.3

Abb. 3: Geologische Karte von Wien, Niederösterreich und  
Randgebieten (nach H. MAYER, etwas vereinfacht).

	tertiäre und diluviale Ablagerungen
	böhmische Masse
	Flyschzone
	nördliche Kalkalpen
	Grauwackezone
	metamorphes Mesozoikum (veränderte Kalke und Dolomite)
	kristalline Schiefer (Metamorphikum)
	Konglomerate
	Kalkklippen

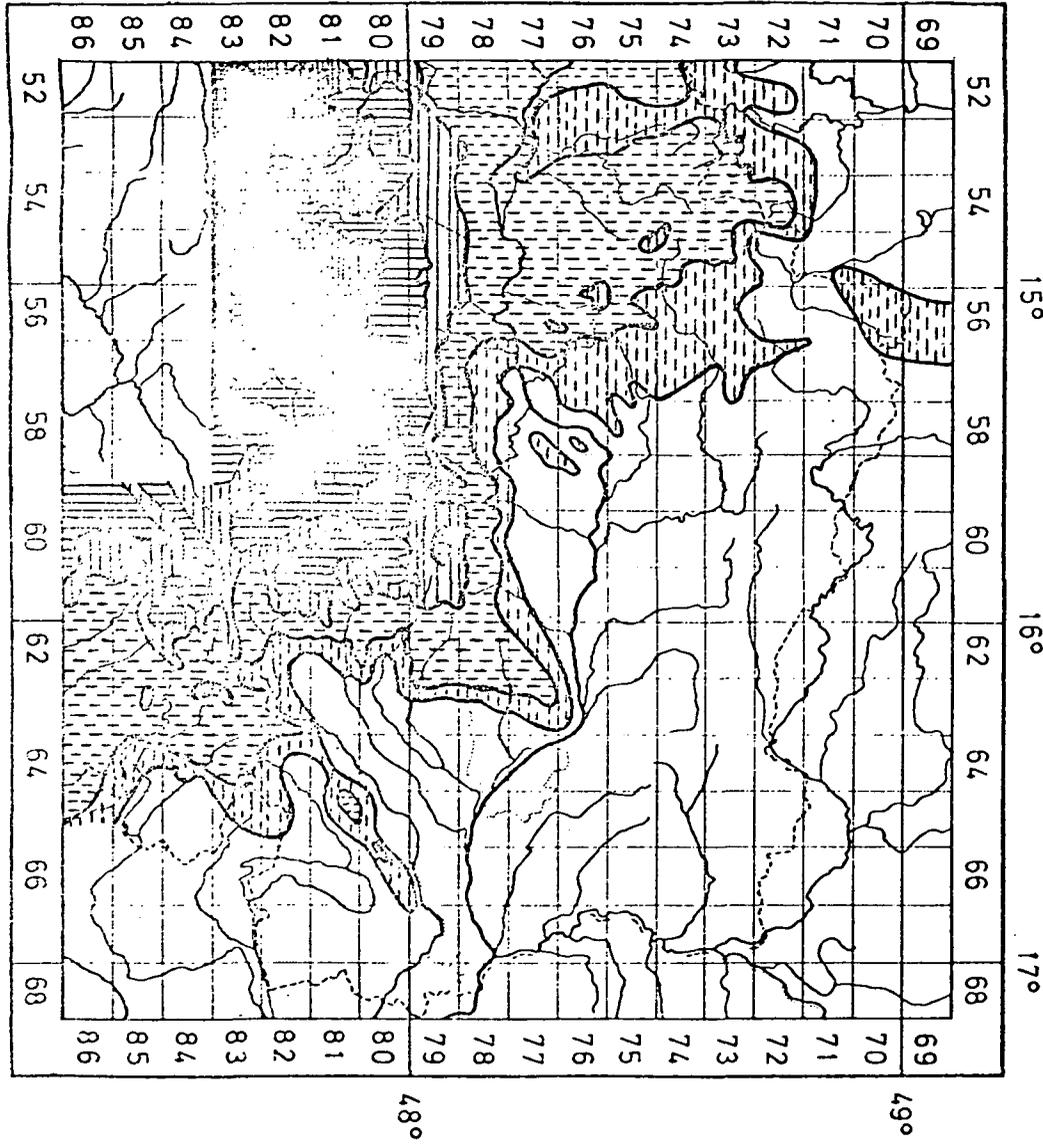
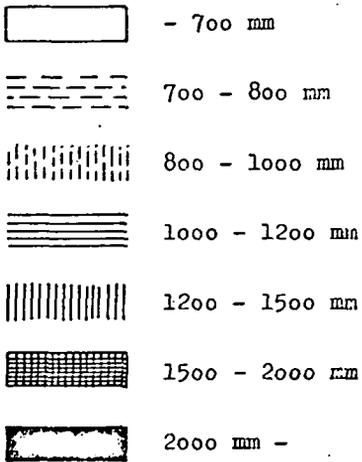


Abb. 4

Abb. 4: Meteorologische Karte von Wien, Niederösterreich und  
Randgebieten, langjährige mittlere Niederschlagsmenge  
(nach F. STEINHAUSER, etwas vereinfacht). Dactylorhiza  
maculata fehlt in der Zone mit weniger als 700 mm  
Niederschlag/Jahr (vgl. Abb. 1).



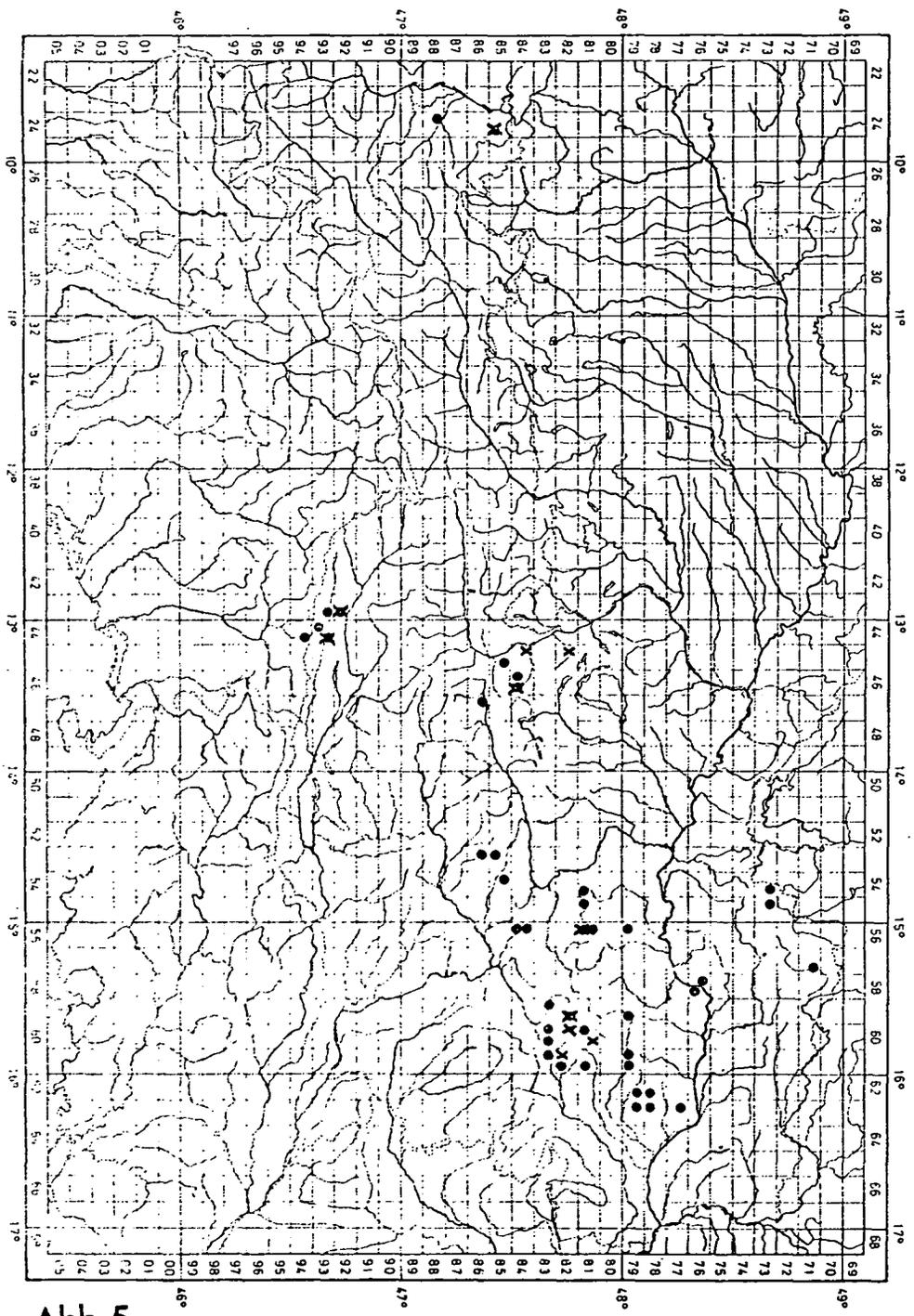


Abb. 5

Abb. 5: Dactylorhiza maculata subsp. meyeri, Verbreitung der beiden Cytotypen (2x, 4x) in Österreich  
 X 2n = 40, 2x  
 ● 2n = 80, 4x

Abb. 6-16: Die Maße (mm) der jeweils angegebenen Merkmale wurden in einer im ersten Teil jeder Abb. angegebenen Anzahl von Individuen abgenommen. Es wurde jeweils die 1. bzw. 2. Blüte von unten für die Messung herangezogen. Es wurde das rechte Sepalum und das rechte Petalum verwendet. Aus den Abmessungen und Verhältnissen wurden Mittelwert ( $\bar{x}$ ) und Standardabweichung (s) berechnet. Bei weniger als 3 Individuen werden arithmetisches Mittel und Einzelwerte angegeben (betrifft Gruppen No. 6 und 9, Streubereich gestrichelt dargestellt). Die Nummern 1-6 beziehen sich auf Sippen bzw. Hybriden aus Österreich, die Nummern 7-10 auf die toskanischen Herkünfte (davon 7-9 auf den Fundort Ronta).

