

**Zeitschrift:** Neujahrsblatt der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen  
**Herausgeber:** Naturforschende Gesellschaft Schaffhausen  
**Band:** 25 (1973)

**Artikel:** Orchideen des Randens  
**Autor:** Russenberger, Hans  
**Kapitel:** Alles fließt  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-584722>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 17.04.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

zusagen, und schliesslich darf der Mensch die vorangegangene, jahrelange Entwicklung nicht durch ungeeignete Manipulationen zunichte machen.

Drei Orchideenarten des Randens sind zeitlebens auf Mykorrhiza angewiesen: die chlorophyllfreie Vogel-Nestwurz (*Neottia Nidus-avis*, Bilder 71, 73 und 74) und die ebenfalls ohne Blattgrün lebenden, sehr seltenen Arten Widerbart (*Epipogium aphyllum*, Bild 75) und Korallenwurz (*Corallorhiza trifida*, Bild 76). Die Blätter dieser drei Arten sind zu schuppenförmigen Gebilden reduziert. Die Vogel-Nestwurz besitzt fleischige Wurzeln (Bild 73), in deren Rindenzellen der Pilz lebt. Bild 72 zeigt uns eine Mikroaufnahme aus der Randzone der Grundachse des Widerbartes mit Pilzwirtszellen (Pz), in denen der Pilz gehegt wird, und Verdauungszellen (Vz), in denen er «aufgezehrt» wird. Wahrscheinlich verschaffen sich diese drei Orchideenarten auf diese Weise Eiweissstoffe und Kohlehydrate, die der Pilz aus dem Humus zu beschaffen vermag. Was den Pilz anlockt und ihn veranlasst, die Orchideen zu befallen, und was diese dem Pilz als Tauschobjekt anbieten können, ist fraglich.

## Alles fliesst

In den vorangegangenen Kapiteln habe ich wiederholt den Ausdruck «Art» gebraucht. Wenn wir einen Pflanzensystematiker fragen, was er unter diesem Begriff verstehe, so wird er uns etwa antworten: «Als Art bezeichnet man eine Gesamtheit von Individuen, die in allen wesentlichen Merkmalen untereinander und mit ihren Nachkommen übereinstimmen.» Als früheste aller Randenorchideen blühen auf Magerwiesen oft ganze Trupps des Kleinen Knabenkrautes (*Orchis Morio*, 4—11). Die Perigonblätter bei ausnahmslos allen Blüten fallen uns durch ihre grüne Aderung auf. Da wir annehmen dürfen, dass die Pflanzen der Population<sup>5</sup> verschiedenen Generationen angehören, ist diese Aderung erblich. Wir haben hier ein einzelnes, für *Orchis Morio* «wesentliches Merkmal» vor uns. Wenig später blüht auf einigen Randenwiesen das Männliche Knabenkraut (*Orchis mascula*, 18, 19, 20, 22, 23) in bisweilen ansehnlichen Populationen. Bei dieser Orchidee wird es uns schwerfallen, an ihren Blüten «wesentliche Merkmale» festzustellen. Die einzelnen Blüten einer Pflanze gleichen sich zwar wie

<sup>5</sup> Population — Vergesellschaftung von erblich nicht näher untersuchten Individuen der gleichen Art.

eineiige Zwillinge, die verschiedenen Blütenstände jedoch weisen erstaunliche Unterschiede auf, purpurrot blühen die einen, andere lachsrot, vom kräftig dunkeln Rosa finden wir alle Uebergänge bis zum reinen Weiss. Da gibt es Blüten mit rosa Perigonblättern und dunkler oder weisser Lippe, bei manchen Lippen ist nur die Basis heller gehalten, der ganze Mittellappen kann Flecken aufweisen, oft ist nur der Lippengrund gefleckt. Zu den unzähligen Farbvariationen gesellt sich eine nicht geringere Vielgestaltigkeit des Sporns, der Perigonblätter und vor allem der

