Blüten-Studien

Autor(en): **Gsell, Rudolf**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden**

Band (Jahr): **75 (1936-1938)**

PDF erstellt am: **25.07.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-594801

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Blüten-Studien

von *Rudolf Gsell*

Mit 2 Tabellen im Text. Beilagen: 6 Tafeln Photographien.

Es gibt viele Pflanzen, deren Blüten beim Trocknen braun und recht unansehnlich werden. Zu diesen Pflanzen gehören auch die Orchideen.

Das Pressen nimmt Zeit und reichlich Mühe in Anspruch; dennoch ist das Resultat, namentlich da, wo nicht mit der nötigen Sorgfalt vorgegangen werden kann, wie z. B. auf Reisen, oft sehr wenig ansprechend, ja selbst manchmal mehr oder weniger unbrauchbar, wie z. B. für das Nachprüfen von Hybriden.

Kann man anders vorgehen?

Es sei mir erlaubt, auf jenen Weg hinzuweisen, den ich selbst beschritten habe, und diesen Hinweis zu einer Erläuterung meiner Arbeitsmethode überhaupt zu erweitern.

Dieser Arbeitsgang läßt sich folgendermaßen gliedern:

I. die Messung,
II. das Blütenpräparat,
III. die Photographie.

I. Die Messung.

Die Botanik des Systematikers und Floristen ist zumeist eine rein beschreibende Wissenschaft, denn ihre Begriffe, wie z. B. klein oder groß, schmal oder breit, kurz oder lang, sind relative Größen.

Ersetzt man aber diese Begriffe durch Zahlwerte, so werden sie genauer formuliert. Man erhält minimale und maximale Grenzwerte und Mittelwerte, also sozusagen einen Rahmen, innerhalb welchem die Art eingebettet liegt.

Es scheint zwar auf den ersten Augenblick unmöglich und daher sinnlos zu sein, den Formenreichtum der Natur einem starren System einpassen zu wollen. Die Messungen bezwecken nun aber nicht eine Einzwängung in ein vorgefaßtes Schema, sondern vielmehr soll sich aus einer möglichst genauen Darstellung der gemachten Beobachtungen erweisen, ob ein Zusammenfassen möglich und berechtigt ist.

Eine Orchidee ist in den meisten Fällen an den Blüten bestimmbar. Die Blüten aber sind in ihrer absoluten Größe relativ wenig abhängig von der totalen Größe des Individuums, also der Einzelpflanze, vor allem die mittleren Blüten eines Blütenstandes. Sie eignen sich also am besten zur Messung.

Ich habe in einer früheren kleinen Studie auf solche Messungen hingewiesen und zu zeigen versucht, daß die absolute Größe der Blüten einer Art sich innerhalb gewisser Grenzen bewegt.[1]

Um die individuellen Schwankungen möglichst auszuschalten, messe ich nun aber nicht eine einzige Pflanze, sondern wenn immer möglich 10 Pflanzen resp. von je 10 Pflanzen derselben Art und derselben Fundstelle je eine mittlere Blüte. Daraus ergibt sich ein Mittelwert, ein Ortsmittel, der sogenannte Lokalwert oder Ortswert einer Pflanze.

Noch besser wäre natürlich ein solcher Lokal- oder Ortswert aus 20, 50 oder gar 100 Pflanzen, aber dazu reichen die Zeit und sehr oft auch das zur Verfügung stehende Material nicht aus.

Das Mittel aus solchen Ortswerten ergibt dann den sogenannten Regionalwert und letzten Endes den Wert einer Art überhaupt.

Auf ähnliche Weise erhält man aus den mittleren Ortsextremen zuletzt die mittlere Variationsbreite einer Art.

Auch die Bastarde lassen sich anhand solcher Messungen erfassen.

---

[1] Gsell, Über Messungen an Orchideen-Blüten.

So weist z. B. ×× Gymnigritella suaveolens = Gymnadenia conopea × Nigritella angustifolia einen Sporn auf, der nicht nur wesentlich kleiner ist als bei G. conopea und viel länger als bei N. angustifolia, sondern welcher einen ganz bestimmten Platz einnimmt zwischen conopea und angustifolia.

Ich erhielt folgende Spornlängen in mm:

	conopea	intermedia	odoratissima	Heufleri	angustifolia	suaveolens
Zahl	320	37	300	84	111	215
Mittel	16	8.8	4.2	2.4	1.3	4.3
mittl. Minimum	14	6.5	3.7	1.8	1	3.8
mittl. Maximum	18.5	11	5	3	1.5	5.2

Zahl = Anzahl gemessene Pflanzen.

Für G. conopea und G. odoratissima sind diese Zahlen den vollen Ortsmitteln aus je 10 Individuen entnommen, bei den anderen Arten wurden auch einzelne Pflanzen berücksichtigt. Daher liegen bei diesen letzteren die mittleren Extreme schon dicht bei den absoluten Werten.

G. conopea wurde hier im weitesten Sinne erfaßt, d. h. ohne Rücksicht auf Unterarten.

Aus der Tabelle ersieht man ferner, daß die maximale Spornlänge von ×× Gymnigritella Heufleri = G. odoratissima × N. angustifolia kleiner ist als die minimale Spornlänge von GN, suaveolens. Ebenso ersieht man, daß der Sporn von G. intermedia doppelt so lang ist als jener von G. odoratissima, aber nur halb so lang als derjenige von G. conopea; er nimmt also ebenfalls eine ganz bestimmte Größe zwischen seinen Eltern ein.

Die Kreuzung zwischen einer spornlosen Aceras anthropophora und einem Vertreter der militaris-Gruppe zeichnet sich durch einen ganz kurzen Sporn aus. Z. B. Aceras (Sporn = 0) × Orchis Simia (ca. 4.5) = Orchiaceras Bergoni (ca. 2.2).

Alle diese Messungen macht man am besten an frischen Pflanzen, die in voller Blüte stehen.

Ein kleiner, 10 cm langer Maßstab mit einer deutlich sichtbaren Millimeter-Einteilung und eine gute sechsfache Lupe genügen hiefür. Der Maßstab soll möglichst schmal sein, weil er dadurch handlicher wird. Das Auge lernt bald, 0.1 mm ziemlich genau abzulesen.

604	ORCHIS MACULATA																									
21. 7. 35	zwischen SUR und ALP FLIX, ca. 1800 m																									
	Bractee		Fr Kn	Sporn	Lippe		M L		S L		s. Sep.		m. Sep.		Petalen		Pfl	Btst	Zahl	Zahl	Lb Bl		Stengel		
	B	L			B	L	B	L	B	L	B	L	B	L	B	L	obgd	L	Bt	Lb Bl	B	L	D	hohl	%
1	3.1	13	10.7	7.5	14	8.4	3.9	4	3.4	2.6	3.3	9	3.5	7	3	6	385	90	32	5+1	26.5	120	3.3		
2	2.9	10	11.5	7.4	10.1	7.6	3.1	4.1	3.8	3.5	3.9	8	3.5	6.6	2.8	6.5	385	57	22+3†	4+3	37.5	80	3.4		
3	2.5	11	9.8	7.1	14	9	3.4	4.5	5	3.1	2.9	8.1	3.3	7	3	6.5	325	55	13+1	3+3	23.5	101	2.3		
4	2.8	10.1	10.2	7.3	13.2	8.2	3.5	3.9	3.5	3.3	3.2	8.2	3.9	7	3	6.4	375	65	27+5	5+3	28.5	98	3.4		
5	2.3	8	11.2	7.2	13.5	8.2	3.8	4.1	4	3.6	3.6	8.2	3.1	7.1	3	6.5	360	71	29+2	3+3	29	76	2.6		
6	2.3	9	9.6	7.5	12.5	7.4	3.4	3.2	4	4	3.1	7.6	3.2	7	3	6.2	350	71	29	4+2	18	80	2.6		
7	2.4	10	10.6	6.8	13	8.1	3.6	3.5	4	3	3	8.1	3.1	6.1	2.9	6.2	310	56	15	3+1	15	91	2.3		
8	2.5	10	9.2	7.6	11.2	7.7	2.9	3	3.4	2.9	2.6	8	3.2	6.5	3.3	6.4	360	61	18+4	3+2	20.5	104	2.7		
9	2.5	10	10.9	7.9	12.8	7.2	3.5	2.5	3.9	2.5	3.5!	7.5	3.8	6.5	3.6	6	395	81	26+1	4+3	14	126	3		
10	3	11.9	12	7.4	14.1	8.1	4	3.4	4.8	3.5	3.7	8.5	-4	7	3.9	6.7	420	116	29	3+2	28	92	3.2		
M	2.6	10.3	10.6	7.4	12.8	8	3.5	3.5	4	3.2	3.3	8.1	-3.5	6.8	3.2	6.4	366.5	72.3	25.3	3.7+2.3	24	96.8	2.9		

Blütenstand dicht. Lippen beinahe pagodenartig übereinander (also elodesartig).
ad 1 und 2: Stengel stark vernäht; 3: Lippe stark gefranst; 4 und 9: Stengel rot gestrichelt.