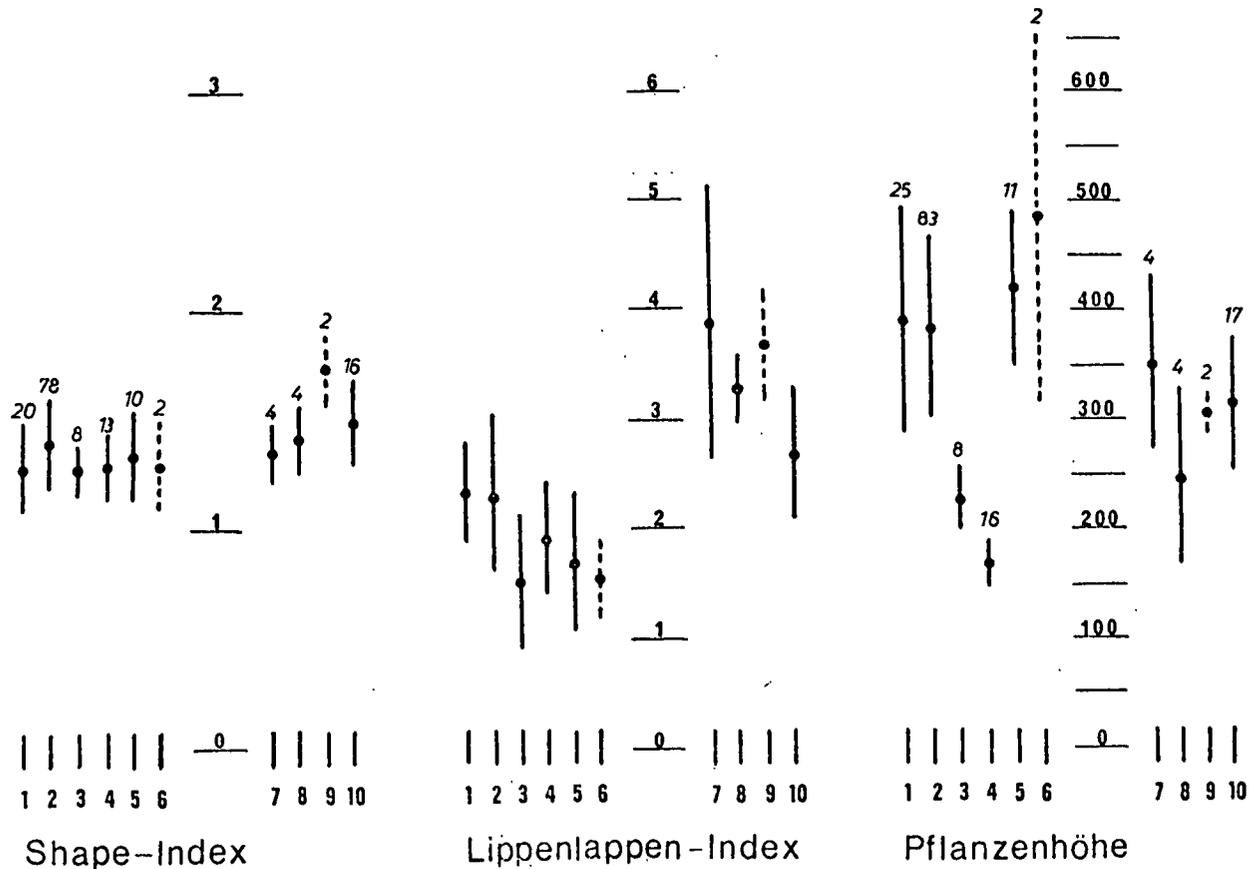
#### Österreichische Herkünfte:

- No. 1: Dactylorhiza maculata subsp. meyeri, 2n = 40  
 2:            "-",                               "-", 2n = 80  
 3: D. maculata subsp. sudetica var. sudetica, 2n = 80  
 4: D. maculata subsp. sudetica var. psychrochila, 2n = 80  
 5: D. maculata subsp. meyeri x D. majalis, F<sub>1</sub>, 2n = 80  
 6:            "-",                               "-", F<sub>x</sub>, 2n = 80

#### Toskanische Herkünfte:

- No. 7: D. maculata subsp. meyeri, 2n = 40  
 8:            "-",                               , ohne Chromosomenzahl  
 9:            "-",                               , 2n = 60, 3x  
 10:           "-",                               , 2n = 80

-446-



Shape-Index

Lippenlappen-Index

Pflanzenhöhe

Abb. 6

Die in Abb. 6-16 behandelten Merkmale (Längenangaben in mm):

Abb. 6: Shape index, Lippenlappen-Index, Pflanzenhöhe

Abb. 7: Blütenstandlänge, Anzahl der Laub- und Hochblätter,  
Anzahl der Blüten und Knospen