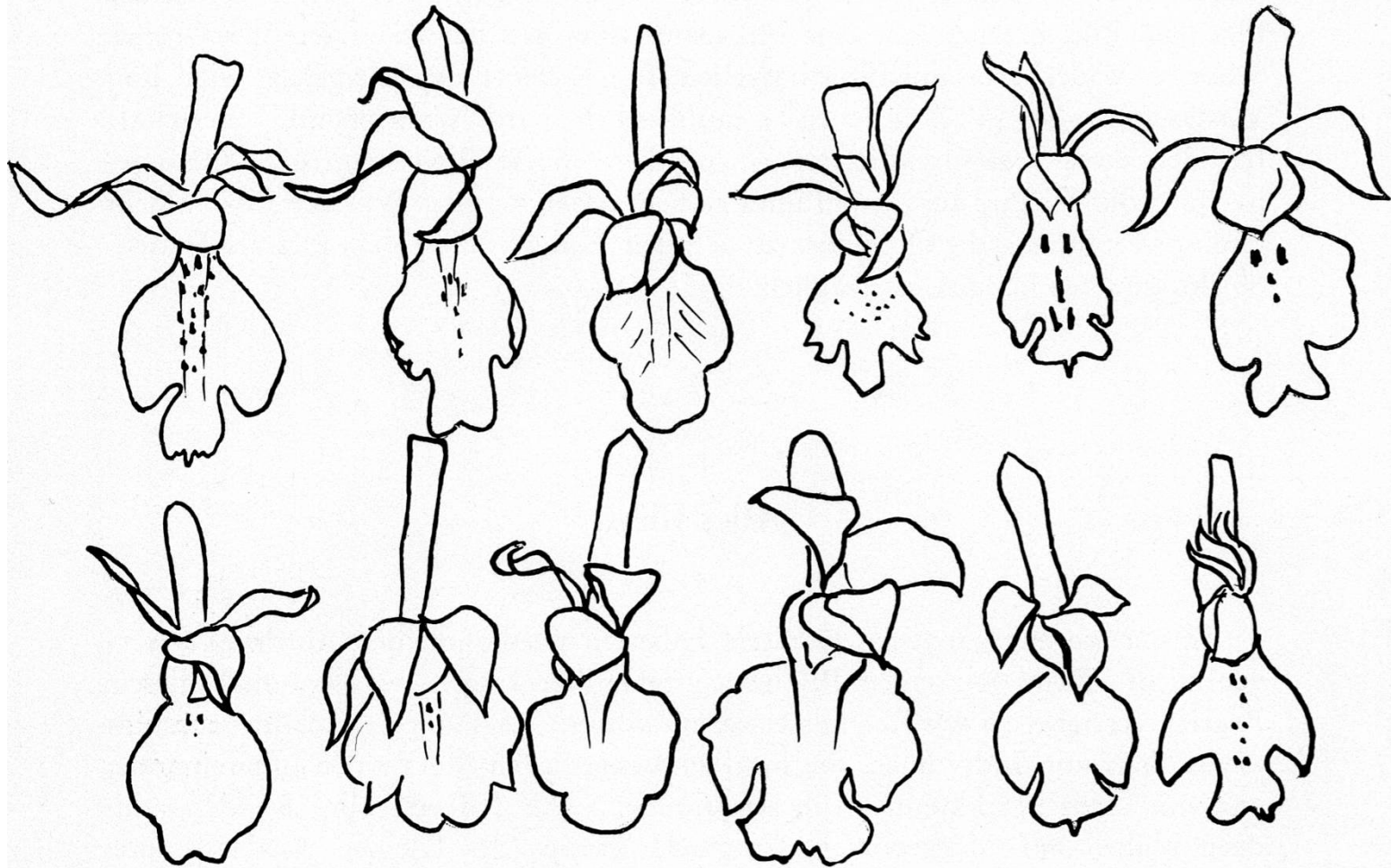


Fig. 8

Lippe. Fig. 8 zeigt uns in einer kleinen Auswahl diesen Formenreichtum innerhalb einer Population. Alle diese Form- und Farbvarianten finden wir frei kombiniert. So kommt es, dass von vielen hundert Pflanzen kaum zwei die gleiche Erscheinungsform aufweisen, jedes Individuum hat sozusagen sein eigenes Gesicht.

Natürlich kann man sich fragen, ob alle in der Skizze gezeigten Blüten der gleichen Art angehören, denn neben dem Männlichen Knabenkraut blühen auf dem Randen zur gleichen Zeit noch zwei andere Orchideen, doch lässt sich

*Orchis mascula* von diesen leicht unterscheiden: Das Bleiche Knabenkraut (*Orchis pallens*, 16) blüht ausnahmslos gelb, und die uns schon bekannte *Orchis Morio* zeigt immer die typische, grüne Aderung der Perigonblätter.