Abkürzungen: B = breit; L = lang; Bractee = Hochblatt; Fr Kn = Fruchtknoten; M L = Mittellapp der Lippe; S L = Seitenlapp der Lippe; s. Sep. und m. Sep. = seitliche und mittlere Sepalen = äußere Helmblätter = äußerer Blütenkreis; Petalen = innere Helmblätter; Pfl obgd = totale Höhe der Pflanze über dem Boden; Btst = Blütenstand; Bt = Blüten; Lb Bl = Laubblätter; D = Stengeldurchmesser; † = sterile Blütenanlagen; ! = sic., d. h. Messung nachkontrolliert und richtig befunden.

Erläuterungen zur Tabelle Nr. 604.

Wie nüchtern auch die Zahlen einer solchen Tabelle sein mögen, so enthalten sie dennoch eine Beschreibung der betreffenden Pflanze. Dies möge anhand der Tabelle Nr. 604 gezeigt werden, die sich folgendermaßen lesen läßt:

Orchis maculata L., zwischen Sur und Alp Flix (Oberhalbstein), ca. 1800 m ü. M.

Pflanzen recht stattlich, 30 bis über 40 cm hoch. Stengel dicht, dünn, ca. 3 mm Durchmesser mit 4 (3—5) Laubblättern, die den Blütenstand nicht erreichen (weil ja ihre Länge + Länge des Blütenstandes nur etwa die Hälfte der totalen Höhe der Pflanze ausmachen); dazu noch 2 (1—3) Hochblätter. Laubblätter eher lang und schmal, gelegentlich sogar sehr lang und sehr schmal.

Anmerkung: Die zweite Zahl in der Kolonne «Zahl der Laubblätter» gibt die Anzahl der gelegentlich schon stark bractee-artigen Hochblätter an.

Durch eine dritte Ziffer, die dann den beiden anderen voranzusetzen ist, kann die Anzahl der mehr schuppenartigen Basisblätter genannt und damit zugleich angetönt werden, daß alle Laubblätter aufgezählt sind.

Von den Laubblättern kommt zumeist das größte zur Messung. Man erhält so trotz der Verschiedenheit in der Größe der Laubblätter einen kleinen Hinweis auf deren Größe und Form. Ein Laubblatt, dessen mittlere Breite nur ¼ der Länge beträgt, wie in dem hier gegebenen Falle, ist keineswegs mehr breit zu nennen.

Blütenstand etwa 6—10 cm lang (also ziemlich lang) und eher locker (Anzahl Blüten im Verhältnis zur Länge des Blütenstandes bei gegebener Blütengröße).

Blüten recht zahlreich; rund 20—30 Blüten. Blütezeit Ende Juli.

Anmerkung: Die zweite Ziffer der Kolonne «Zahl der Blüten» gibt die Anzahl der noch nicht geöffneten Knospen an, ist also ein Hinweis darauf, wie weit das Blühen der betreffenden Pflanze schon vorgeschritten ist. Die bereits verblühten Blüten gebe ich nicht an, weil Pflanzen im Abblühen nur ausnahmsweise zur Messung gelangen und dann diese Ausnahme besonders vermerkt wird.

Die geringe Zahl der bei Tabelle 604 noch verbleibenden Knospen zeigt, daß praktisch der ganze Blütenstand in Blüte war.

Die Andeutung von 3 sterilen Knospen bei Nr. 2 und die Anmerkung über den vernähten, also nicht völlig hohlen Stengel weisen trotz der sonst typisch maculaten Größenausmaße darauf hin, daß die Pflanze Nr. 2 hybridogener Abstammung sein könnte, daß also in der Nähe auch Bastarde (und zwar Orchis Braunii = Orchis latifolia × maculata) zu erwarten ist.

Bracteen (Tragblätter) kurz, bedeutend kürzer als bei Orchis latifolia und auch wesentlich schmäler (vergl. Text weiter unten) und zwar etwa so lang wie der Fruchtknoten.

Sporn kurz, 7—8 mm lang, etwa ¾ so lang wie der Fruchtknoten.

Lippen eher groß, breiter als lang (etwa 1½ so breit wie lang), gelappt. Mittellapp etwa so breit wie lang, so lang oder länger als die Seitenlappen.

Helmblätter alle ungefähr gleich breit und 2—2½mal so lang wie breit.

Seitliche Sepalen (= paare äußere Helmblätter) am längsten, etwa so lang wie die Lippe. Petalen (= innere Helmblätter) am kürzesten, jedoch nur wenig kürzer als die mittlere Sepale (äußeres unpaares Helmblatt).

So liefert die Tabelle auch ohne Worte eine genaue, durch Zahlen belegte Beschreibung der Pflanze einer bestimmten Fundstelle. Diese Beschreibung entspricht dem örtlichen Mittel aus 10 Pflanzen oder dem Ortswert.

Ebenso ergibt sich nun aber auch aus der Zusammenfassung aller Ortswerte, nämlich aus dem sogenannten Regionalwert einer Pflanze, eine durch Daten belegte Beschreibung der betreffenden Art überhaupt, unter Nennung der mittleren Extreme. Außerdem hält eine solche regionale Zusammenfassung eine ganze Reihe örtlicher Abweichungen fest und gibt Auskunft über deren Regelmäßigkeit oder lokale Ausnahme.

Ich will nicht weiter darauf eingehen, sondern dies einer zukünftigen und ausführlicheren Arbeit vorbehalten.

Dagegen sei hier noch der Regionalwert für die Blüten von Orchis maculata genannt und zwar das Mittel aus 30 Ortswerten (also total 300 [für Bractee, Sporn und Lippe aus 390] Pflanzen).

Man vergleiche auch meine frühere, bereits genannte Publikation. Die dort genannten Regionalmittel, gewonnen aus einer weit kleineren Anzahl Pflanzen, sind kaum verschieden von jenen, die hier unten angeführt werden. (Zum Vergleiche für O. maculata ist hiefür in meiner früheren Pu-

blikation das Mittel zu berechnen aus den beiden dort aufgeführten Untergruppen von 30 resp. 60 Pflanzen.)

O. maculata L.	Bractee		Sporn	Lippe		s. Sep.		m. Sep.		Petalen	
	B	L	L	B	L	B	L	B	L	B	L
Regionalwert	2.6	10.8	6.8	11.2	7.8	3.2	8.5	3.1	7.1	2.9	6.5
mittl. Minimum	2	8.4	5	8.6	6.6	2.7	7.3	2.7	6.3	2.5	5.7
mittl. Maximum	3.1	13.3	7.8	12.9	9.5	3.7	9.5	3.6	8.3	3.4	7.3

Diese Zahlen wurden gewonnen ohne Rücksicht auf die Unterteilung der Art. Die hier genannten Extreme sollen daher nur ein kurzer Hinweis sein. Daß einzelne derselben nur Ausnahmen sind, ergibt sich schon daraus, daß der Regionalwert der Spornlänge näher dem Maximum liegt als dem Minimum, weil eben unter den 39 Ortswerten nur je einer 5 resp. 5.1 mm aufweist und außerdem noch drei eine Länge von 5.7 mm haben; alle anderen liegen nicht unter 6 mm. Ebenso kommt bei der Lippenbreite noch je einmal 9.5 und 9.8 mm vor, sonst wird 10 mm nicht unterschritten. Diese Angaben mögen vorläufig genügen.