Abb. 8: 1. Laubblatt, Länge, Breite, Länge/Breite

Abb. 9: 2. Laubblatt, Länge, Breite, Länge/Breite

Abb.10: 3. Laubblatt, Länge, Breite, Länge/Breite

Abb.11: 1. Deckblatt, Länge, Breite, Länge/Breite

Abb.12: Sepalenlänge, -breite, Länge/Breite

Abb.13: Petalenlänge, -breite, Länge/Breite

Abb.14: Labellumlänge, -breite, Fruchtknotenlänge

Abb.15: Mittellappenlänge, Seitenlappenlänge, Spornlänge

Abb.16: Mittellappenlänge, Seitenlappenlänge, Spornstärke

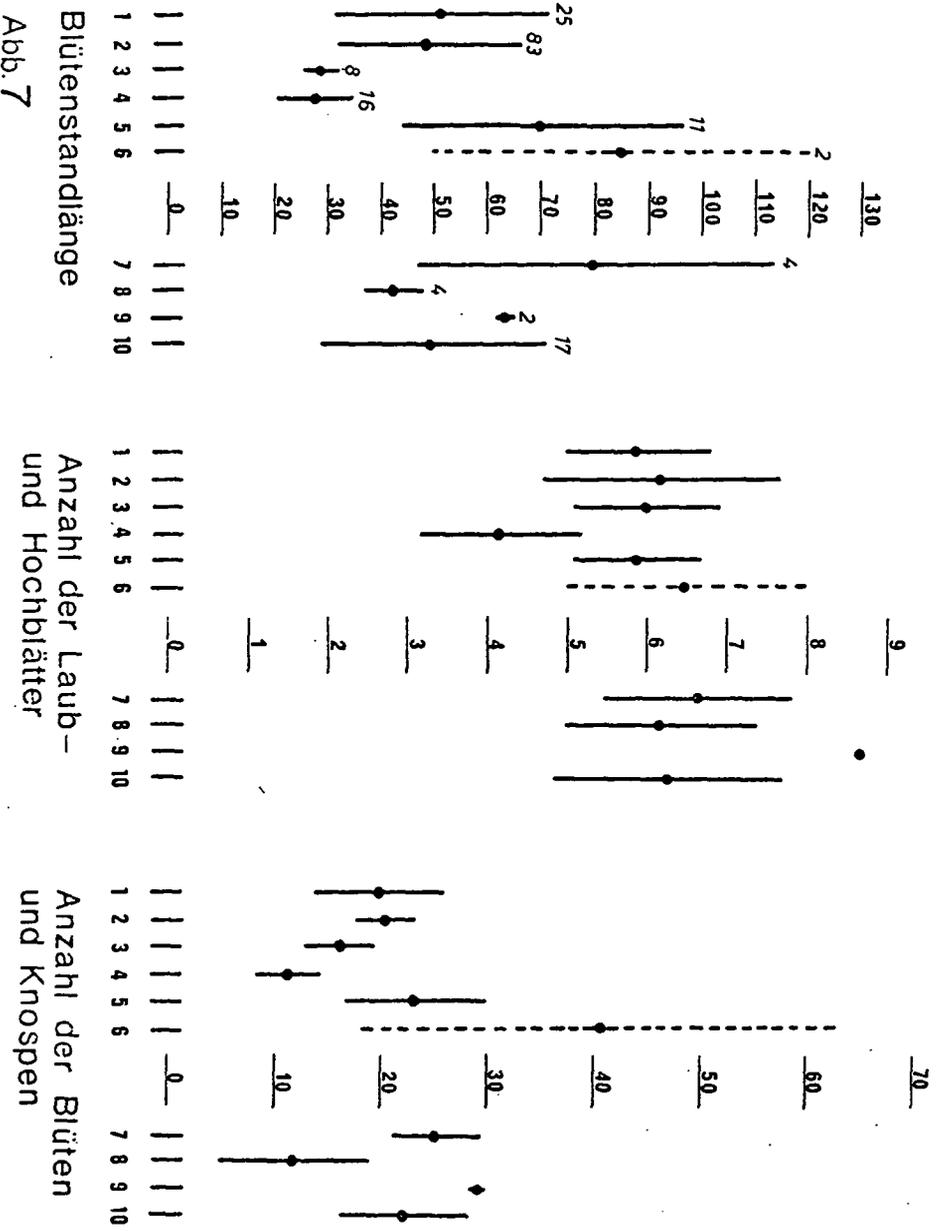
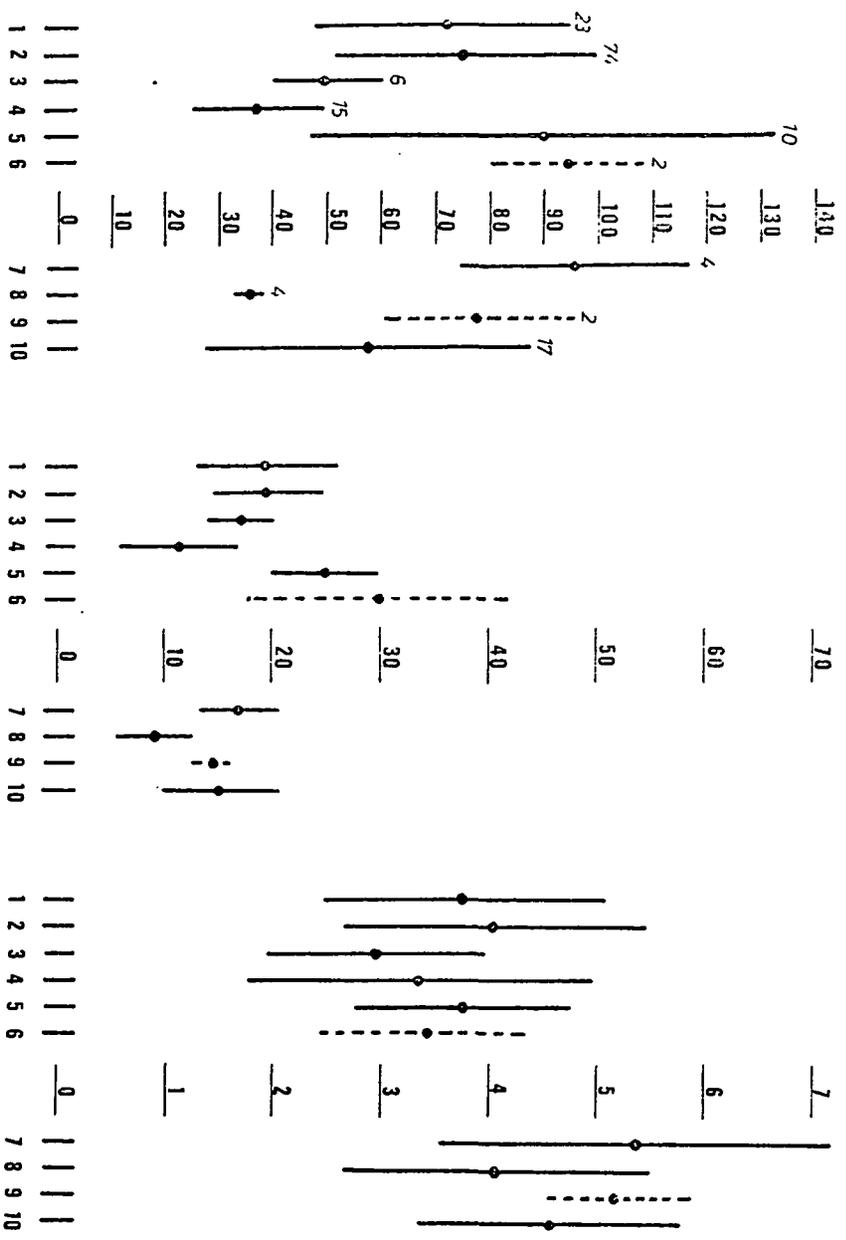