Der Farb- und Formenreichtum innerhalb einer Art tritt bei Populationen bildenden Orchideen am augenfälligsten in Erscheinung. Aber auch bei Arten mit nur vereinzelt auftretenden Individuen muss uns die grosse Variabilität auffallen. Die vier Blütenstände der Pyramidenorchis (*Anacamptis pyramidalis*) von Bild 45 wuchsen an ganz verschiedenen Stellen einer Magerwiese, die während der Blütezeit der Orchideen gemäht wurde. Ihre Blüten weisen in der Farbe und in der Form der Lippe deutliche Unterschiede auf. Die seltene, weissblühende Form dieser Art weicht in der Lippenform besonders stark vom Typus ab (46).

Die Formenfülle der auf dem Randen zu den Kostbarkeiten zählenden Ragwurzarten hat die Botaniker seit jeher beschäftigt. In zahlreichen Abhandlungen

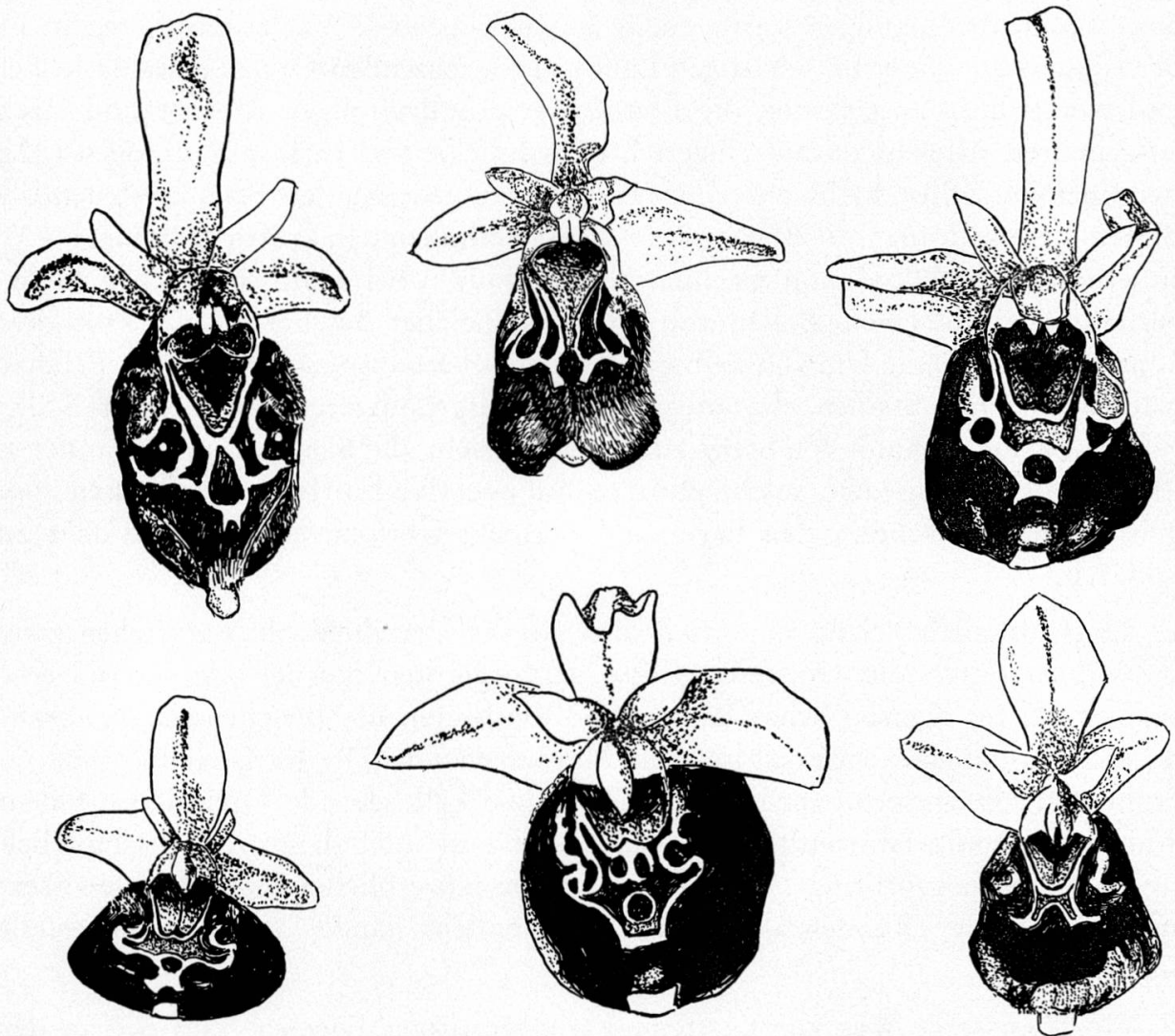


Fig. 9

wurde die Vielgestaltigkeit dieser Orchideen beschrieben und Unterarten, Varietäten und Rassen unterschieden. So werden zum Beispiel die wenigen auf dem Randen wachsenden Exemplare der *Ophrys sphegodes* (Spinnenragwurz, 29, 30, 31) der jurassischen Unterart *litigiosa* zugeschrieben. Auch von der Hummelragwurz (*Ophrys fuciflora*) werden eine ganze Reihe von Varietäten genannt. Besonders auffallend bei dieser Orchidee ist die Vielgestaltigkeit der Lippenform und Zeichnung (Fig. 9 und Bilder 35—40).

Wir wollen uns nun überlegen, welches die Gründe für den ausgeprägten Individualismus innerhalb der Orchideenarten sein können. Wenn zwei Pflanzen der gleichen Art verschieden aussehen, kann dies auf zwei grundsätzlich verschiedenen Ursachen beruhen: Entweder besitzen die Individuen nicht den gleichen Komplex von Erbanlagen, oder sie sind unter verschiedenen Umweltbedingungen aufgewachsen. Wir dürfen uns nicht vorstellen, die erblich festgelegten, «wesentlichen Merkmale» einer Art seien etwas Starres. Jedes Merkmal kann je nach den Standortbedingungen variieren, es hat eine gewisse Variationsbreite. So ist der Blütenstand einer im schattigen Laubwald wachsenden *Orchis mascula* locker und wenigblütig ausgebildet, die Blätter der grundständigen Rosette sind flach ausgebreitet. Alles ist darauf eingerichtet, möglichst viel Licht aufzufangen (22). Bei einer im vollen Licht auf einer Magerwiese gedeihenden Pflanze stehen die Blüten dicht gedrängt, die Blätter der Rosette umhüllen den kräftigen Stengel (23). Innerhalb einer Population wachsen alle Orchideen bei ziemlich gleichen Lichtverhältnissen auf einem Boden von ungefähr gleicher Beschaffenheit. Trotzdem können auch hier die Umweltbedingungen etwas verschieden sein. Die eine Pflanze wächst zwischen Steinen, die andere findet tiefgründigeren Humus, der Kalkgehalt des Bodens kann von Stelle zu Stelle wechseln, die Konkurrenz mit anderen Pflanzen ist verschieden. Solche positive und negative Einflüsse beeinflussen zum Beispiel die Wuchshöhe, den Farb- und Formenreichtum vermögen sie nicht zu erklären.