Vergleichshalber seien noch die entsprechenden Zahlen für Orchis latifolia und Orchis incarnata genannt.

Die Daten für O. latifolia stammen von 190 Pflanzen (für Bractee, Sporn und Lippe von 280 Pflanzen) und umfassen den ganzen Formkreis der Orchis latifolia.

Die Daten für O. incarnata fußen auf 180 resp. 220 Pflanzen, jedoch unter Weglassung von Orchis cruenta und O. ochroleuca.

Für beide Arten wurden nur volle Ortsmittel à 10 Pflanzen berücksichtigt.

Regionalwerte	Bractee		Sporn	Lippe		s. Sep.		m. Sep.		Petalen	
	B	L	L	B	L	B	L	B	L	B	L
O. maculata	2.6	10.8	6.8	11.2	7.8	3.2	8.5	3.1	7.1	2.9	6.5
O. latifolia	4.8	20.1	9	11.7	8.7	3.8	10.1	3.8	9.2	3.5	7.8
O. incarnata	4.3	24.3	7.5	7.5	6.5	3.2	7.7	2.9	6.6	3	6.4

Diese Regionalwerte setzen sich zum größten Teil aus bündnerischen Pflanzen zusammen, daneben aus west- und südschweizerischen Stationen und nur vereinzelt auch aus außerschweizerischen Vorkommnissen.

Diese drei Formkreise sind also deutlich voneinander getrennt. Orchis maculata hat wesentlich kleinere Bracteen als die beiden anderen; die

Lippe ist beinahe so groß wie bei O. latifolia, der Helm jedoch nur so groß wie bei O. incarnata.

Orchis incarnata unterscheidet sich in den Messungen von O. maculata durch die langen Bracteen, von O. latifolia durch wesentlich kleinere Lippen und Sepalen.

Daß auch über große Abstände eine gewisse Konstanz der Blütengrößen vorhanden ist, möge durch ein kleines Beispiel an Orchis morio gezeigt werden.

Herkunft	Zahl	Bractee		Fr Kn	Sporn	Lippe		s. Sep.		m. Sep.		Petalen	
	Pfl.	B	L	L	L	B	L	B	L	B	L	B	L
Misox	20	4.4	13.5	12.2	7.6	15.1	9	4.8	9.5	3.4	8.2	2.8	6.6
Riviera	60	4.6	14.9	11.9	8.9	15.2	9.4	4.8	9.6	3.5	8	2.8	7
Mittelitalien	30	4.4	14.7	12.1	9.5	15.5	9.3	4.9	9.6	3.3	7.7	2.7	6.8
Korsika	30	4.5	14.6	13.7	9.8	14.6	8.4	4.7	9.7	3.4	8.1	2.7	7.1

Alle Angaben beziehen sich auf Ortsmittel aus je 10 Pflanzen.

Es fällt auf, daß bei sonst sehr schöner Übereinstimmung der Sporn von Orchis morio nach Süden zu länger wird.

Die Messungen der Spornlängen bei Platanthera bifolia ergaben deutlich zwei Gruppen, eine langspornige des Tieflandes und eine kurzspornige subalpine. Erstere weist mittlere Spornlängen von gegen 30 mm auf (Regionalmittel aus 140 Pflanzen 28.7 mm). Herkunft: Luziensteig, Bonaduz, Buchen im Prätigau, Uznach, Kunkels, Tarasp, dann Genf, Stans, Erlach und endlich Villach in Kärnten. Bei den subalpinen Ortsmitteln ist der Sporn rund 20 mm lang (Regionalmittel aus 160 Pflanzen 19.7 mm), wobei folgende Gegenden berücksichtigt wurden: Preda, Feuerhörnli bei Chur, Gafiental im Prätigau, Hänge ob Schuls, Ardez, Schleins, Samnaun, St. Moritz und endlich Splügen.

Ähnlich scheint sich auch Platanthera chlorantha zu verhalten. Bei den Pflanzen von Oldis, Arnex, Masseube (nahe der spanischen Grenze) schwankt die Spornlänge um 30 mm herum (Mittel aus 50 Pflanzen 29.8 mm), während bei den Pflanzen von Vazerol, Buchen i. P. und aus dem Unterengadin (wo ich Pl. chlorantha oberhalb von Remüs und

Schleins nachweisen konnte) die Sporne rund 20 mm lang sind (Mittel aus 80 Pflanzen 21.9 mm).

Auch Anacamptis pyramidalis kommt in zwei Spornlängen vor. Die kurzspornige Form findet sich z. B. bei Oldis, Trübbach, Luziensteig, Tremezzo am Comersee, dann auf der Insel Mallorca und in Südengland, wobei das Mittel aus 170 kurzspornigen Pflanzen 11.1 mm betrug; die langspornige Form kenne ich aus Frankreich (Valence, Grenoble, Masseube usw.) und aus Italien (Capri und Gegend zwischen Rom und Pisa). Mittlere Spornlänge von 90 langspornigen Pflanzen war 16.8 mm.

Auf die graphische Darstellung soll nicht näher eingetreten werden, weil die wenigen hier mitgeteilten Zahlen einer solchen Darstellungsweise noch entbehren können.

II. Das Blütenpräparat.

Eigentlich müßte ich hier den ersten Teil des Abschnittes über Blütenphotographie einschalten, nämlich jenen über das Photographieren frischer Blüten. Um aber das Kapitel Photographie nicht auseinander zu reißen, soll alles im nächsten Abschnitt zusammenfassend behandelt werden.

Wo die Blüten von so großer Wichtigkeit sind (wie dies bei den Orchideen der Fall ist), drängt sich der Wunsch auf, diese besonders reichhaltig und in bestmöglichem Zustande zu sammeln, ohne natürlich dabei das eigentliche Herbar völlig auszuschalten. Denn wie ich schon erwähnt habe, genügt in den meisten Fällen eine guterhaltene Einzelblüte zur Bestimmung der Spezies und ebenso der Hybriden.

Das Sammeln einzelner Blüten bedeutet nicht nur einen reichen Materialzuwachs, sondern zu gleicher Zeit auch eine Schonung des Pflanzenbestandes und endlich auch eine wohl stets willkommene Einsparung an Raum und Gewicht.

Bei seltenen Pflanzen sollte man, wenn immer möglich, den Blütenstand oberhalb der Laubblätter mit einer Schere abschneiden und so den Rest der Pflanze im Boden zurück-

lassen, damit die Pflanze in ihrem Fortkommen nicht gefährdet wird. Allfällig nötige Messungen an Laubblättern usw. mache man an Ort und Stelle.

Die zu pressenden Blüten entnimmt man einem frischen Individuum und zwar zweckmäßig aus der Mitte des Blütenstandes. Stark in der Blüte vorgeschrittene Pflanzen büßen gerne ihre Farbe ein und werden braun.

Es empfiehlt sich, einige Blüten mit vollem Fruchtknoten und Tragblatt in die Presse einzulegen, um so die Lage der einzelnen Blütenblätter, die Richtung des Spornes usw. festzuhalten. (Tafel I, Fig. 3; Tafel VI, Fig. 2.)

Im übrigen aber schneidet man nun mit einer spitzen Schere die Blüten am oberen Ende des Fruchtknotens ab, wodurch jede Saftzufuhr unterbunden wird; solche Blüten erhalten ihre ursprüngliche Farbe und selbst die Details der Lippenzeichnung am besten. Einzelne weißblütige Pflanzen, wie etwa Cephalanthera und auch Limodorum gilben aber dennoch.