Abb. 7



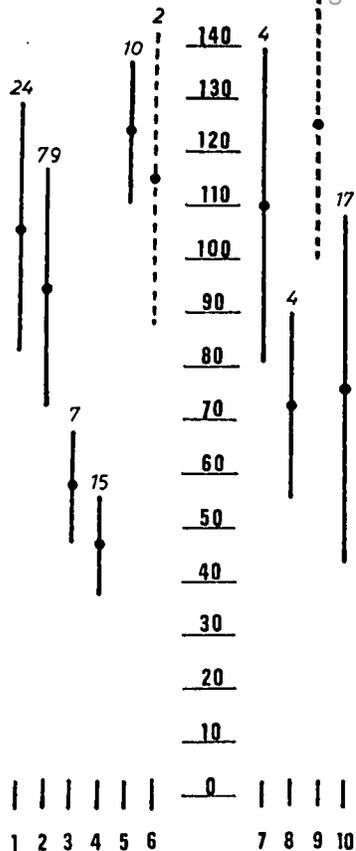
1. Laubblatt: Länge

Breite

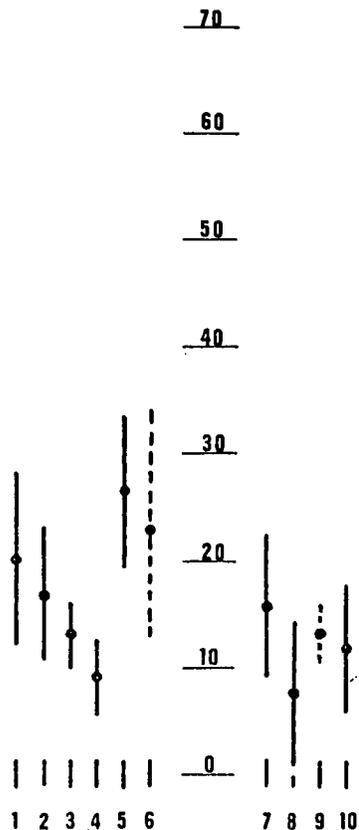
Länge:Breite

Abb. 8

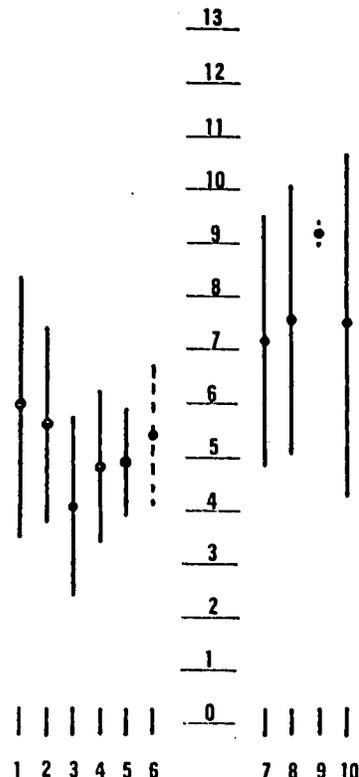
-450-



2.Laubblatt: Länge



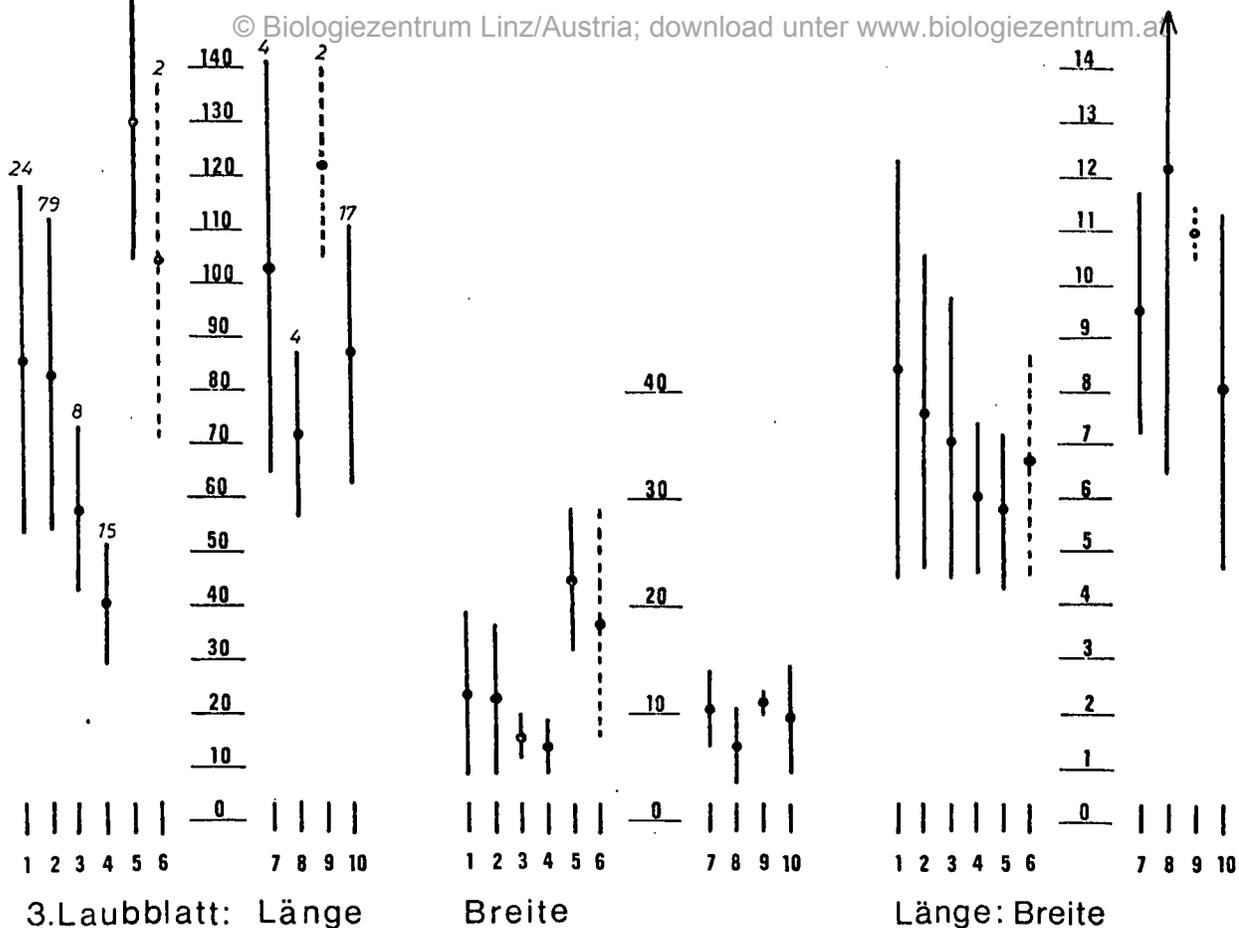
Breite



Länge: Breite

Abb. 9

-451-



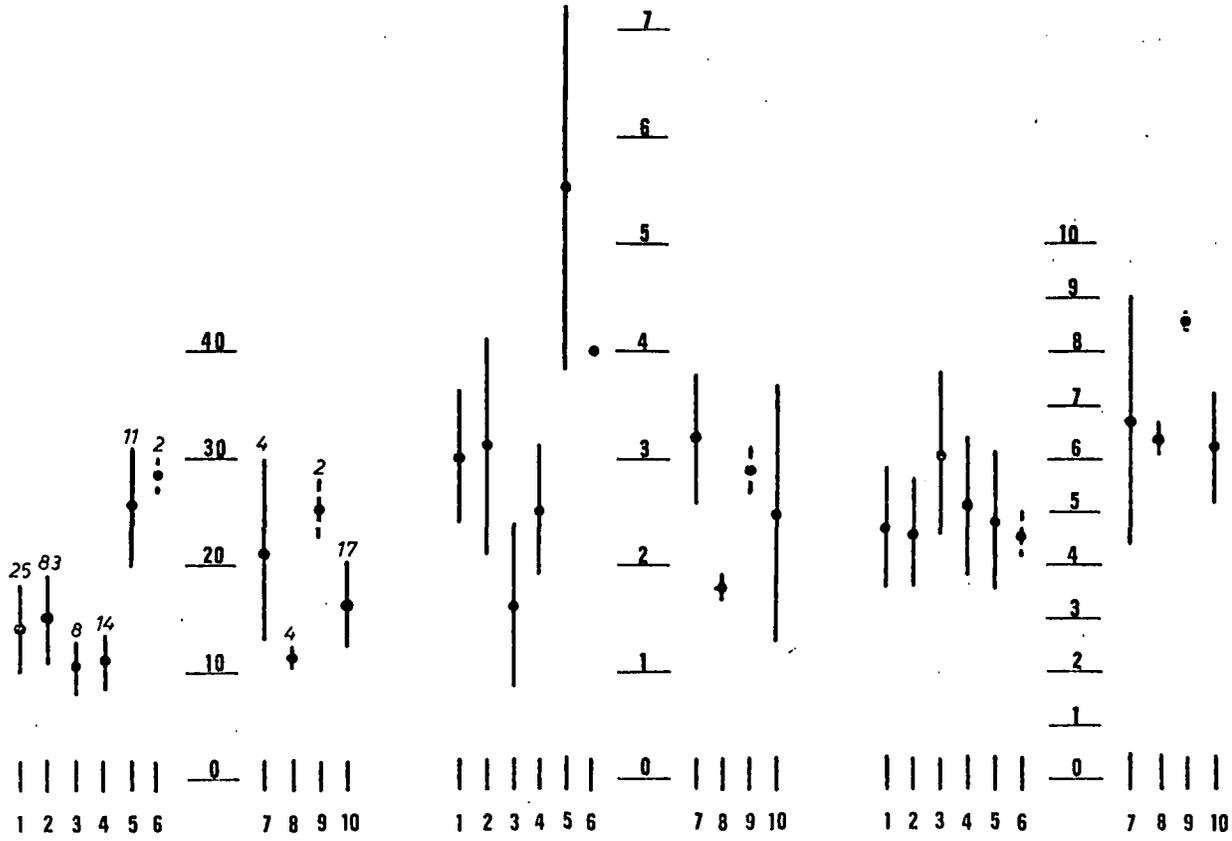
3.Laubblatt: Länge

Breite

Länge: Breite

Abb. 10

-452-



1. Deckblatt: Länge

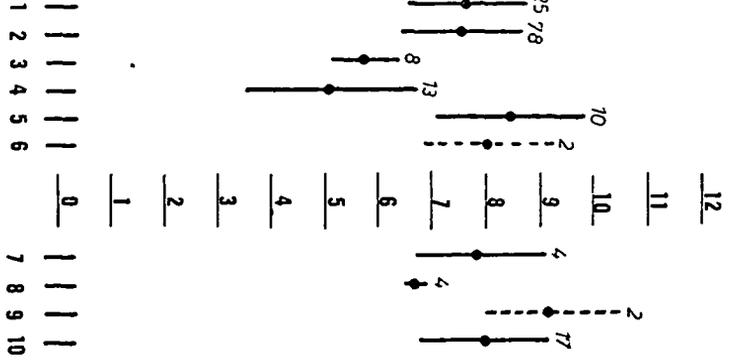
Breite

Länge:Breite

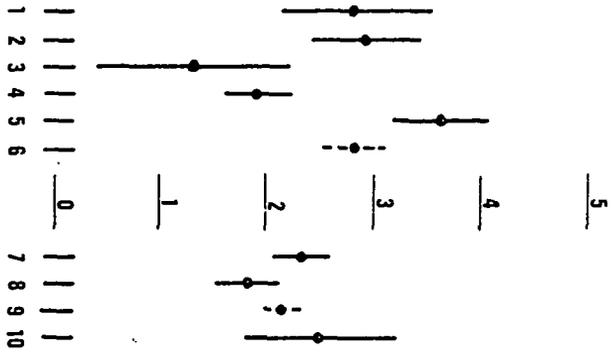