Es ist oft nicht leicht, zu entscheiden, ob die Verschiedenheit zwischen zwei Individuen durch die Umwelteinflüsse hervorgerufen wurde, oder ob sie erbbedingt ist. Im Kanton Schaffhausen sind die Blüten des Bleichen Knabenkrautes (*Orchis pallens*) nach zahlreichen Messungen von Dr. R. Gsell in Chur im Frühling 1939 ausserordentlich gross. Ob diese kalkliebende Orchidee auf dem Randen optimale Umweltbedingungen findet und deshalb überdurchschnittlich grosse Blüten hervorbringt, oder ob es sich um ein erbliches Merkmal, gewissermassen um eine «Randenrasse» der *Orchis pallens* handelt, muss dahingestellt bleiben.

Ein besonderer Weg zur Entstehung vielgestaltiger Formen zeigt sich in der Eigenart vieler Orchideen, sehr leicht und zahlreich zu bastardieren. Züchter haben

von dieser Möglichkeit des Formenwandels längst Gebrauch gemacht und Kreuzungen tropischer Arten herausgebracht, die in der Natur gar nicht vorkommen. Auch Randenorchideen bastardieren nicht selten, so kennt man Kreuzungen zwischen den Ragwurzarten (27, 28), zwischen *Orchis militaris* und *purpurea* (15), vor allem aber zwischen *Orchis pallens* und *mascula* (21). *Orchis pallens*, die einzige gelbblühende Orchidee des Randens, treffen wir bisweilen truppweise auf Magerwiesen an Waldrändern, meist in Gesellschaft einiger *Orchis mascula* (16). Oft findet man an diesen Stellen auch den Bastard. Seine Blüten zeigen entweder das Rot der *Orchis mascula* oder eine ins Orange spielende Mischfarbe. Stets haftet ihnen der typisch unangenehme Geruch der *Orchis pallens* an. An diesem ist der Bastard leicht zu erkennen. Orchideenbastarde stehen in der Ausbildung ihrer Merkmale häufig nicht in der Mitte zwischen beiden Eltern, sondern sie nähern sich dem einen oder andern mehr oder weniger. Deshalb findet man bei ihnen alle Uebergänge von einer Art zur anderen. Natürlich kann man einem solchen Bastard nicht ansehen, ob es sich um eine direkte Kreuzung oder deren Nachkommen handelt, ebensowenig lässt er irgend etwas über sein Vererbungsverhalten erkennen. Erwähnt sei lediglich, wie man das bei anderen Pflanzenfamilien kennt, dass die Artbastardierung möglicherweise bisweilen mit Apogamie<sup>6</sup> verbunden sein könnte, was zur Bildung zahlreicher neuer, erbkonstanter Formen führen würde.

