Orchis Traunsteineri Sauter

Monographie

von

Alfred Fuchs und Hermann Ziegenspeck
in Augsburg.

Zweiter Teil.

Vorwort.

5 Jahre nach dem Erscheinen des 1. Teiles kann nun die Fortsetzung und der Abschluß des 2. Teiles nachfolgen. Auch bei diesem Teil ist die Beigabe zahlreicher Zeichnungen und Lichtbilder in Aussicht genommen gewesen, allein die Ausführung durch unsere kulturfeindlichen Zeiten natürlich unmöglich geworden. Mit der Arbeit sind nunmehr 12jährige Studien abgeschlossen. Wir hoffen das Problem der Arteigenschaft des Orchis Traunsteineri Saut. und damit die systematische Stellung dieser großen Formengruppe jetzt soweit gefördert zu haben, daß man so weit sehen kann, als eben in den natürlichen Schranken gelegen ist.

Da größte Einschränkung des Raumes befohlen ist, mußte leider so manches Wichtige sehr kurz gefaßt, manches dem Liebhaber Interessante überhaupt weggelassen werden. Soweit in ausführlicheren Einzelarbeiten einige Fragen bereits im Archive für die gesamte Botanik von Professor Dr. Mez in Königsberg behandelt wurden, wurde nur ein Auszug gegeben oder auf das Archiv verwiesen.

Augsburg, Ostern 1924.

Die Verfasser.

Die Pflanzen Sauters.

Wer die unendliche Formenfülle kennt, welche von den Floristen als Orchis Traunsteineri Sauter angesehen wird, muß alsbald zu der Frage kommen, was man eigentlich unter dieser Pflanze zu verstehen hat. Hat man es hier mit einer reinen Art im Sinne eines Genotypes der Vererbungslehre zu tun? Ist es möglich, bei einer solchen Formenfülle noch von einer Sammelart zu reden? Welche Formen stellen die Art in „Reinem Blute" vor? Wie soll die Diagnose lauten? Wo sind die Grenzen zu all den reichen Mischformen der Gesamt-Dactylorchis im allgemeinen, den sich näher anschließenden Pseudo-Traunsteinern im besonderen? Wie gliedert man dann die Sauter'schen Formen selbst unter sich? Was sind Jugend-, was Altersformen? Hat der Standort einen Einfluß auf die Gestalt? Zu all dieser Unsicherheit kommt die Unmöglichkeit einer Kultur.

Auf dem bisherigen Wege einer rein phytographischen Behandlung allein konnte diese Frage nicht mit Sicherheit gelöst werden, sondern es war eine genaue Untersuchung des Lebens und der Cytologie der Pflanzen erforderlich. Daraus folgt an sich die Einteilung des 2. Teiles.

Rückblickend auf die bisherigen Bearbeitungen, in erster Linie die eingehende von Klinge ergab die Prüfung des Gesamtmaterials, daß die Einteilung Klinges zu eng gefaßt ist, und sich scheut, den letzten Schluß zu ziehen. Der Aufbau darf nicht aus einzelnen Formenkomplexen heraus, sondern er muß aus dem Gesamtbilde aller Standortkomplexe erfolgen. Der Wechsel der Klingeschen Unterschiede an den einzelnen Standorten, so wie die sichtlich verschiedene genetische Zusammensetzung der Standortsformen an sich, veranlaßte eine Einzelbearbeitung der Standorte in natura. Daneben wurde von Herbarmaterial reichlich Gebrauch gemacht, wenn es auch bei noch so großer Reichhaltigkeit doch nie ein lückenloses Bild des Gesamtstandortes geben kann.

Das Literaturverzeichnis ist am Schlusse beigegeben.

1. Kapitel.

Mykorrhiza und Boden.

(Veröffentlicht z. T. Archiv f. Botanik Bd. III, Heft 5, S. 237 ff.)