Zwei Blüten werden zumeist zu einem einzigen Präparate zusammengefaßt. Bei der einen Blüte entferne ich Sepalen und Petalen, so daß also nur noch Lippe und Sporn zurückbleiben; bei der andern dagegen wird der Sporn abgeschnitten und hernach die Blüte sorgfältig offengedrückt.

Dadurch sind alle Blütenteile sichtbar gemacht und die Lippe zweimal im Präparat vorhanden. (Tafel V, Fig. 5 und 6; Tafel VI, Fig. 3 und 4.)

Dermaßen vorbereitet und mit den nötigen Anmerkungen versehen, werden die Blüten nun in die Presse gelegt.

Als Presse für die Blüten verwendet man zweckmäßig eine der käuflichen Gitterpressen kleinen Formates (22×30 cm), die leicht und bequem mitzuführen sind. Man kann sich aber auch mit zwei Brettchen von etwa 18×25 cm (oder auch noch kleiner) behelfen, die man durch zwei Gummibänder zusammenhält. Man kann gewöhnliches Pflanzenpreßpapier verwenden oder auch ein saugfähiges Zeitungspapier. Weil aber beim ersteren gerne feine Fäserchen auf den Blüten haften bleiben, die vor allem beim Photographieren und auch

Projizieren störend wirken, so lege ich zwischen Blüte und Preßpapier noch ein ganz billiges weißes, ungeleimtes Papier ein. Auf diesem Papier kann man auch die nötigen Anmerkungen anbringen.

Es empfiehlt sich, einige Stunden später nachzusehen, um allfällig störrische und inzwischen mürbe gewordene Blütenteile in die gewünschte Lage zurückzubringen. Ein weiteres Umlegen der Blüten ist aber zumeist nur dann noch nötig, wenn allzuviel Material in der Presse angehäuft ist.

Die getrockneten Blüten kann man auf die übliche Weise dem Herbar einverleiben.

Ich gehe anders vor.[2]

Ursprünglich dachte ich daran, die Blüten zwischen zwei Zellophanblättchen einzufassen, aber wegen des Verbiegens des Zellophans und auch der geringeren Durchsichtigkeit kam ich auf Glas zurück. Ich verwende jetzt dünne Glasplättchen, wie sie im Handel zu haben sind, und zwar in einer dem Zweck entsprechenden Größe, von der ich nur ausnahmsweise abweiche. Mein Format ist 5×5 cm.

Das Glas wird gereinigt, eine kleine Beschreibung (Name, Fundort oder laufende Nummer enthaltend) aufgeklebt, die Blüte aufgelegt, das Ganze mit einem zweiten Gläslein zugedeckt und das Präparat mit gewöhnlichen Klebstreifen, wie man sie für photographische Diapositive verwendet, eingefaßt. Ein Ankleben der Blüten ist nicht nötig; daher kann die Blüte auch jederzeit wieder aus dem Präparat herausgenommen werden.

Ich bin im allgemeinen davon abgekommen, die Blüten in ihre einzelnen Blättchen zu zerlegen (Taf. VI, Fig. 5 und 6), einmal darum, weil namentlich bei Materialreichtum leicht ein Einzelblättchen verloren geht oder verwechselt wird, und ferner darum, weil einzelne Blütenteile, wie z. B. der Fruchtknoten, stets dicker sind als die anderen, so daß trotz sorgfältigen Auspressens der Luft solch lose Blütenblätter im Präparat leicht verrutschen können.

Das Reservematerial braucht natürlich nicht unbedingt eingefaßt zu werden.

---

[2] Vergl. auch: H. Fleischmann, Blüten-Daueranalysen. Annalen Nat.-Hist. Mus. Wien. 1927. XLI pag. 275.

Ein solches Präparat kommt auf etwa 0.11 Fr. zu stehen.

Das Aufbewahren geschieht zweckmäßig in Schachteln, ähnlich jenen für Diapositivsammlungen.

Auf ganz ähnliche Weise lassen sich auch Präparate von Blütenpollen herstellen. Eine feine Nadel wird in die Blüte eingeführt, bis die Klebscheiben an ihr haften, dann werden die Pollinien herausgezogen (Vorsicht, damit der Pollen nicht an der Wandung abgestreift wird) und sofort auf die Glasplatte gelegt, und zwar wird der Pollen von je einer Blüte von zehn verschiedenen Pflanzen zu einem einzigen Präparat zusammengefaßt. Hierauf wird das Präparat sofort geschlossen, und zwar sollen die beiden Glasplättchen nicht allzufest aufeinander zu liegen kommen, weil ja der Pollen durch starken Druck beschädigt würde. Ein Verrutschen ist im allgemeinen ausgeschlossen, weil die Klebscheiben sofort am Glase haften bleiben.

Ich habe auch Versuche dahin gemacht, frische Blütenteile direkt, also ohne vorheriges Trocknen, unter Glas zu legen und sofort abzudichten. Dabei haben Rosenblätter ihre Farbe gut erhalten. Dagegen scheinen die Blütenblätter auf diese Weise mehr und unangenehmer zu schrumpfen als beim gewöhnlichen Trocknen. Ich bin von dieser Eilmethode abgekommen.

Welches sind nun die Vorteile solcher Präparate?

Die Blüten sind geschützt vor Staub und jeglicher Verunreinigung überhaupt und ebenso vor Beschädigungen und Abnützung, vor Verwechslungen aller Art, vor Lufteinfluß und vor Insektenfraß. Blütenfarbe, Zeichnung und Form der einzelnen Blütenblätter bleiben gut bis sehr gut erhalten (Tafel VI, Fig. 4).

Anormalitäten, wie z. B. Drillingserscheinungen usw. (Tafel V, Fig. 2, 3 und 4) und ebenso Hybriden (Tafel II) bleiben in ihrer ursprünglichen Form der Untersuchung erhalten.

Als wichtigste Verwendungsmöglichkeiten der Präparate möchte ich nennen:

1. Rasches Vergleichen durch Nebeneinanderreihen der Präparate bei geringer Raumbeanspruchung (Tafel II). Beide Blütenseiten sind gleichermaßen zugänglich. Die Blüten können leicht nachgemessen werden; ihre Form, Behaarung, Nervatur und Zeichnung sind ohne Berührung der Pflanze leicht zu studieren.
2. Das Präparat kann ohne weiteres unter dem Mikroskop studiert werden, sowohl im auffallenden wie auch

im durchfallenden Lichte. Wo nötig, läßt sich das Präparat leicht aufschneiden und die ja nicht aufgeklebte Blüte leicht herausnehmen.

3. Photographie sowohl im auffallenden als auch im durchfallenden Licht.
4. Projektion, wobei jedes Äderchen auf dem Lichtschirm erscheint (Tafel VI, Fig. 1). Einzelne Farben gehen ebenfalls durch; im allgemeinen aber erscheint das Bild schwarz.

Beim Projizieren ist jedoch Vorsicht geboten, damit die Blütenfarben nicht zerstört werden. Es ist wohl besser, für Projektionszwecke eine besondere Sammlung von Doubletten anzulegen.

Photographie und Projektion erlauben auch Studien von Blütenteilen in der Knospenlage, weil ja die Blüte durchleuchtet werden kann.

Wer eine solche Sammlung von Präparaten vor sich liegen sieht, wird sicherlich seine Freude haben an der Pracht von Farben und Formen.

III. Die Photographie.

Auch bei der Photographie bleibt die Blüte der wichtigste Teil der Pflanze, einmal darum, weil Standortsaufnahmen kleinblütiger Pflanzen aus technischen Gründen den Verzicht auf gleichzeitige Darstellung von Blütendetails, die zur Erkennung der betreffenden Art nötig wären und genügende Erkennbarkeit der Umgebung dieser Pflanze bedeuten, und zweitens darum, weil ja beim Trocknen gerade die Blüte am meisten verändert wird durch Braunwerden, Schrumpfen und Aufeinanderpressen der Einzelteile.