Erbmerkmale erschienen uns bisher als konstante Anlagen, die sich durch Generationen hindurch nicht verändern, sondern nur durch Kreuzungen zu stets neuen Kombinationen zusammentreten können. Diese Konstanz ist jedoch nur relativ. So bringen z. B. rotblühende Orchideen plötzlich und ohne jeden ersichtlichen Grund einen weissblühenden Nachkommen hervor. Diese Erscheinung tritt ganz sprunghaft auf, also nicht durch ein allmähliches Hellerwerden der roten Farbe. Die Erbanlage für rote Farbe ist abgeändert worden in eine Anlage für weisse Farbe. Solche erbliche Merkmaländerungen nennt man Mutationen, die mutierten Individuen werden als Mutanten bezeichnet. Weissblühende Mutanten zeigen die Bilder 8, 11, 17 und 46. Mutationen kennt man bei sehr vielen Blütenpflanzen, doch treten sie meist in äusserst geringer Zahl auf. Die zweifellos häufigste erbliche Veränderung der Blütenfarbe ist die Mutation nach Weiss. Bei der Wiesensalbei rechnet man auf 10 000 violett blühende Pflanzen mit einer einzigen, weissblühenden Mutante. Orchideen verhalten sich ganz anders, sie zeigen eine verblüffende Tendenz zur Umformung. So konnte ich feststellen, dass in Populationen von *Orchis Morio* und *Orchis mascula* schon auf zwei- bis dreihundert

<sup>6</sup> Apogamie = Entwicklung eines Embryos aus einer unbefruchteten Zelle mit diploidem (zweifachem) Chromosomensatz.

Individuen eine weissblühende Mutante kommt. Wir dürfen nun nicht annehmen, die vielen Farbvariationen der erwähnten Arten seien durch Kreuzung weissblühender Individuen mit der roten Stammform entstanden. Wenn zwei Mutanten miteinander bastardieren, so blühen auch ihre Nachkommen weiss. Da in einer Population die rote Stammform überwiegt, dürfte dies selten der Fall sein. Verbindet sich die Mutante mit der Stammform, d. h. findet eine Rückkreuzung statt, so entstehen lauter rotblühende Nachkommen. Die Erbanlage Rot dominiert vollständig über Weiss, sie ist dominant. Das neue Erbmerkmal Weiss ist scheinbar verlorengegangen. Kreuzen mischerbige Individuen mit der roten Stammform, so bringen sie wiederum nur rotblühende Pflanzen hervor, bastardieren sie jedoch untereinander, so blühen durchschnittlich  $\frac{3}{4}$  aller Nachkommen rot,  $\frac{1}{4}$  weiss, Mischfarben treten nicht auf. Die vielen Farbnuancen können somit nicht aus der weissblühenden Mutante hervorgegangen sein. Wir müssen annehmen, dass bei den Orchideenarten sehr viele Mutanten mit verschiedenen Farb- und Formmerkmalen vorhanden sind und entstehen, die sich nicht wie der klassische Fall mit dem Merkmalpaar Rot-Weiss verhalten, deren Nachkommen also nicht entweder das bisherige oder das mutierte Merkmal zeigen, sondern wo die Vererbungsverhältnisse so liegen, dass die Nachkommen in ihren Merkmalen ein «Mehr oder Weniger» aufweisen, d. h. sich in bestimmten Anlagen intermediär verhalten.<sup>7</sup> Was wir innerhalb einer Orchideenpopulation an Vielgestaltigkeit vorfinden, dürfte eine komplizierte und unübersehbare Anhäufung der Stammform, zahlreichen Mutanten, Kreuzungen und Rückkreuzungen darstellen, wozu noch die Variabilität durch Umwelteinflüsse kommt. Welchen Gesetzmässigkeiten der Vererbung die einzelnen Merkmale dabei folgen, könnte nur der Erbforscher durch Züchtung der zu untersuchenden Orchideen durch viele Generationen hindurch abklären. Um in absehbarer Zeit Resultate zu erzielen, müssten ihm Pflanzen zur Verfügung stehen, die leicht aufzuziehen sind und deren Generationen rasch aufeinander folgen. Orchideen mit ihrer komplizierten Entwicklung und sehr langsamen Generationenfolge sind deshalb für den Genetiker denkbar ungünstige Versuchsobjekte.