Nur wenige Kinder unserer einheimischen Pflanzenwelt sind auf eine bestimmte Zusammensetzung des Bodens so angewiesen wie unsere Orchideen, daß eine Besprechung desselben vorherzugehen hat. Nähern wir uns einem reichen Standorte von Orchis latifolius und incarnatus, so fällt uns bald das Hervorquellen von Wasser auf. Die Begleitpflanzen kennzeichnen die anmoorige Wiese, das Niedermoor, oder das Übergangsmoor. Auf das eigentliche Sphagnetum (Hochmoor) wagen sich die Orchis nicht, nur am Rande finden sich eigenartige Kampfformen.

Die Standorte leiden somit an einer zu reichen Bewässerung, sind extrem humid. In der Folge davon ist der Boden schlecht durchlüftet. Sticht man in die Erde, so steigen Gasblasen von Kohlensäure, Wasserstoff und dergl. auf. Der Mangel an belebendem Sauerstoff macht sich darin besonders geltend, daß die Bakterien und Pilze nicht völlig mit den Abfallstoffen fertig werden. Während unter normalen Bedingungen die Cellulose, das Holz und sonstige Abfallstoffe mehr oder minder völlig zu Kohlendioxyd und Wasser verbrannt werden, bleiben hier die Prozesse auf einem früheren Stadium stehen. Diese durch „Gärung" d. h. durch intramolekulare Atmung anaërober Natur entstandenen „Humussubstanzen" haben sauren Charakter. Solange noch fein verteilte basische Bestandteile vorhanden sind, wie Kalk, können sie sich noch absättigen. Die Humusstoffe sind dann ausgeflockt „milde". Die durch Verwitterung entstandenen Hydrosole der Kieselsäure des Aluminiumhydroxydes und Eisenhydroxydes können sich dadurch ebenfalls als Ton zum Hydrogel ausflocken. Milder Humus sowohl als Ton binden ihrerseits wieder durch Adsorption Alkali-Sulfate und Phosphate. Das ändert sich, sobald die Karbonate verbraucht sind. Die Humuskolloide sind als Hydrosole beständig geworden. Dieses wirkt weiter als Schutzkolloid und verhindert die Tonbildung, auch der schon vorhandene löst sich wieder. Daher kommen die oft ganz weißen eisen-freien Sande unter Mooren. Eine bald einsetzende Ortsteinbildung da, wo die Sole

mit unverbrauchten Karbonaten im Grunde zusammentreffen, hebt den Grundwasserstand noch mehr. Die Undurchlässigkeit des sauren Humus für Luft vergrößert die Anhäufung unzersetzten Materiales. Das abfließende Wasser sorgt zudem für die Verarmung des Bodens. Mit Recht sieht Gully in dieser Verarmung des Bodens an Kali und Phosphaten einen Grund zur Hochmoorbildung.

Von noch größerem Interesse ist aber der Stickstoffkreislauf in diesen Böden. Die an Stickstoff sehr reichen Böden vermögen keine oder doch nur geringe Mengen Nitrate zu bilden. Es ließ sich das einerseits durch die Abwesenheit der Nitrate bei der chemischen Untersuchung zeigen, andererseits waren die Salpeter-bildenden Bakterien in ihnen nicht aufzufinden, noch vermochten in sie geimpfte ihre Lebenstätigkeit zu entfalten. Auch hier ließ sich eine Steigerung beobachten, je mehr sich die Eigenschaft dem Niedermoor näherte. Dagegen zeigten alle Böden bis zum Übergangsmoor eine unverminderte Bildung von Ammon. Je mehr der Hochmoorcharakter (Sphagnetum) sich Geltung verschaffte, desto mehr trat die Ammoniakbildung zurück. Die einzelnen Stickstoffquellen verhielten sich verschieden. (Über genaue Ergebnisse berichtet die obige Abhandlung im Archive.) Die Stickstoffbindung aus der Luft ist in allen Böden mehr oder minder tätig. Auch die Verarbeitung zu Amiden und Amidosäuren findet im Hochmoor statt. Diese Moorböden häufen somit nicht nur Kohlenstoff, sondern auch Stickstoff auf, aber in einer Form, die den meisten höheren Pflanzen unzugänglich ist. Wir können von einer Fossilisation von Kohlenstoff und Stickstoff in den Mooren reden.