Darum ist auch im allgemeinen anzuraten, die Blüte in frischem Zustande zu photographieren (Tafel I), vor allem bei seltenen Pflanzen, bei Kreuzungen und Anormalitäten und überall da, wo Lippenzeichnung (Tafel I, Fig. 2) usw. von Wichtigkeit sind. Wo dagegen das Herausarbeiten der Nervatur von Belang ist, verwendet man die gepreßte Blüte (Tafel VI, Fig. 1).

Für Blütenaufnahmen besonders geeignet scheinen mir Kleinkameras zu sein. Große Handlichkeit, geringe Entstehungskosten der Einzelaufnahme und eine große Tiefenschärfe, die erlaubt, eine frische Blüte in allen Teilen scharf wiederzugeben, sind ihre nicht zu unterschätzenden Vorteile.[3]

Durch die Anwendung der Revolverscheibe wird es möglich, das Bild vermittelst einer Lupe haarscharf durch ein Milchglas hindurch einzustellen und die Blüte von oben herab aufzunehmen.

Die im Handel erhältlichen, relativ billigen Zwischenringe verschiedener Länge lassen sich in beliebiger Kombination zwischen Apparat resp. Revolverscheibe und Objektiv einschrauben; dadurch wird der Abstand zwischen Film und Linse vergrößert, und man erhält schon ohne Mikroskop eine direkte Aufnahme von bis etwa zweimal natürlicher Größe (linear). Durch die nachherige Vergrößerung beim Kopieren lassen sich Bilder von bis zu zehnmal linear erreichen, so daß selbst Blütenpollen ohne Mikroskop photographiert werden können (Tafel IV, Fig. 3).

Als Objektträger benütze ich ein Ständerchen, bestehend aus einer kleinen Fußplatte, einem Zwischenarm und einem zur Aufnahme des Präparates dienenden Rahmen. Die Ausmaße dieses Ständerchens müssen jenen der Präparate angepaßt sein. Für meine 5×5-cm-Präparate ist der Ständer zirka 16 cm hoch. Die Fußplatte darf nicht zu groß sein, weil sie sonst bei der Aufnahme stören kann. Der aufgesetzte Rahmen soll so gestaltet sein, daß sich die Präparate leicht einschieben lassen, ohne herauszufallen. Der Zwischenarm soll ein Scharnier besitzen, wodurch es möglich wird, das Präparat in die horizontale Lage abzubiegen für Aufnahmen im auffallenden Licht. Wenn Präparate photographiert werden, ist eine neuerliche Distanzeinstellung nicht mehr nötig, weil ja der Abstand des Ständerchens konstant ist. Anders verhält es sich bei frischen Blüten, weil hier zumeist auf die der Linse am nächsten liegenden Blütenteile eingestellt werden muß.

Wird eine frische Blüte photographiert, so stellt man den Rahmen horizontal und schiebt ein Glasplättchen ein, auf welches nun die Blüte in der gewünschten Lage zu liegen kommt. Bei relativ hohen und ebenso bei allzu störrischen Blüten legt man vorteilhaft eine weitere Glasplatte auf die Blüte. Dadurch wird diese etwas flacher gedrückt, so daß

---

[3] Alle Aufnahmen auf Taf. I—VI wurden mit einer Leica gemacht.

eine größere Bildschärfe erzielt werden kann. Das Photographieren durch das Glas hindurch beeinträchtigt die Bildschärfe nicht. Es ist jedoch darauf zu achten, daß keine Lichtspiegelungen entstehen, weil sonst störende Flecken die Folge sind oder die Blüten infolge von Schlagschatten doppelt erscheinen. Sehr anzuraten ist die Verwendung einer Grünscheibe.

Man photographiert zweckmäßig so, daß der ganze Rahmen auf dem Negativ miterscheint. Bei der Kopie fällt er durch die Vergrößerung weg und stört also nicht. Durch ihn hat man aber eine bekannte Größe mitphotographiert, so daß man jederzeit Messungen machen und das Ausmaß der Bildvergrößerung berechnen kann. Oder man bringt an einer Seite des Rahmens eine Skala an und photographiert diese mit.

Sehr wichtig ist der Hintergrund. Seine Farbe (ob weiß, schwarz oder eine Zwischenfarbe) hängt von der Hauptfarbe der Blüte ab. Bei Zwischenfarben ist darauf zu achten, daß hochglänzende farbige Papiere wie ein Spiegel wirken können, so daß sie ihren Zweck oft nicht erfüllen, während Tuch, Karton usw. im allgemeinen viel zu rauh sind und in der Vergrößerung stören. Hier kann die richtige Wahl des Abstandes zwischen Blüte und Hintergrund von Bedeutung sein.

Man vergleiche Taf. I, Fig. 1, wo die dunkeln Lippenenden nur wenig sichtbar sind. Durch einen helleren Hintergrund könnten sie deutlicher hervortreten, aber auf Kosten der übrigen, viel helleren Blütenteile. In solchen Fällen kann neben der Distanzierung des Hintergrundes auch eine Anpassung der Expositionszeit und eventuell auch eine Verstärkung des Negatives vorteilhaft sein.

Bei der Berechnung der Expositionszeit muß man sich vor Augen halten, daß nicht die allgemeine Helligkeit des Raumes, sondern nur diejenige der oft sehr dunkeln Blütenteile zu berücksichtigen sind. Man exponiere also nicht zu kurz. Bei Aufnahmen am Fenster oder dicht bei der Lichtquelle vermeide man auch die kleinsten Schlagschatten, weil sie störend wirken. Bei der Photographie von ganzen Blütenständen läßt man das Licht am besten von der Spitze des Blütenstandes her einfallen, dem Vorgang in der Natur entsprechend; der Schlagschatten kommt dann an die Basis des

Blütenstandes zu liegen, wo er am wenigsten stört (Tafel III, Fig. 1 und 2).

Die Aufnahmen können sehr leicht auch nachts beim gewöhnlichen elektrischen Lichte gemacht werden.

Lugano. 1. Februar 1937.

Inhalt der Tafeln.

Tafel I. Lebende Blüten.

1. Links: ×× Orchiaceras Bergoni G. Cam. = Aceras anthropophora × Orchis simia. Chambéry. Mai 1936.
   Rechts: Aceras anthropophora R. Br.
2. Ophrys fuciflora Haller. Westschweiz. Sepalen rötlich.
3. Orchis provincialis Balb. Nördlich von Nizza.
4. Gymnadenia conopea R. Br. fl. alba. Gegend von Bonaduz.
   Man beachte das Honigniveau im Spornende.
5. Ophrys lutea Gavan. Westlich von Bandol (bei Toulon).
6. × Ophrys Battandieri G. Cam. = Ophrys fusca × lutea.
   Westlich von Bandol. 7. April 1936. Ein einziges Exemplar unter Hunderten von elterlichen Pflanzen. Der Bastard fiel sofort auf durch seine fast rundliche Lippenform mit verkürztem Mittellapp und mit dem schmalen gelben Lippensaum. Anscheinend neu für Frankreich.

Tafel II. Hybriden.

1. Orchis purpurea Huds. Westschweiz.
2. × Orchis dubia G. Cam. = Orchis purpurea < (×) militaris. Westschweiz.
3. Orchis militaris L. Gegend von Valence im Rhonetal.
4. × Orchis Beyrichii Kerner = Orchis militaris × simia. Gegend von Chambéry.
5. Orchis simia Lamk. Gegend von Valence im Rhonetal.
6. × Orchis Weddellii G. Cam. = Orchis purpurea × simia. Gegend von Chambéry.

Tafel III. Blütenstände und Wurzeln.

1. Gymnadenia conopea fl. alba.
2. Nigritella angustifolia var. Corneliana A. Cam.
   Lautaret (Dauphinée). Auf die etwas umstrittene Stellung dieser Pflanze soll hier nicht eingegangen werden.
3. und 4. Orchis mascula L. Ob Juf im Avers. Knollen mit deutlicher Tendenz zur Teilung.