Da die starke Veränderlichkeit der Orchideen dort am stärksten auffällt, wo viele Individuen der gleichen Art auf verhältnismässig engem Raum beisammenstehen, in einer Population also, ist es hier am ehesten möglich, das Ausmass der Variabilität festzustellen. In den Jahren 1956 bis 1958 habe ich die Variationshäufigkeit von *Orchis Morio* innerhalb einer Population untersucht. Um sicherzugehen, dass die ganze Ansammlung wirklich nur aus Pflanzen dieser Art bestand, hatte der inzwischen leider verstorbene Genetiker Prof. Dr. A. Rutishauser die

<sup>7</sup> Man kennt solche Fälle intermediären Verhaltens bei verschiedenen Pflanzenfamilien recht genau, besonders schön ausgeprägt sind sie beim Löwenmäulchen.

Freundlichkeit, eine Anzahl stark abweichender Formen zytologisch<sup>8</sup> zu untersuchen. Es zeigte sich, dass alle Individuen den für diese Art spezifischen, normalen Chromosomenbestand<sup>9</sup> aufwiesen.

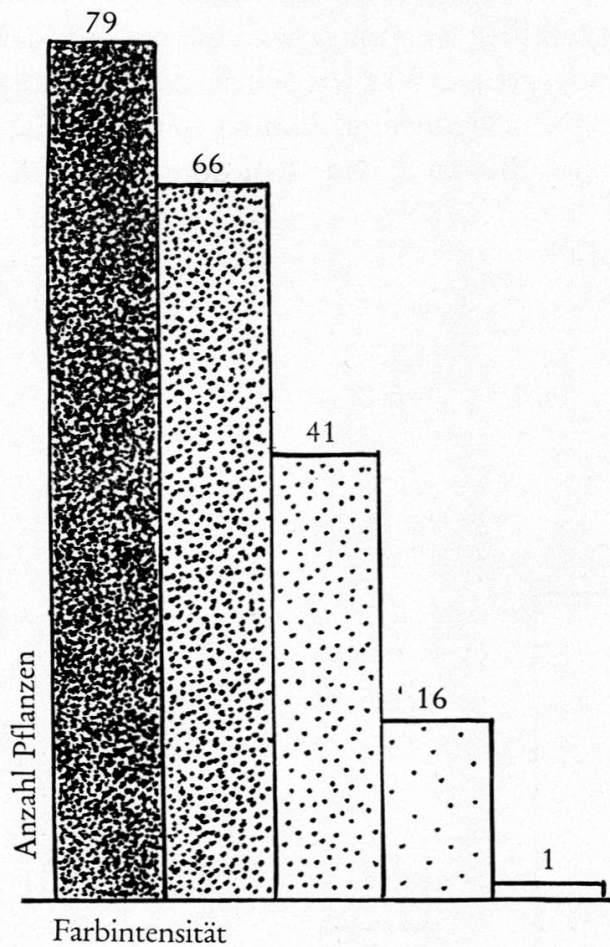


Fig. 10

Wie bei *Orchis mascula* variiert die Blüte von *Orchis Morio* in der Farbe und der Farbverteilung sehr stark. Um Anhaltspunkte über die Häufigkeit der verschiedenen Farben zu bekommen, teilte ich die ganze Population in 5 Farbstufen ein: Dunkel-Rotviolett (die Farbe des Typus<sup>10</sup>), Rot, Rosa, Hellrosa und Weiss. Das Ergebnis der Auszählung zeigt uns Fig. 10. (Die Farbintensität ist durch verschieden dichte Punktierung angedeutet.) Wie zu erwarten war, überwog die typische, rotviolette Blütenfarbe, je heller die Farben, desto kleiner wurde die Individuenzahl. Als extremer Endwert trat die weisse Mutante auf. Was uns erstaunen lässt, ist die ausserordentlich starke Streuung, wiesen doch nur knapp 40 Prozent aller Individuen die typische Blütenfarbe auf.