Von leicht aufnehmbaren und wandernden Stickstoffverbindungen stehen auf den Standorten der Dactylorchis den Pflanzen nur Ammonsalze und vielleicht noch kleine Mengen von Amiden zur Verfügung. Da aber der Kolloidkomplex des Humus diese Körper zähe festhält oder doch in grob disperse, somit schwer aufnehmbare Form überführt, so ist von diesen Stoffen jeweils nur eine kleine Menge verfügbar. Dabei steht die Blütenpflanze noch in scharfer Konkurrenz mit Bakterien und Pilzen. Das geradezu riesige Wurzelwerk der Moorpflanzen von extensivem Typ ist dadurch verständlich. Im Gegensatz zu diesen Ammoniakpflanzen stehen neben anderen Heterotrophen, wie Insectivoren, Bakteriotrophen und

Salzparasiten die mykotrophen Orchisarten mit ihrem geradezu kümmerlich anmutenden Wurzelwerke.

Da nun für die Pilze der Orchideen eine Assimilation des Luftstickstoffes nicht nachweisbar ist, so kann man den Sinn der Mykorrhizenbildung nur in einem Gewinne von Stickstoff aus dem toten Kapital des Bodens sehen, das den Blütenpflanzen ohne Pilzverdauung nicht zugänglich ist, wohl aber den Orchideen, welche die dieses verarbeitenden Pilze „fressen".

Darauf hinzielende genaue Bestimmungen, welche im Archiv für die gesamte Botanik erschienen sind, ergaben tatsächlich folgendes Ergebnis:

Die Dactylorchis sind Pflanzen mit zwei ausgeprägten Perioden:

1. Der Zeit der Pilzverdauung und unterirdischen Lebensweise, welche vom Frühherbst bis zum Winterbeginn läuft. Die Pflanze nimmt in dieser Zeit $^1/_{10}$ ihres Kohlenstoffes und fast die Hälfte ihres Gehaltes an Stickstoff auf.

2. Der Zeit der Assimilation im Licht. Nebenher wird aber auch noch weiter Substanz durch Pilzverdauung gewonnen.

Während die selbständigen Gewächse dieser Standorte eine reiche Wasserdurchströmung besitzen, um in den Besitz der nötigen Nährsalze zu gelangen, also förmlich die dünne Salzlösung eindicken, können das die pilzverdauenden Orchisarten entbehren, ja sogar die Transpiration auf bescheidenem Ausmaße halten im Vergleich zu den Genossen ihrer Standorte.

Nach dieser kurzen Zusammenfassung der Eigenart des Standortes und der damit verbundenen merkwürdigen Ernährung und für Sumpfpflanzen geringen Wasserdurchströmung, wollen wir zur Beschreibung der Entwicklung der Dactylorchis übergehen.

Entwicklungsgeschichte von Dactylorchis.

(Ausführlich im Archiv f. d. ges. Botanik Bd. II, Heft 5, S. 238 ff.)

Von den unendlich vielen und kleinen Samen der Orchis keimt nur eine sehr geringe Anzahl, wohl weil nur selten die verwickelten Keimungsbedingungen erfüllt sind. Noch schwerer gelingt die Keimung in der Kultur. Sie gelang uns, wie in der genannten gesonderten Abhandlung berichtet, unter Anwendung von Keimungspilzen und Winterkälte. Der mit einem Flugmantel versehene Same benetzt sich schwer und treibt