Abb. 11

Abb. 12

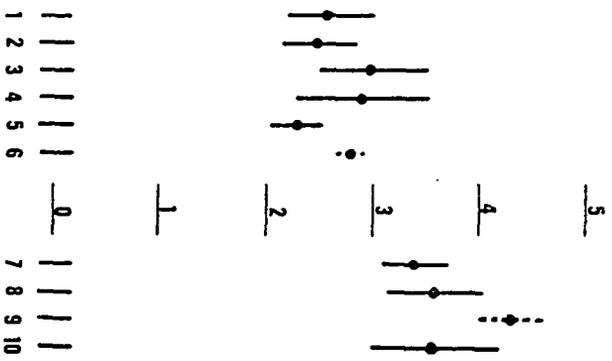
Sepalenlänge

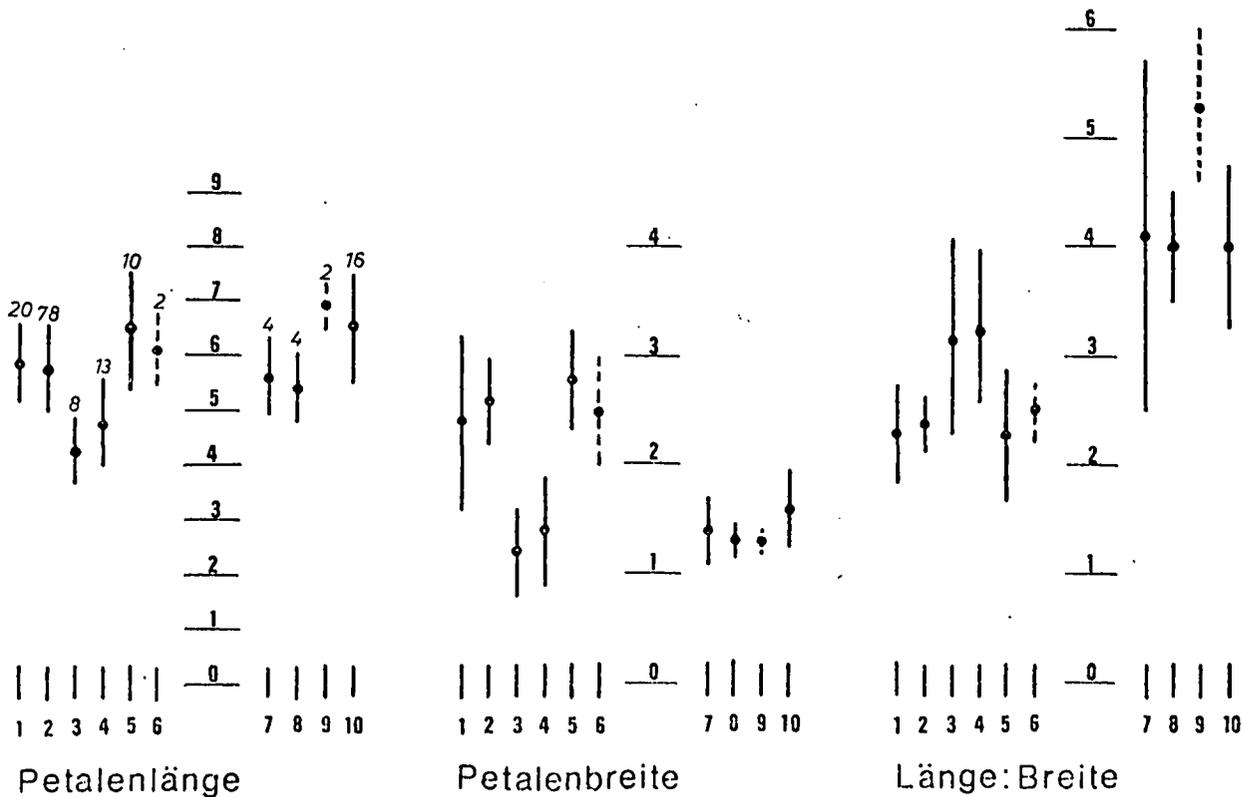


Sepalenbreite



Länge: Breite





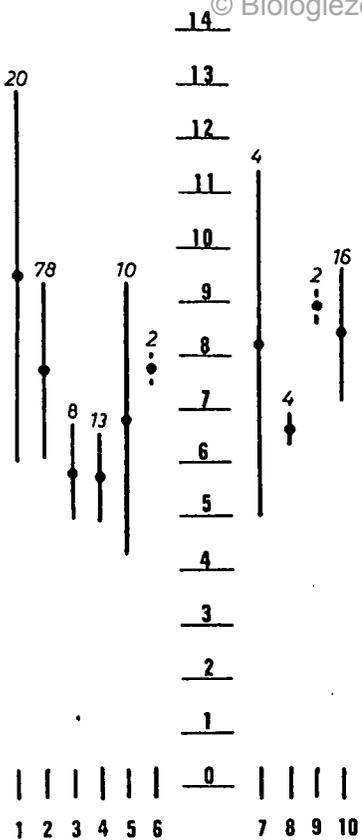
Petalenlänge

Petalenbreite

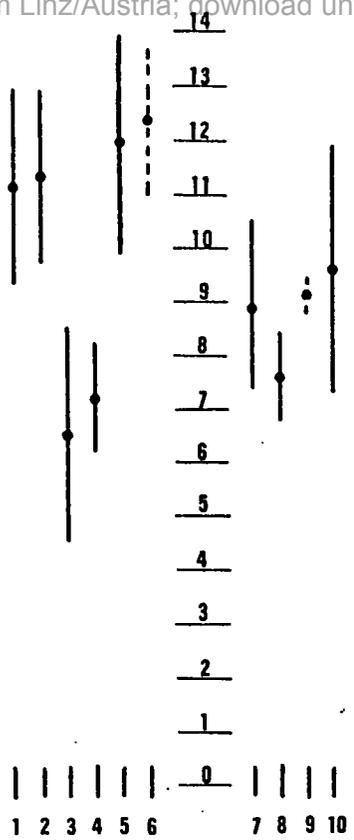
Länge:Breite

Abb. 13

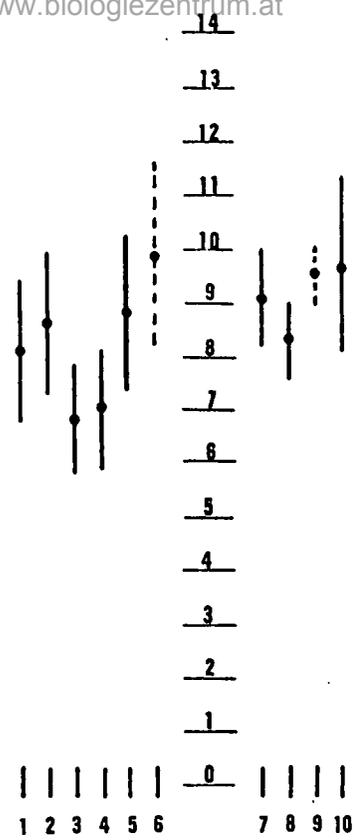
-455-



Labellumlänge



Labellumbreite



Fruchtknotenlänge

Abb.14

-456-

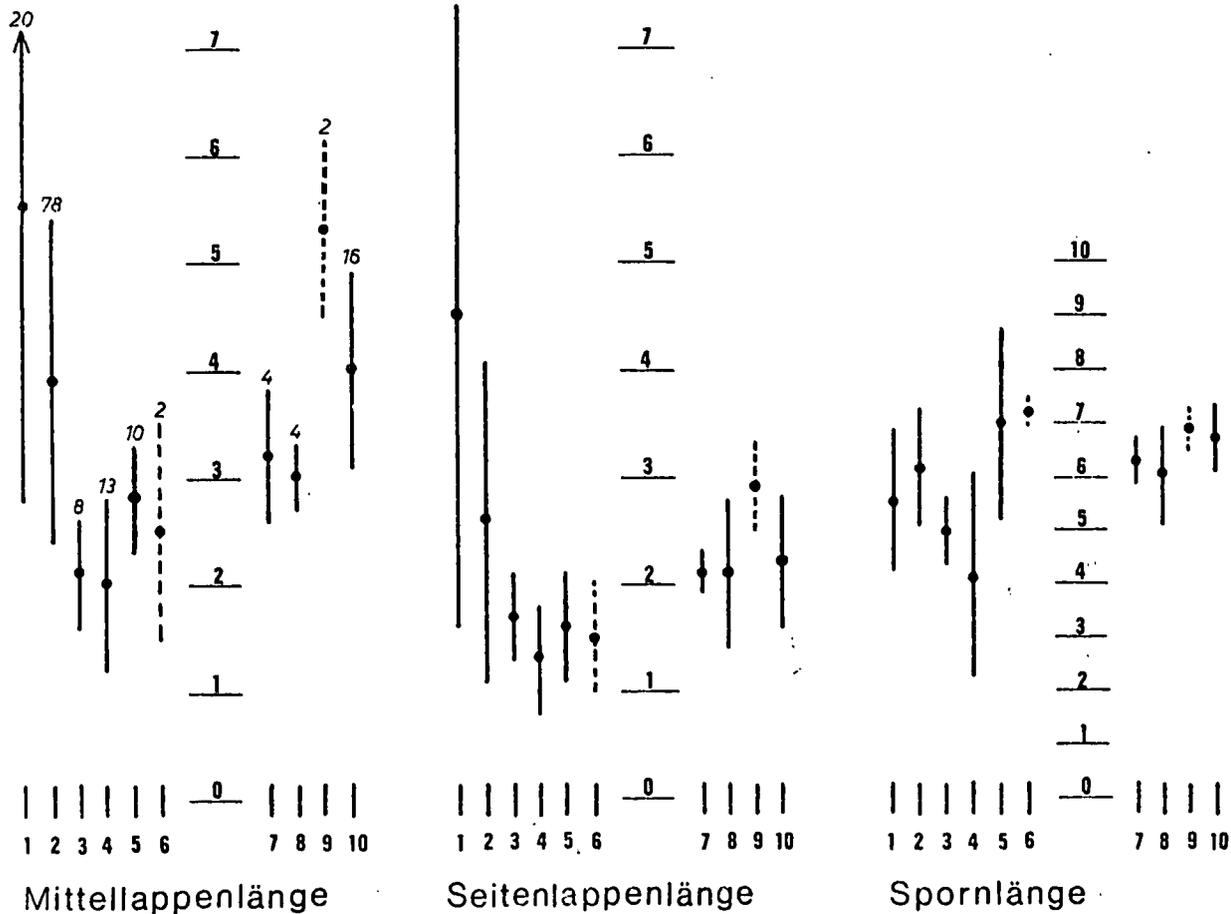
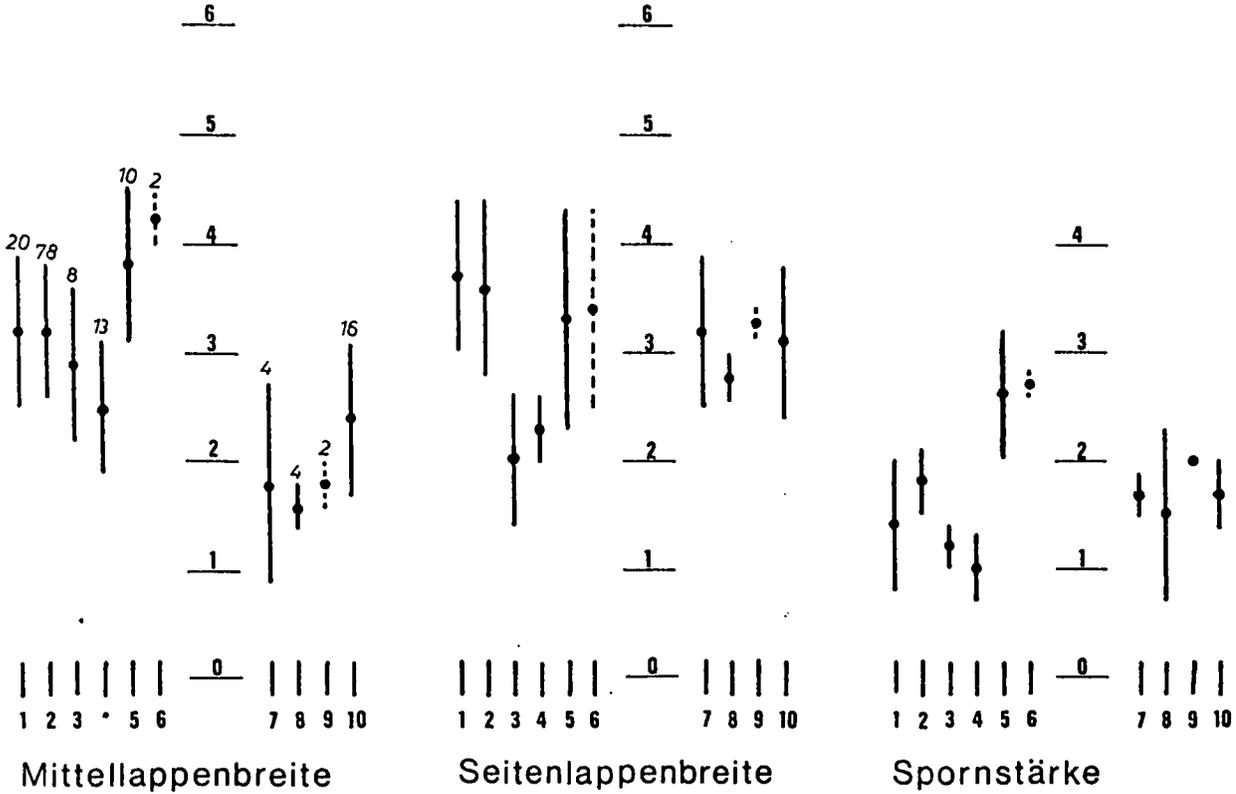