Ich habe schon in meiner Broschüre über bündnerische Orchideen (vergl. Jahresber. Naturf. Ges. Graubündens, N. F. LXXIV, 1935/36) auf Seite 5 darauf aufmerksam gemacht, daß sich bei Juf im Avers auf rund 2400 m Höhe Orchis mascula mit beginnender Knollenteilung vorfindet und zwar mit einer Tendenz zur Zweiteilung, also gleichsam ein Übergang von Euorchis zu Dactylorchis und zwar ohne daß dabei ein Hinweis auf Kreuzung mit einer Dactylorchis vorhanden war. Fig. 3 und 4 zeigen solche Knollen.

Ich möchte heute nun noch darauf hinweisen, daß schon Reichenbach H. G., fil, in seinen Icones fl. Germ. et Helvet. auf Tafel CCCXC eine Orchis mascula mit ebensolcher, wenn auch nur wenig ausgeprägter Tendenz zur Knollenteilung abbildet und daß solche Pflanzen gelegentlich auch in Herbarien zu sehen sind.

Ohne vorläufig näher darauf einzutreten, möchte ich doch darauf hinweisen, daß durch eine solche Tendenz sich folgende Reihe auf Grund der Knollen ergibt: **Euorchis — O. mascula — O. sambucina — O. romana — Dactylorchis.**

Die Pflanze von Juf gehört zur Gruppe jener relativ kurzspornigen Orchis mascula, wie sie sich vor allem in Graubünden vorfindet (mittlere Spornlänge 8—9 mm), während die Pflanzen aus der Westschweiz, dem franz. Rhonetal und der Riviera etwas längere Sporne haben (mittlere Spornlänge über 11 mm).

Tafel IV. Blüten-Details.

1. Loroglossum hircinum Rich. Nördlich von Cannes.

   Jugendstadium einer Lippe, in der Form einer Uhrfederspirale, die sich mehr und mehr lockert und zuletzt sozusagen aufschnellt. Photographie in Verbindung mit dem Binokkular. (Man vergleiche Taf. VI, Fig. 2, Blüte links.)

2. Pollen von Barlia longibracteata Parlat. Gegend von Nizza.
3. Pollen von Ophrys lutea Gavan. Gegend von Perpignan.
4. Pollen von Platanthera chlorantha Reichb. Westschweiz.

   Fig. 2 ist ein Beispiel für eine gemeinsame Klebscheibe, 3 und 4 für getrennte Klebscheiben, also völlig getrennte Pollinien. Fig. 2, vor allem aber Fig. 3 zeigen, wie jedes Pollinium zweiarmig ist, d. h. der Träger ist oben ganz kurz gegabelt, und um diese Gabeln scharen sich die Pollenkörner. Form und Größe der Pollenkörner sind verschieden, je nach ihrer Lage, so daß bei möglichst kleiner Raumbeanspruchung eine möglichst große Zahl Pollenkörner ihren Platz findet. Das Ganze formt dabei oft ein etwas labiles Gebäude, das durch Entnahme einzelner Bausteine resp. Pollenkörner teilweise in sich zusammenfallen kann. Die Einordnung der Einzelkörner in das Gebilde scheint jedoch keine willkürliche zu sein, sondern innerhalb gewisser Spirallinien zu erfolgen, also eine gewisse Gesetzmäßigkeit anzudeuten.

   Bei der selbstbefruchtenden Ophrys apifera Huds. biegt sich der Pollenträger innert kurzer Zeit nach vorn herab, bis die Spitze des Polliniums den Fruchtboden berührt und dort fest kleben bleibt.

Tafel V. Anormalitäten und Hybriden.

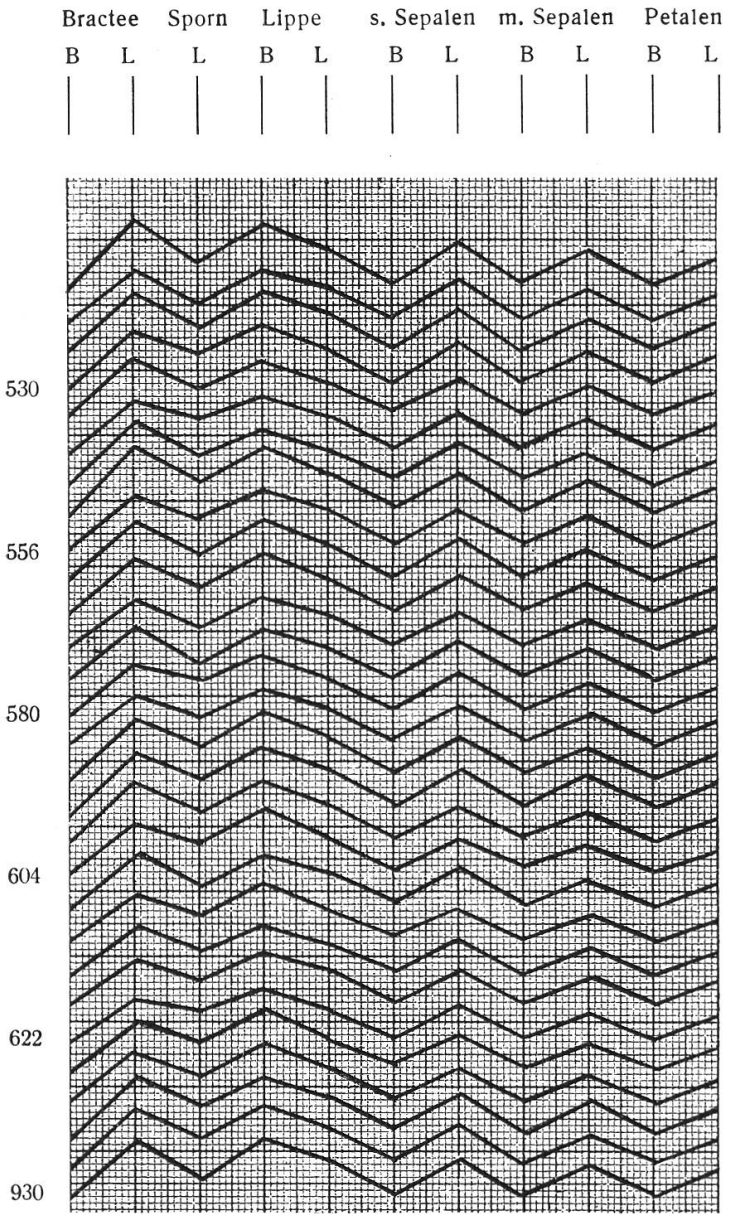
1. Anacamptis pyramidalis.
   Luziensteig, 3. Juni 1937. Blüten anormal, vermutlich Einfluß von Gymnadenia conopea.
2. Ophrys fusca Link. Belver bei Palma (Mallorca). Zwillingsblüte.
3. Orchis palustris Jacq. Bugey (Rhonetal). Drillingsblüte.
   Solche Zwillings- resp. Viellingserscheinungen, oft von recht komplizierter Art, sind namentlich bei Orchis-Arten ziemlich häufig. Auch Gymnadenia conopea findet man dann und wann mit 2—3 Spornen usw.
4. Nigritella angustifolia C. L. Rich. = N. nigra Reichb. Fetan. Zwillingsblüte.
5. ×× Gymnigritella suaveolens G. Cam. = Gymnadenia conopea × Nigritella angustifolia. Val Suvretta, ca. 2200 m.
6. ×× Gymnigritella Heufleri G. Cam. = Gymnadenia odoratissima × Nigritella angustifolia. Samnaun, 10. Juli 1936.

Tafel VI. Getrocknetes Material.

(außer Fig. 3).

Die Aufnahmen wurden im Januar 1937 gemacht.