sich lange Zeit im Boden umher. Durch die Öffnung auf der einen Seite dringt, vielleicht verursacht durch die Zusammenziehung der Luft infolge der Kälte, Feuchtigkeit ein. Aus den toten Zellen des Suspensors, der sich dieser Öffnung zuwendet, wandern Stoffe hinaus, welche die Pilze anlocken. Sobald sie eingedrungen sind, beginnen innere Umwandlungen. Das Öl verwandelt sich in Stärke und diese dann in Zucker, Die eingedrungenen Pilze werden nun verdaut, wie bei der erwachsenen Pflanze. Auf diese vollsaprophytische Art gewinnt der Keimling die nötigen Baustoffe, um zu wachsen. Noch innerhalb des gedehnten Flugmantels treiben die Oberhautzellen zu langen derben Wurzelhaaren aus. Das vordere Ende schwillt unter Zellbildung an und sprengt den Flugmantel. Aus den Wurzelhaaren dringen neue Hyphen ins Erdreich hinaus. Der vordere Teil des Keimlings (Procormus oder besser Mykorrhizom genannt) bleibt pilzfrei und stärkehaltig. Allmählich entsteht so ein Kreisel. Wenig über dem Suspensor beginnt sich im Inneren allmählich ein sehr unvollständiges Gefäßbündel auszubilden, das aber von einer deutlichen Casparyscheide umfaßt ist. Nach und nach erscheint vorne eine gesonderte Wachstumszone und das erste Schuppenblättchen. Damit ist die erste Periode abgeschlossen. Der Vegetationspunkt hat sich in zwei geteilt, von denen der eine sich nicht weiter entwickelt. Dagegen treibt der andere noch im Herbste ein neues Glied. An diesem sind bis zum Winter wieder zwei Knospen. Je nach der Tiefenlage treibt die eine davon (der Kurztrieb) bereits im Frühjahre ein Schuppenblättchen und in dieses eingehüllt ein kleines lineales Laubblättchen, wenn der Keimling hoch lag. Sonst muß erst die Pflanze durch lange Glieder in die Höhe wachsen, um dann erst die kräftigeren Laubblätter in späteren Jahren zu erzeugen. An besonders kräftigen Stücken, zumal in hoher Lage, konnten bereits im Herbste exogen ein bis zwei Wurzeln ausgebildet werden, die dann sich auch schon an der Pilzverdauung beteiligten. Der Langtrieb verhält sich nun wie der des Vorjahres. Er trägt meist Wurzeln und läßt im Frühjahr einen neuen Blattsproß schießen. Im Herbste des dritten Jahres bildet sich kein Pilze verdauendes Mykorrhizom mehr, sodern ein Rhizom mit Epidermis. Von nun an übernimmt die nun endogen entstehende Wurzel die Pilzverdauung. Die Spitze ist wieder von zwei Meristemen gekrönt, welche in zwei bis drei Schuppen-

blättern eingehüllt sind. Im nächsten Frühjahr erscheinen bereits 2 Laubblättchen, unter dem anderen Triebe, (dem Langtriebe) bildet sich deutlich endogen eine Knollenwurzel aus. Diese erste Knolle besitzt nur ein Gefäßbündel. Nur in dem oben angeführten Falle einer sehr tiefen Keimlage und um 1 oder 2 Jahre verspäteten Erscheinens sind 2 bis 3 Stelen vorhanden. Die ersten Knollen haben bereits den Bau der Knollen der erwachsenen Pflanze. Die Fortentwicklung verläuft völlig analog wie später. Es zeigen sich deutlich weiterhin zwei Perioden; der einen grünen Periode mit immer größeren Laubblättern und der Entwicklung der Knolle mit jedes Jahr um eine Stele mehr, folgt die zweite; zur Herbstzeit treiben Pilze verarbeitende Nebenwurzeln vor. Die alten Teile sterben in dem Maße als neue erscheinen ab. Das Festhalten der Pilze erfolgt in der Verlängerung der Knolle. Wenn 5 bis 6 Stelen da sind, teilt sich die Knollenspitze. Zu dieser Zeit besitzt die Pflanze 3 Blätter. Im Alter von ca. 16 Jahren also bei Besitz von 12 Stelen blüht die Pflanze das erste Mal. Da solche Stücke manche Besonderheiten zeigen, so sollen sie im systematischen Teile als „Jugendformen" bezeichnet werden. Mit zunehmendem Alter steigt die Stelenzahl noch weiter und die Knollen teilen sich in drei und mehr Zinken. Bei gewissen Formen der Traunsteinergruppe unterbleibt die Aufteilung trotz erhöhter Zahl der Gefäßbündel. Die Altersbestimmung aus der Stelenzahl ist nicht absolut, es dürften sich auch Abweichungen finden. Immerhin hat man in der Stelenzahl bei den Dactylorchis einen sehr guten Anhaltspunkt für eine Altersschätzung im Gegensatz zu den Arten mit ungeteilter Knolle, wo Abweichungen häufiger sind.