Abb. 15

-457-



Mittellappenbreite

Seitenlappenbreite

Spornstärke

Abb. 16

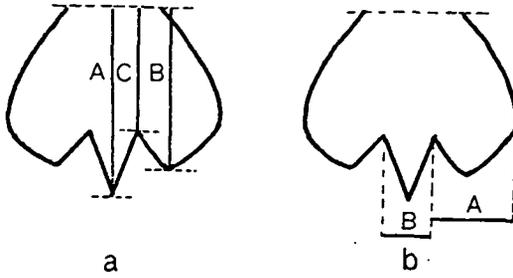


Abb. 17: a 'Shape-index' nach HESLOP-HARRISON (1948, 1954,  
 $2A/(B+C)$ )

b Lippenlappen-Index,  $2A/B$

Abb.18

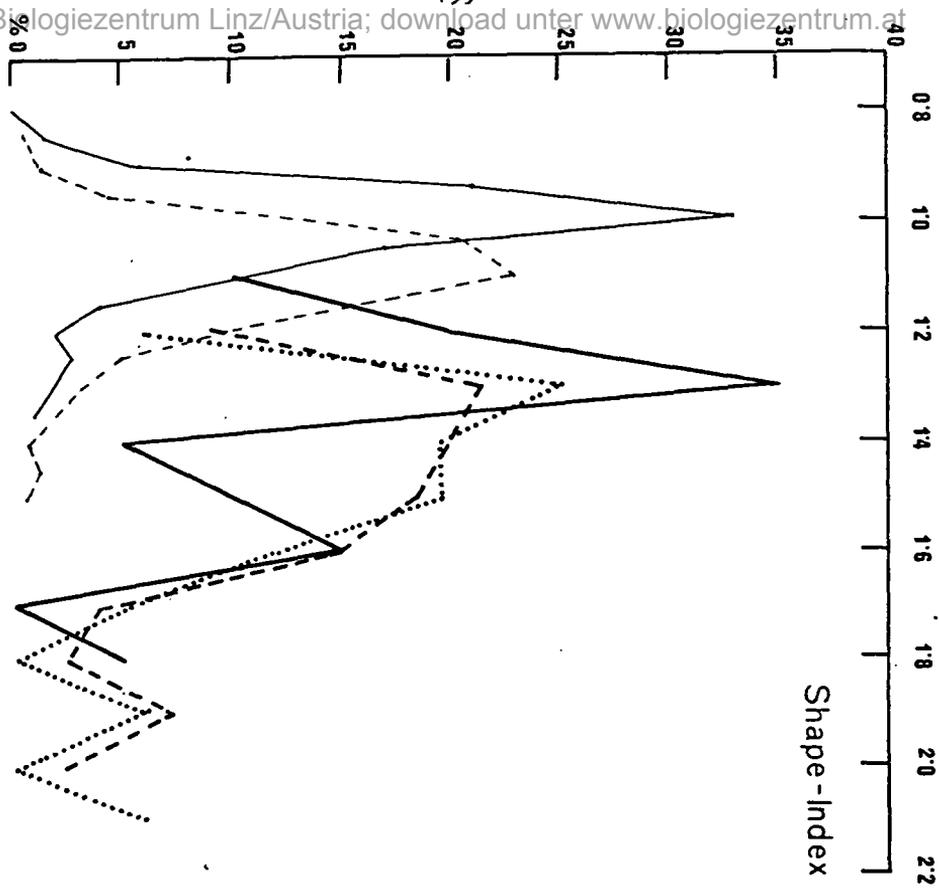
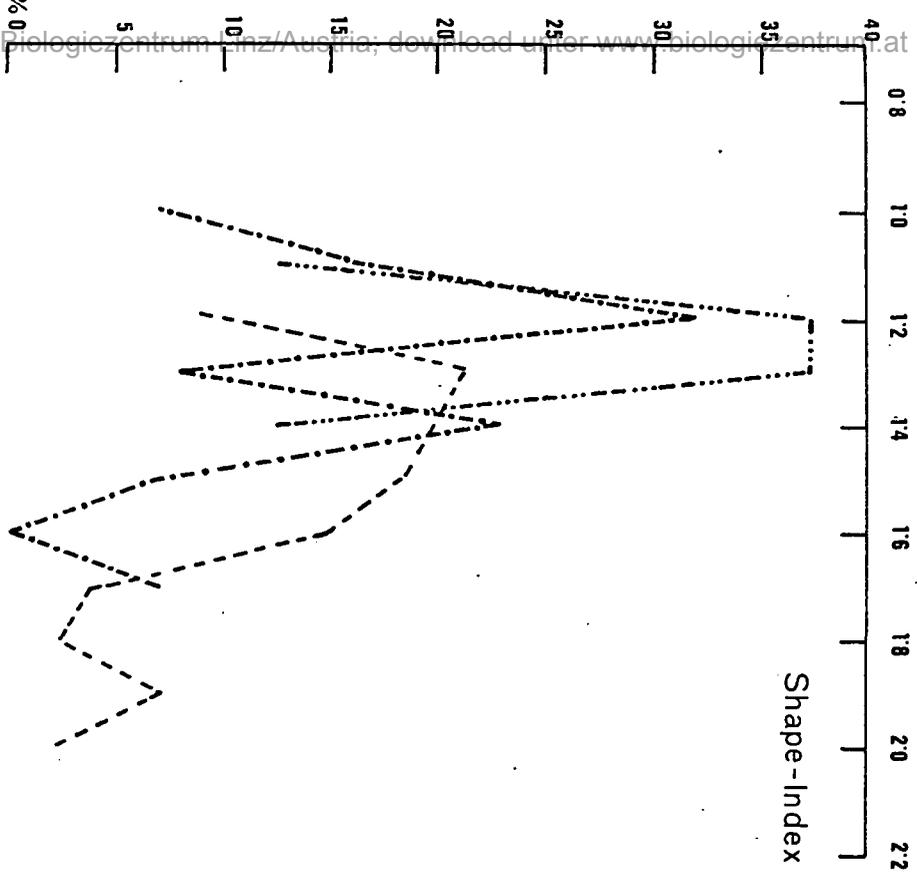


Abb.18 und 19: Frequenzdiagramme des 'shape-index'. In Abb.18 sind zum Vergleich zwei englische Sippen mit kurzem Labellum-Mittellappen (Kurven nach HES-LOP-HARRISON 1948) eingeschlossen (s.Legende zu Abb.18-20).