1. Orchis papilionacea L. var. rubra Lindl. Nördlich von Nizza.
   Das Studium des Verlaufes und der Form der Aderung ist recht wichtig.
   So weisen die seitlichen Sepalen von Orchis papilionacea gegen ihre Basis hin einen sehr scharfen Knick auf, der bei Orchis morio fehlt. Der häufige Bastard O. morio × papilionacea besitzt schwach geknickte Adern, die also in ihrer Form eine Mittelstellung einnehmen zwischen jenen der beiden Eltern.
2. Loroglossum hircinum Rich. Nördlich von Cannes.
3. × Orchis predaënsis Gsell = Orchis cruenta × latifolia. Hänge ob Fetan, 2050 m. 8. Juli 1936.
   5 Exemplare inter parentes.
4. × Orchis Braunii Halagsy = Orchis latifolia × maculata. Preda, ca. 1900 m. 7. Juli 1936.
   Man beachte, wie gut erhalten die Lippenzeichnung bei der Aufnahme Mitte Januar 1937 noch war.
5. ×× Gymnigritella suaveolens G. Cam. Samnaun.
6. ×× Gymnigritella Heufleri G. Cam. Andeerer Alpen, ca. 2000 m. 6. August 1936.



Tab.-Nr.	Fundort (ohne Berücksichtigung der M'höhe)
456	Chiasso
575	A Giuf (Tavetsch)
477	Mendrisio
530	Linthkanal
533	Schübelbach
543	Sevelen
549	Putz im Prätigau
555	Mastrils
556	Tanzboden bei Mastrils
563	Col du Pillon
570	Jaunpaß
575	B Giuf (Tavetsch)
577	Calmot (Tavetsch)
580	Jenaz
585	A Preda
593	Val di Campo (Puschlav)
594	Val di Campo
595	Silvaplana
604	Sur ob Mühlen
611	Flix ob Mühlen
612	Motta da Sblox (Mühlen)
614	Val Natoms (Flix)
615	Andeerer Alpen
622	Sufers
624	Andeerer Alpen
627	Arosa
846	Tremezzo (Lago di Como)
850	Aldesago (Monte Bré)
930	Bivio

Orchis maculata

Zusammenstellung von 29 Ortswerten ohne Berücksichtigung von Unterarten, horizontaler und vertikaler Rangfolge. Zirka ⅔ nat. Größe.

Der beinahe parallele Verlauf der Linien, namentlich bei den Sepalen und Petalen, weist auf Konstanz und proportionale Gleichmäßigkeit der gemessenen Größen hin. Die stärksten Schwankungen liegen bei den Brakteen.

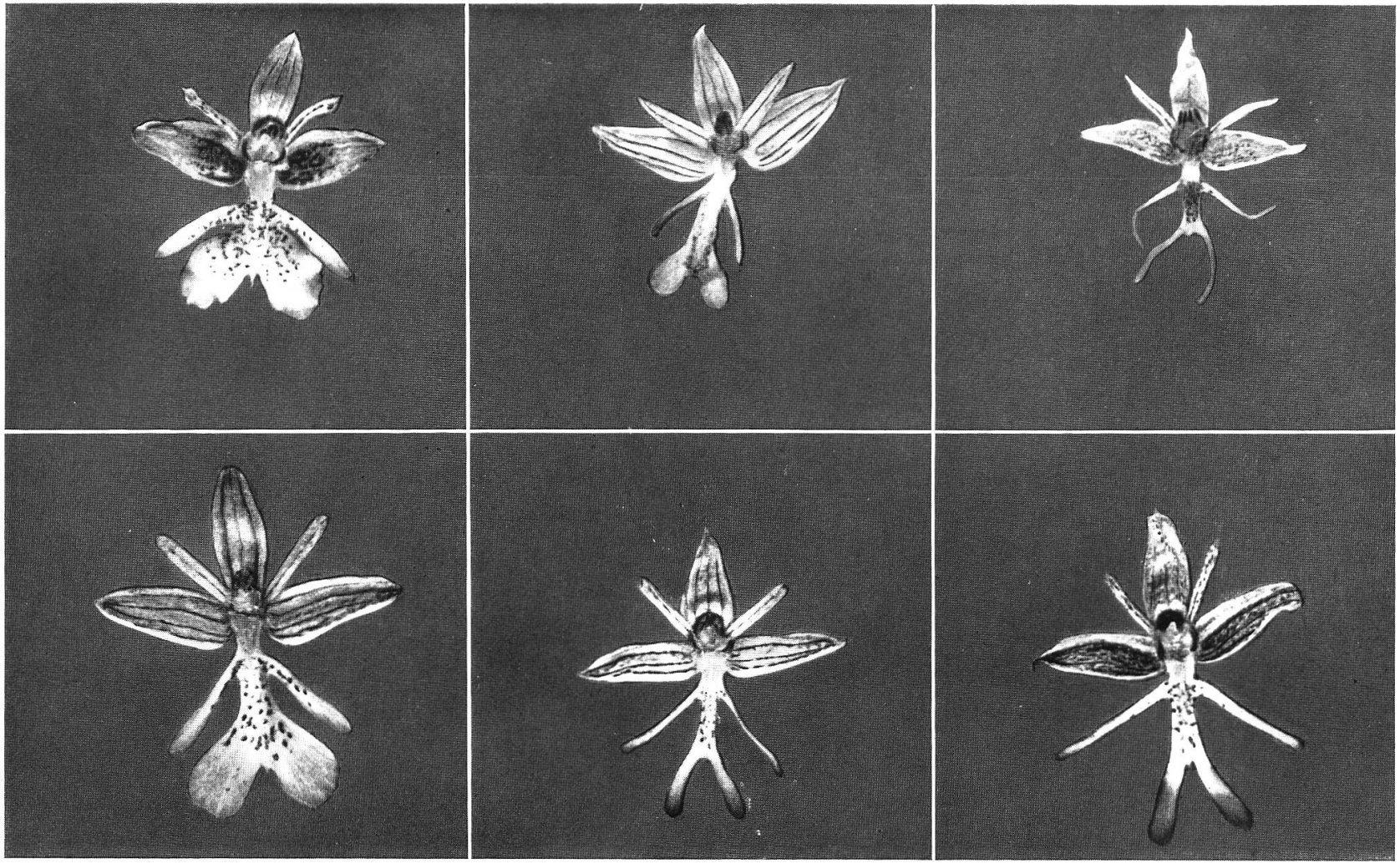
Tafel I.

Photo R. Gsell

1	3	5
2	4	6

1. ×× Orchiaceras Bergoni (links) und Aceras antropophora
2. Ophrys fuciflora
3. Orchis provincialis
4. Gymnadenia conopea fl. alba
5. Ophrys lutea
6. × Ophrys Battandieri

1,2 × linear (Nr. 6 ca. 2 × linear)



Tafel II.

Photo R. Gsell

1	3	5
2	4	6

1. Orchis purpurea
2. Orchis purpurea × militaris
3. Orchis militaris
4. Orchis militaris × Simia
5. Orchis Simia
6. Orchis Simia × purpurea

ca. 1.2 × linear

Photo R. Gsell

Tafel III.