Kurz sei auch die vegetative Vermehrung erwähnt. Schon an Procormus kann man ab und zu eine Teilung des Gipfels in zwei bis drei Langtriebe beobachten, deren jeder zu einer gesonderten Pflanze auswächst. Wie bei den Keimlingen besonders kräftige Stücke zu einer vegetativen Vermehrung neigen, so findet man auch bei starken alten Pflanzen ein Austreiben von schlafenden Augen zu neuen Knollen. Es erklären sich so die Rudel von gleichformigen Dactylorchis, welche oft sehr zahlreich dicht gedrängt beisammen stehen. Damit ist natürlich aber nicht gesagt, daß nicht ähnliche Rudel auch durch Auskeimen bedingt sein können; diese aber

sind dann meist daran zu erkennen, daß sie nicht so gleichgestaltet sind, sondern Unterschiede aufweisen.

Im folgenden soll dann gezeigt werden, wie erstens die gesamte Ausbildung der Gewebe von der Mykotrophie beherrscht wird, inwieweit zweitens Unterschiede zwischen den einzelnen sich so nahe stehenden Formen und Arten bestehen, und in wieferne auf diese systematisch-anatomische Weise sich Stützpunkte für eine Erklärung der Formenfülle durch Hybridisation ergeben. An den Anfang mögen die mehr gleichartigen unterirdischen Organe gestellt werden.

Unterirdische Organe.

Die Wurzeln unserer Dactylorchis sind zweierlei Art, 1. die mehr schlankeren Ernährungswurzeln, 2. die dicken Knollenwurzeln, welche sich nach unten bei allen Formen außer bei reinen Formen des Orchis sambucinus L. in Zinkenwurzeln verlängern. In ihrem Aussehen und Aufbaue ähneln die Zinkenverlängerungen derart den Ernährungswurzeln, daß sie mit diesen zusammen behandelt werden können.

1. Ernährungswurzeln und Zinkenverlängerungen.

Im Innern des Rhizomstückes entstehen noch im Sommer die Nebenwurzeln meist zwischen dem ersten und zweiten Schuppenblatte. In dem Gipfel der endogenen Anlage kann man deutlich Dermatogen, Kalyptrogen, Periblem und Plerom erkennen. Sie kommen aus dem Pericykel des Rhizomstückes, drängen das ihnen im Wege stehende Gewebe zusammen, zersprengen es und durchbrechen die Schuppenblätter, die sie am Austritte ins Erdreich hindern. Anschließend an die Gesamtscheide des Rhizomes wird frühzeitig die Casparyscheide angelegt. Eine Intercutis läßt sich deutlich in den Stamm hinein verfolgen, weiter außen dagegen wird eine solche erst sehr spät erzeugt. Die der Wurzel anliegenden Schichten des Rhizoms sind metakutisiert, wodurch ein guter Abschluß erzielt wird. Die im Anfang mit einer deutlichen Wurzelhaube versehene fleischige Wurzel wächst zunächst schief nach unten, später mehr horizontal fort. Allmählich, besonders an feuchten Standorten wächst sie sogar senkrecht nach oben. Ob sie überhaupt geotropisch reagiert, ist sehr fraglich. An den sumpfigen Standorten dürfte eher an ein

Suchen nach Luft (Aërotropismus) zu denken sein. Auch die Zinkenverlängerungen biegen hier nach oben um.

Bei Stücken von O. latifolius und noch mehr bei solchen von O. sambucinus trieben dagegen die Nähr- und Zinkenwurzeln schief nach unten. Ebenso verhält sich O. maculatus an entsprechenden trockeneren Stellen. Wahrscheinlich dürfte der fleischige Aufbau der Wurzeln zum Teil auf das Durchlüftungssystem zurückzuführen sein. Auch die ganzknolligen Formen „brauchen" ein solches, da sie im Herbste und Winter vegetieren und Pilze verdauen, zu einer Zeit, wenn auch der Boden trockener Standorte stark durchfeuchtet ist.