Legende zu Abb.18-20:

Österreichische Herkünfte

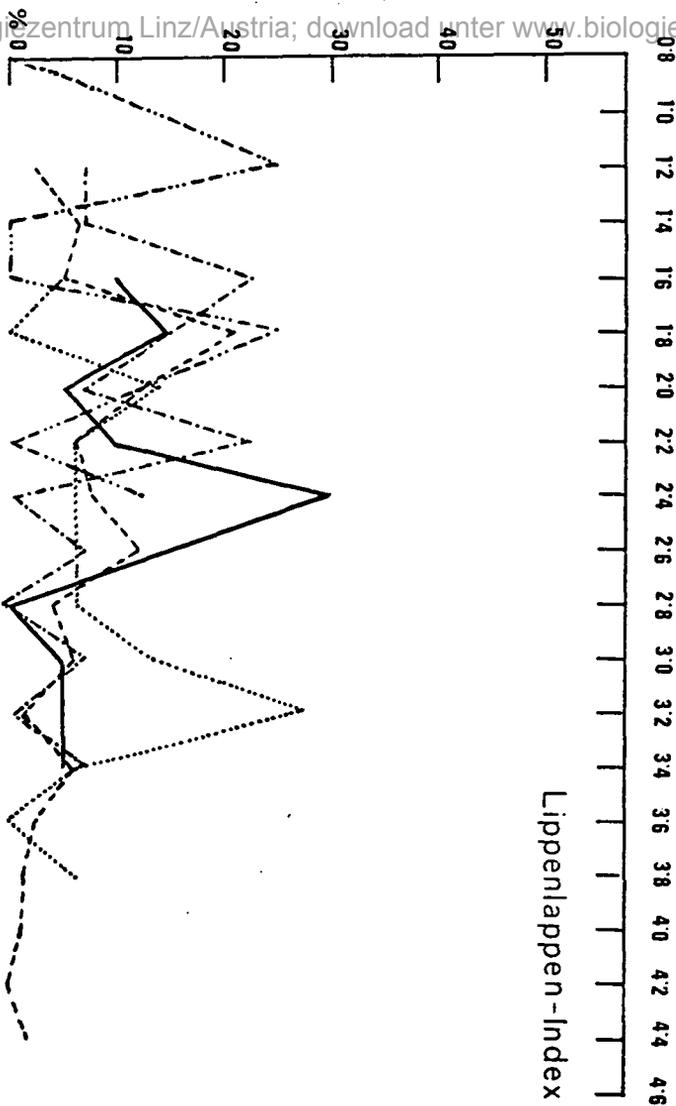
- D. maculata subsp. meyeri, 2n=40 (N=20)
- D. maculata subsp. meyeri, 2n=80 (N=78)
- · - · - · D. maculata subsp. sudetica var. psychrophila, 2n=80 (N=13)
- ..... D. maculata subsp. sudetica var. sudetica, 2n=80 (N=8)

Toskanische Herkünfte

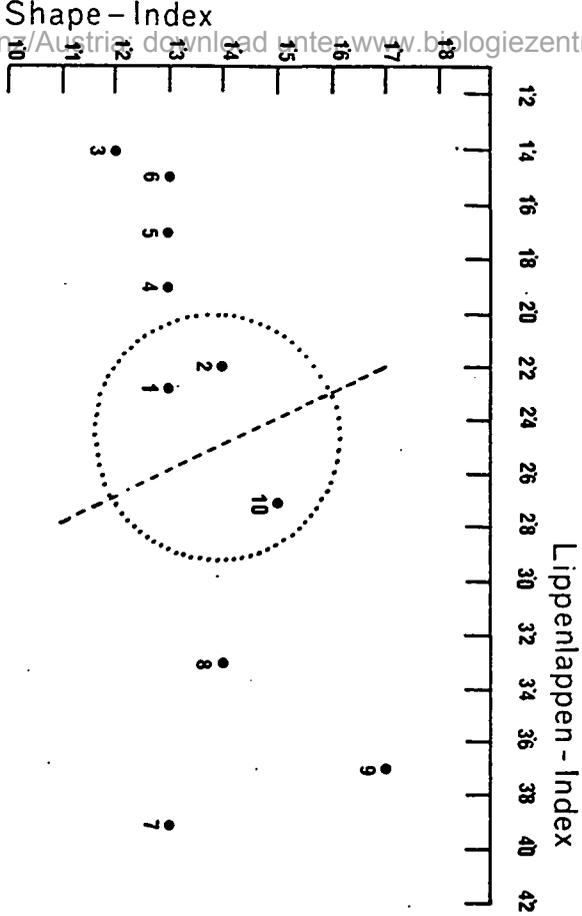
- ..... D. maculata subsp. meyeri, 2n=80 (N=16)

Englische Stämme (HESLOP-HARRISON 1948)

- D. maculata subsp. ericetorum (Abb.18)
- D. fuchsi var. rhoumensis (Abb.18)



**Abb.20:** Frequenzdiagramm des Lippenlappen-Index. Man betrachte die starke Streuung der Werte, insbesondere bei D. maculata subsp. meyeri, 2n=80 (s.Legende zu Abb.18-20).



**Abb.21:** Streudiagramm "shape index / Lippenlappen-Index" (Mittelwerte). Numerierung wie in Abb.6-16. Die österreichischen (No.1-6) und die toskanischen Herkünfte (No.7-10) liegen getrennt (Schrägstrich), doch liegen die jeweils größeren Stichproben (1 und 2, 10) genähert (Kreis).

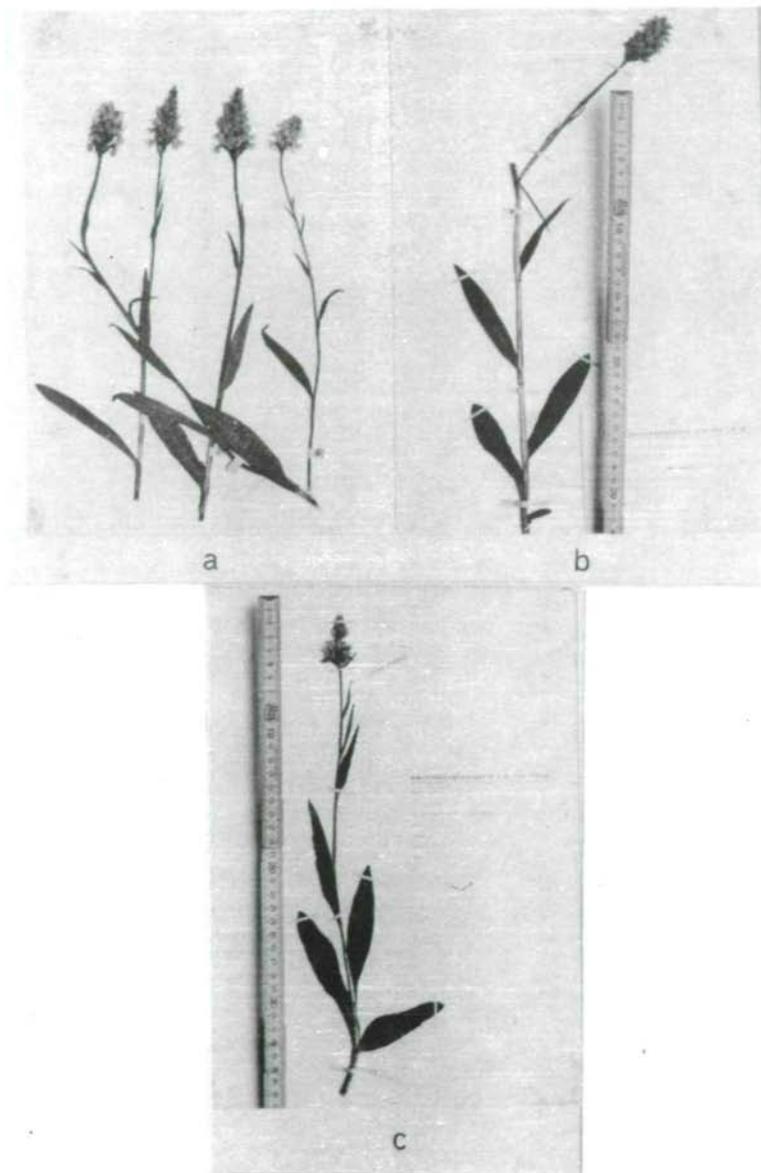


Abb.22: *Dactylorhiza maculata* subsp. *meyeri*, a,b,c 2n=80.  
Vgl. Pflanzenhöhe mit *D. maculata* subsp. *sudetica*  
in Abb.23.