Um ein Bild über das Ausmass der abweichenden Blütenformen zu erhalten, zählte ich an über 200 Pflanzen bestimmte, von der Stammform abweichende Merkmale aus. Ich stellte dazu 10 Merkmalpaare auf. Ein Paar enthielt je ein typisches und ein abweichendes Merkmal. (Z. B. Lippe normal, dreilappig-Lippe ungeteilt, Seitenlappen der Lippe normal, ganzrandig-gezähnt). Die Auszählung ergab, dass die verschiedenen Abweicher ganz unabhängig voneinander auftreten, sie kombinieren zudem frei mit den verschiedensten Farbvarianten. Ich habe schon erwähnt, dass Mutationen — und als solche müssen wir die abweichenden Formen

<sup>8</sup> Zytologische Untersuchung: Ueberprüfung des Verhaltens der Zellen und ihrer Kerne.

<sup>9</sup> Chromosomen: Die im Zellkern vorhandenen Körperchen, in welchen die Erbanlagen untergebracht sind.

<sup>10</sup> Typus: Diejenige Erscheinungsform einer Art, welche alle Merkmale aufweist, die von den Systematikern als für diese Art typisch angegeben werden.

ansehen — in der Regel sehr selten auftreten. *Orchis Morio* scheint sich anders zu verhalten, traten doch gewisse Mutationen bei 60% aller Pflanzen der Population auf. In Fig. 11 gibt die horizontale Zahlenreihe die Anzahl der abweichenden Merkmale an, die sich in der gleichen Orchidee vereinigt vorfanden, auf der Senkrechten ist die Anzahl der Pflanzen angegeben. Wie wir sehen, zeigten etwa 25% aller Individuen 4 Abweichungen in verschiedener Kombination. Von diesem Maximum sinken die Werte beidseitig ab bis zu 7 und 0 Abweichungen als