Das radiale Gefäßbündel ist nicht sonderlich kräftig ausgebildet. Da eine starke Wasserdurchströmung mangelt, so fehlen die großen Gefäße. Es sind ca. 13 Gefäße in 4 bis 5 Gruppen radial angeordnet. Man braucht nur den Querschnitt mit einem durch eine Wurzel einer selbständiger lebenden Art zu vergleichen um den auffallenden Unterschied zu bemerken, während ein Danebenhalten einer ganz saprophytischen Art ein noch stärkeres Zurücktreten der wasserleitenden Gefäße zeigt. Der Siebteil ist dagegen bei allen 3 Typen gleich stark entwickelt. Die eigenartige Ernährungsweise spiegelt sich eben hier wieder. Die Endodermis ist dagegen sehr deutlich entwickelt, geht aber nie über das Primärstadium hinaus. Das dürfte einesteils mit der viel längeren Aufnahmetätigkeit, andererseits mit der nur beschränkten Lebensdauer zusammenhängen. Das Fehlen der mechanischen Elemente in der Wurzel zeigt auf einen Mangel einer Festigung hin.

Auf das Gefäßbündel folgt eine, seltener mehrere Zelllagen, welche mehr oder minder Stärke führen und größere Intercellularen zwischen sich lassen als die Außenrinde. Sie werden niemals durch Pilze inficiert und besitzen kleinere Zellkerne. Dann folgt nach außen die Pilzverdauungszone. Die Kerne dieser Schicht zeichnen sich durch Größe aus. In den Zellen findet sich bei ihrer Anlage reichlich Stärke. Allmählich erfolgt im Herbste die Pilzeinwanderung. Bei Winterbeginn ist die Stärke mehr oder minder verschwunden; dafür treten mächtige Pilzballen als Inhalt auf. Über die Art der Pilzverdauung soll hier nicht berichtet werden, da darüber eine gesonderte Arbeit erschienen ist; siehe Archiv f. d. ges. Botanik Bd. VI Heft 1—3 S. 193 ff. Eine Sonderung in Pilzwirts- und Verdauungszellen konnte nicht gefunden werden.

Die Intercutis bildet sich erst sehr spät und dazu nicht gerade besonders deutlich aus.

Die Epidermis ist bald metakutisiert und trägt lange Wurzelhaare, durch welche Pilze in die Pflanze hinein und aus ihr heraus gehen. Man kann das an der Gestalt der Schnallen nach Burgeff erkennen. Man unterscheidet daher in den Wurzelhaaren die Hyphen als Eintritts- und Austritts-Hyphen oder wenn man Fremdwörter liebt, als Immissions- und Emissionshyphen. Einen Unterschied in der Verpilzung zwischen den einzelnen Rassen konnten wir nicht beobachten. Auch war kein Unterschied in den Pilzen selbst für die einzelnen Rassen zu sehen, wenn die Pilze auch wechseln, aber bei allen Rassen gleichartig. Die Spitze der alten Wurzeln hat keine Wurzelhaube mehr, sondern eine Art Metakutis.

Auf eine Eigenheit der Orchideenwurzeln möchte man noch hinweisen. Ursprung fand in den einzelnen Zellen der Rinde von anderen Pflanzen ein Ansteigen des osmotischen Druckes bis zur Endodermis, dann kommt der bekannte „Endodermissprung", d. h. ein Abnehmen gegen die Gefäße zu. Er sieht darin die Ursache des Wurzeldruckes und damit des Einsaugens von Wasser in die Pflanze. Das kann aber hier nicht stattfinden; denn die Verpilzung und die damit verknüpfte Unregelmäßigkeit in der Höhe des osmotischen Druckes verhindert dies. Gerade aber in der Zeit, in der die Pflanze das Wasser am nötigsten „braucht", sind die Zellen völlig von Pilzen vollgepfropft. Da nun auch die Procormi, welche gar keine Blätter haben, also auch nicht viel Wasser bei ihrer, z. B. O. ustulatus jahrelangen unterirdischen Lebensweise aufnehmen können, einen wohl entwickelten Caspary besitzen, so dürfte diese Deutung entweder auf Unrichtigkeit beruhen, oder aber sie könnte vielleicht die Ursache der geringen Wasserdurchströmung der Orchideen sein. Auf jeden Fall ist die Auslesewirkung des Caspary zum mindesten daneben vorhanden.