1	2

1. Gymnadenia conopea fl. alba
2. Nigritella angustifolia var. Corneliana

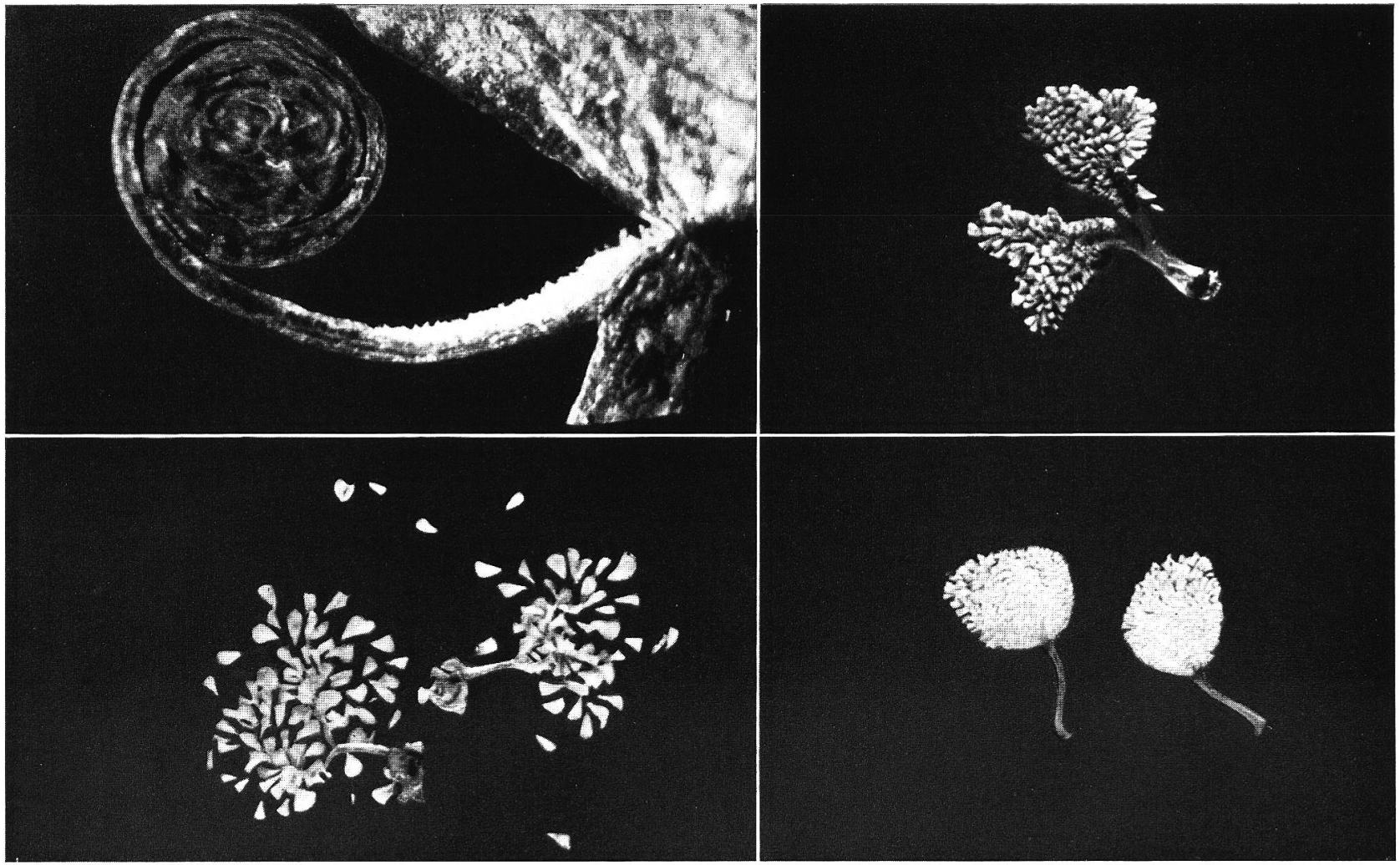


Photo R. Gsell

Tafel IV.

1	2
3	4

1. Loroglossum hircinum. Junge Lippe, ca. 13 × linear
2. Pollen von Barlia longibracteata, ca. 6 × linear
3. Pollen von Ophrys lutea, ca. 10 × linear
4. Pollen von Platanthera chlorantha, ca. 6,5 × linear

Photo R. Gsell

Tafel V.

1	2	3
6	4	5

1. Anacamptis pyramidalis, ca. 1,5 × linear
2. Ophrys fusca, Zwilling, ca 1,1 × linear
3. Orchis palustris, Drilling, ca. 1,2 × linear
4. Nigritella angustifolia, Zwilling, ca 1,5 × linear
5. ×× Gymnigritella suaveolens, ca. 2,3 × linear
6. ×× Gymnigritella Heufleri, ca. 2,3 × linear

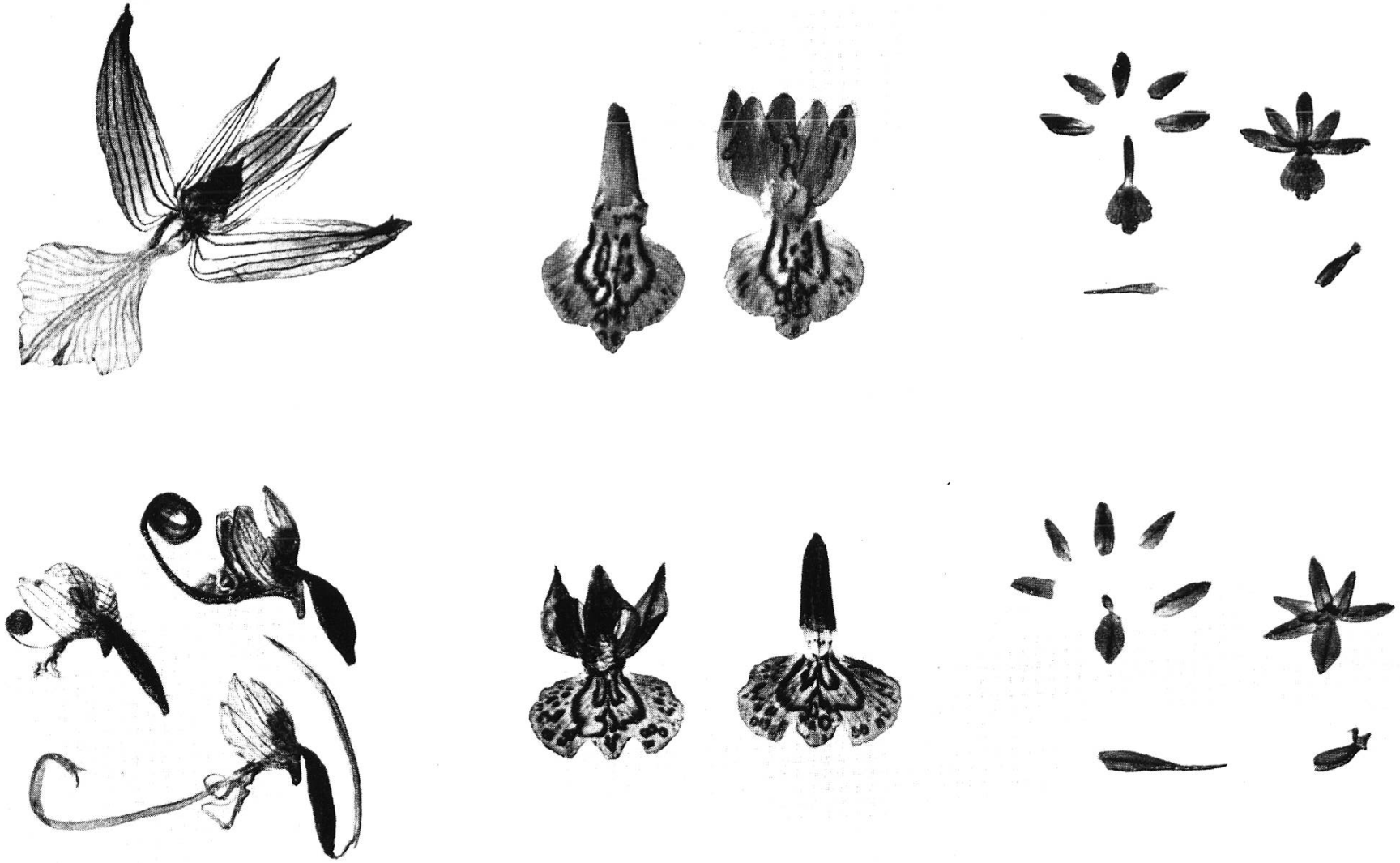


Photo R. Gsell

Tafel VI.

1	3	5
2	4	6

1. Orchis papilionacea var. rubra
2. Loroglossum hircinum
3. Orchis cruenta × latifolia
4. Orchis latifolia × maculata
5. ×× Gymnigritella suaveolens
6. ×× Gymnigritella Heufleri

Nr. 1, 2 und 5 ca. 1,3 × linear. Nr. 3, 4 und 6 ca. 1,5 × linear.