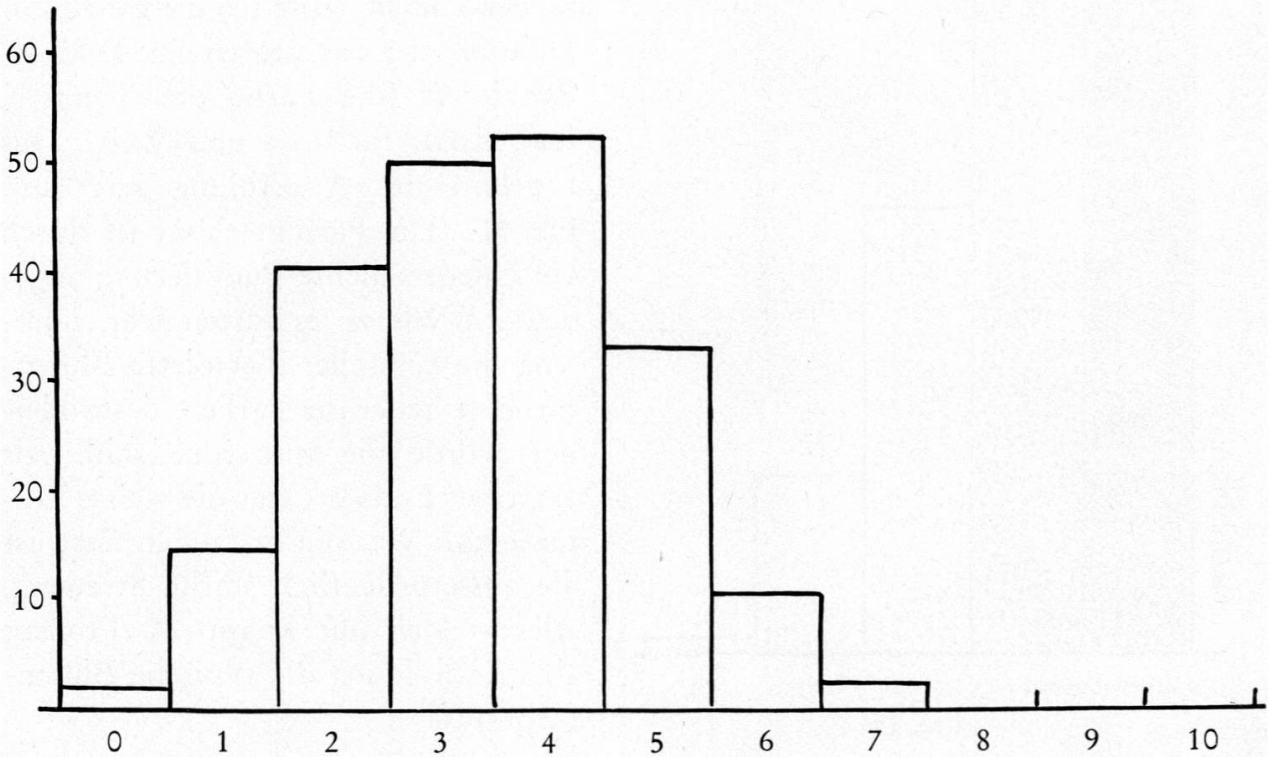


Fig. 11

Extremfälle. Null Abweichungen würden jedoch dem Typus entsprechen, der in der untersuchten Population nur noch am Rande der ganzen Variationsbreite erschien. Die ganze Ansammlung zeigte somit eine deutliche Tendenz, sich vom *Orchis-Morio*-Typ zu entfernen.

Viele Forscher messen den Kleinmutationen, wie ich sie als Abweichungen vom Typus bei *Orchis Morio* dargestellt habe, für die Rassen- und Artbildung grosse Bedeutung bei. Solche kleine Veränderungen wirken sich auf die Lebensfähigkeit der Pflanzen weder positiv noch negativ aus, sie bleiben deshalb erhalten, summieren sich und kreuzen sich mit weiteren Kleinmutationen, was letzten Endes zu der grossen Mannigfaltigkeit innerhalb einer Population führen kann. Treten solche

Vergesellschaftungen isoliert auf, wie das auf dem Randen da und dort der Fall ist, so ist die Möglichkeit zur Bildung unterscheidbarer Rassen gegeben. «Pantarei», lehrte einst der griechische Weise Heraklit, alles fließt, es gibt nichts Beständiges, alles ist einem steten Wandel unterworfen. Diese alte Weisheit gilt auch für die Randenorchideen.

## Einwanderer aus dem Süden

Wo die Sonne am Mittag beinahe senkrecht auf eine steile Blösse im Trockenbuschwald der Flaumeiche herabbrennt und die Luft über dem flachgründigen Malmschutthang erzittern lässt, erblüht in einem heißen Sommer bisweilen eine der seltsamsten und seltensten Orchideen unserer Heimat, die Bocks-Riemenzunge (*Loroglossum hircinum*, 41, 43). Für den Blumenfreund bedeutet eine Begegnung mit dieser Pflanze ein besonderes Erlebnis, setzt doch die extrem wärmebedürftige Orchidee oft jahrelang mit Blüten aus. Suchen wir den Standort der Riemenzunge im September nochmals auf, so machen wir eine merkwürdige Entdeckung: die Pflanze hat eine neue Blattrosette entwickelt, überwintert also mit grünen Blättern (42). In unserem Klima mit Wintern, in denen klirrender Frost mit Tauwetter häufig wechselt, muss sich dieses Verhalten lebenserschwerend auswirken und erscheint wenig sinnvoll. Wir können es nur verstehen, wenn wir bedenken, dass die Riemenzunge bei uns ein Fremdling, ein Einwanderer aus dem Süden ist. Ihre Heimat ist der westliche Mittelmeerraum: Südspanien, die Balearen, Sizilien und Nordafrika. Dort droht der jungen Blattrosette in den milden Wintern keine Gefahr. Mit anbrechendem Frühling spriesst sogleich der Blütenschaft, und bevor die sommerliche Dürre einsetzt, hat die Pflanze ihren Jahreslauf vollendet.

Die Ophrysarten, die wie die Riemenzunge bereits im Herbst Blätter treiben, die frühe Orchis Morio, das zur Zeit der Spätfröste blühende, aber sehr kälteempfindliche Blasse Knabenkraut, die Purpur- und die Pyramidenorchis, das Rote und das Langblättrige Waldvögelein, sie alle stammen aus dem Süden und werden, um ihre Herkunft anzudeuten, als submediterrane Arten<sup>11</sup> bezeichnet. Man nimmt an, dass die Einwanderung in einer nacheiszeitlichen Wärmeperiode stattgefunden

<sup>11</sup> Submediterrane Arten sind charakteristisch für die laubwerfenden Trockenwälder, die sich in Südeuropa zwischen den mitteleuropäischen Laubwäldern und den immergrünen Hartlaubwäldern des Mittelmeergebietes erstrecken.