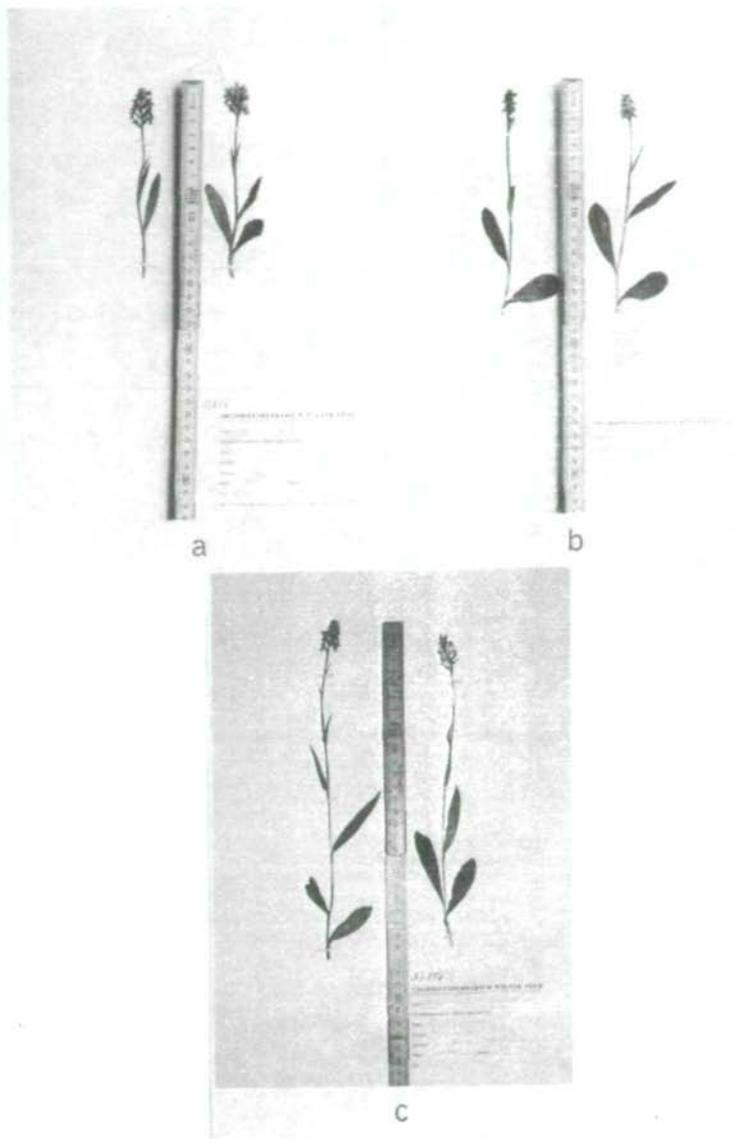
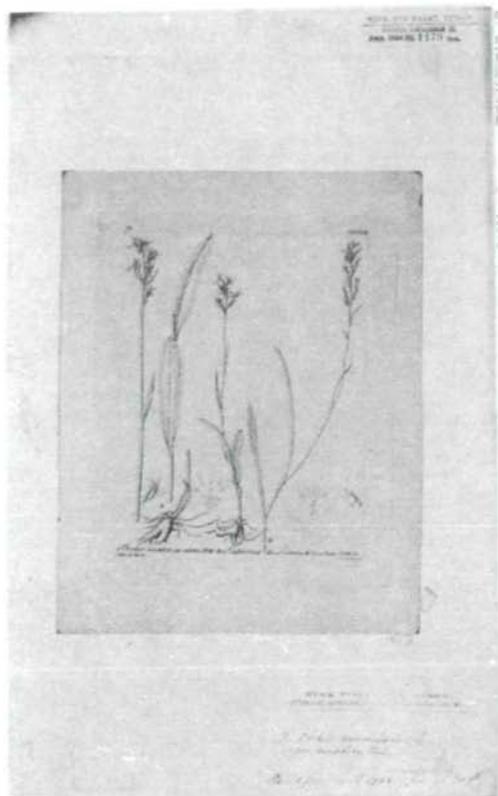


Abb.23: Dactylorhiza maculata subsp. sudetica, a,b D. maculata subsp. sudetica var. psychrophila, c D. maculata subsp. sudetica var. sudetica. Vgl. Pflanzenhöhe mit D. maculata subsp. meveri in Abb.22.



**Abb.24:** Wiedergabe des Separatdruckes aus dem Naturhistorischen Museum, Wien, Tafel 408 aus H.G. REICHENBACHS "Icones Florae Germanicae et Helveticae, Orchidaceae. I = Orchis maculata var. sudetica PÖCH (mittlere Pflanze), II = O. affinis C. KOCH (links), III. O. iberica M.B. var. frasi RCHB. f. (rechts).

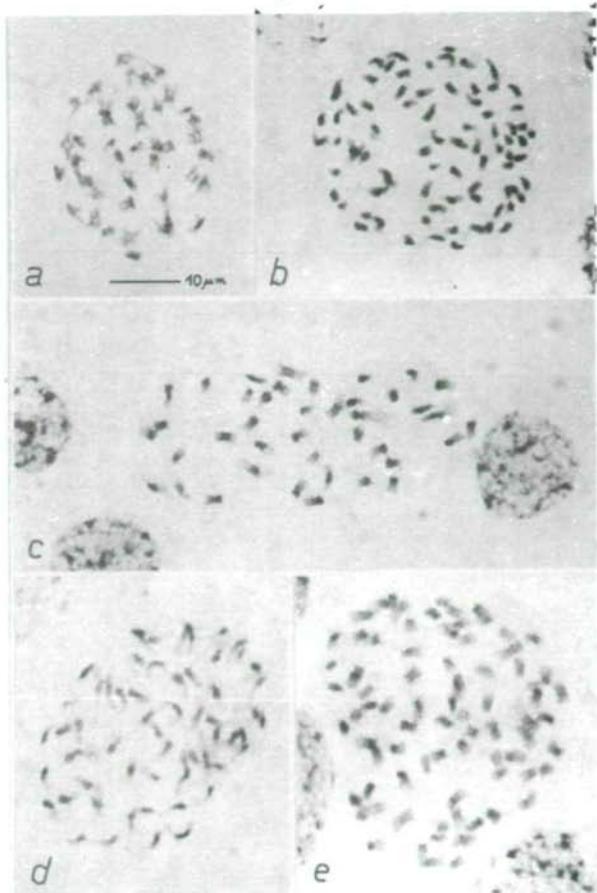
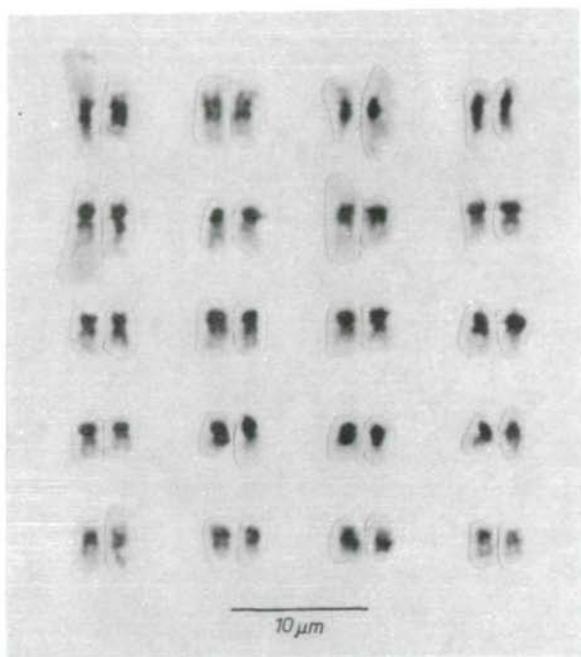


Abb.25: Dactylorhiza maculata subsp. meyeri, mitotische Prophasen aus dem Integument junger Samenanlagen. a  $2n=40$ , Gahnsleiten, No.371747, b  $2n=80$ , Spitz/Donau, Niederösterreich, 'dritte Population', c  $2n=40$ , Ronta, Toskana, No. 371956, d  $2n=60$ , 3x, Ronta, Toskana, No. 371959, e  $2n=80$ , Il Poggio di Badi, Toskana, No. 371965.



**Abb.26:** Dactylorhiza maculata subsp. meyeri,  $2n=40$ , Ronta, Toscana, No. 371956 (vgl. Abb.25c), Prophasekaryotyp. Die fließenden Übergänge zwischen den Chromosomentypen lassen vergleichende Karyotypanalysen wenig vielversprechend erscheinen.

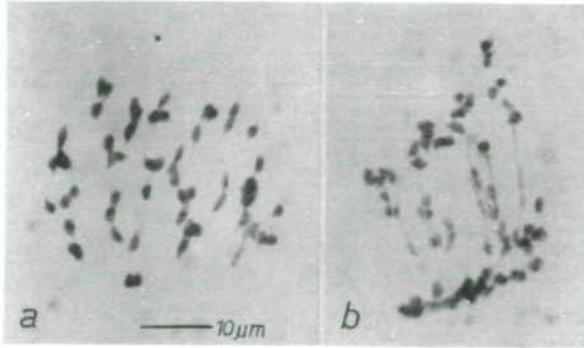


Abb.27: Dactylorhiza maculata subsp. meyeri,  $2n=60$ ,  
3x, Ronta, Toskana, No. 371959. Pollenmeiose.  
a Prometaphase mit zahlreichen Trivalenten,  
b Anaphase I mit Teilungsanomalien.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Linzer biologische Beiträge](#)

Jahr/Year: 1980

Band/Volume: [0012\\_2](#)

Autor(en)/Author(s): Vöth Walter, Greilhuber Johann

Artikel/Article: [Zur Karyosystematik von \*Dactylorhiza maculata\* s. l. und ihrer Verbreitung, insbesondere in Niederösterreich. 415-468](#)