Auf eine für die Zinkenverlängerungen allein maßgebende Rolle möchten wir hier zurückkommen, das ist das „Festhalten" der Pilze. Es gibt für jede Dactylorchis eine Zeit, in der keine weiteren von Pilzen inficierten Wurzeln vorhanden sind. Dann sorgen sie dafür. Auf die Eigenart des Zinkenverlängerungen-freien O. sambucinus wird noch zurückzukommen sein.

2. Die Knollen.

Diese sind eine Wurzelbildung, wie von anderer Seite bereits eingehend berichtet ist. Während aber die Göbel'sche Schule die Entstehung aus einem einzigen Meristeme vertritt und von einer Verbänderung redet, so kamen wir infolge von eingehenden Studien auch an anderen Orchideen besonders Gymnadenia albida zu dem Resultate, daß es sich hier um ein gemeinsames Verwachsen ursprüglich getrennter Wurzelanlagen handelt. Die Plerome sind noch völlig getrennt, die Peribleme und noch mehr die Dermatogene und Kalyptrogene sind völlig verwachsen. Während nun bei den ganzknolligen Orchis keine Trennung auch in der Folge auftritt, sondern sogar die Plerome sich vereinigen, erfolgt bei den Dactylorchis zum mindesten kurz vor dem Ende des Wachstums (sambucinus in ganzknolliger Form), meistens aber schon früher eine Trennung in einzelne Gruppen, so daß diese zu den Verlängerungen auswachsen. Nach und nach verschmelzen auch bei diesen die Plerome, so daß zuletzt nur mehr ein einziges Plerom vorhanden ist, also die Verlängerung einstelig wird. Solange die junge Knolle noch wächst, bedeckt ihren Gipfel eine kräftige Wurzelhaube; nach Beendigung des Wachsens ist die Spitze metakutisiert.

Wenn die Pflanze blüht, ist die dritte Knolle noch nicht zu finden. Nach dem Abblühen, also im Herbste zeigen sich die ersten endogenen Anlagen. Es gibt daher einen Zeitpunkt, in dem drei Knollen zugleich da sind. Die Anatomie zeigt in den Hautschichten bei den einzelnen Arten der ganzen Gattung Orchis Unterschiede. Die Dactylorchis mit Ausnahme von O. sambucinus besitzen ebenso wie die ihnen nahestehenden Gymnadenien und Platantheren eine Intercutis von ziemlich gleichartigen Zellgrößen. Alle Zellen haben ziemlich gleich dicke Korkschichten. Die Aufzellenschicht ist einfach. Aus ihr entspringen nicht übermäßig viel derbe Haare. Pilze findet man nur selten vor. O. sambucinus dagegen und ebenso Gymnadenia cucculata und Chamaeorchis alpina besitzen bei fast oder völlig ganzen Knollen eine ebenfalls einschichtige Aufzellenlage. Dagegen ist die Intercutis (wir wollen zum Verständnisse bemerken, daß die Intercutis in der älteren Literatur auch als äußere Endodermis, Exodermis bezeichnet wird. Diese Begriffe entbehren aber der Schärfe der A. Meyer'schen

Nomenclatur) nicht aus gleichgroßen Zellen gebildet, sondern es sind deutliche Kurzzellen eingeschaltet, deren Außenwände stark verholzt und von Tüpfeln durchbrochen sind. In der Aufzellenschicht finden sich mehr Wurzelhaare und auch Pilzhyphen. Die ganze Einrichtung dient dem Festhalten der Pilze in der nebenwurzellosen Zeit. Bei den sonstigen ganzknolligen Orchisarten und Anacamptis ist die Aufzellenschicht doppelt, sonst wie bei O. sambucinus gebaut.

Der sonstige Aufbau ist in der ganzen Gruppe dermaßen gleichmässig, daß wir kurz darüber hinweggehen können. Nur in den Knollen von Orchis paluster, der allerdings nicht in die Dactylorchisgruppe gehört, zerklüften weite Aërenchyme die Gewebe.

Unmittelbar auf die Intercuten folgen noch kleinere Zellen, weiter nach innen werden sie jedoch mächtiger. Die Wände der innen meist nebeneinander liegenden Schleimzellen sind häufig aufgelöst. Die Rhaphiden sind aber außen größer als innen. Alle Zellen, außer den Rhaphiden-Schleimzellen sind dicht mit kleinkörniger, oft zusammengesetzter Stärke vom Beginn der Bildung der Knolle an bis zu ihrer Entleerung beim Austreiben erfüllt. Dann wird alles nach und nach gelöst und zwar die Stärke sowohl, als der Schleim und die Rhaphiden. Über den fermentativen Abbau des Schleimes siehe Archiv an der genannten Stelle. Eingestreut in das Speichergewebe finden sich Gefäßbündel von gleichem Bau wie in den Wurzeln. Da die Zellen von ihnen ausstrahlen, so sieht die entleerte Knolle auf dem Querschnitte wie aus lauter miteinander verwachsenen Wurzeln aufgebaut aus. Eine Verzweigung der Stelen wie bei O. Morio und anderen fanden wir in dieser Gruppe nicht.

In der Verzweigung der Knolle trafen wir bei den einzelnen Rassen Besonderheiten. Wie wir bereits bei der Entwicklungsgeschichte gesehen haben, schreiten die Pflanzen in einem bestimmten Alter zur Zerteilung der Knollen. Je höher die Stelenzahl ist, desto älter ist die Pflanze und desto zerteilter die Knolle. Sehen wir von dem O. sambucinus ab, so neigen die reinen Arten wie O. latifolius, incarnatus und maculatus zu einer baldigen reichen Zinkenbildung. Dagegen bleiben die Formen von O. Traunsteineri und Pseudo-Traunsteineri häufig auf dem Jugendstadium stehen, während man aus ihrer Stelenzahl eine größere Zerteilung erwarten sollte.

Einrichtung zum Einsinken in den Boden.

Besonders häufig bei sehr jungen Stücken aber auch bei älteren, welche durch äußere Einflüsse zu hoch gekeimt sind, oder durch Zufall in zu hohe Schichten gelangt sind, findet man schon von außen kenntliche runzelige Knollen. Glättet man die Runzeln, so findet man eine Verkürzung bis zu 35% der Länge. Die Betrachtung von Längsschnitten ergibt die Erklärung. Es kommt zu einer Streckung von scheibenartigen Teilen in tangentialer und radialer Richtung. Dazwischenliegende von vorneherein inhaltsarme Scheiben werden dadurch zerpreßt und die Intercutis in Falten gelegt. Eine Vereinfachung des Bündels, wie wir es bei contractilen Knollen von Platanthera beobachteten, konnten wir bei den Dact. nicht finden. Diese Verhältnisse sind besonders deutlich auf Längsschnitten zu sehen. Etwas ausführlicher ist diese Kontraktilität von Wurzeln durch Zusammenpressen von Puffergewebe im Archive a. a. O. behandelt.

Oberirdische Sprosse.

Verschiedenheiten in der äußeren Gestalt bei den einzelnen Rassen.

Verfolgt man die Ansatzstelle der Schuppenblätter und ihre Zahl, so findet man bemerkenswerte Unterschiede bei den einzelnen Arten.

Bei O. latifolius sind 3 Schuppenblätter vorhanden. Die neue Knolle steht in der Achsel des 2. Blattes. Die sehr lang bescheideten ersten zwei Laubblätter sind sehr tief inseriert, das dritte Blatt dagegen um ein gutes Stück weiter oben.

Ebenfalls im Besitze von 3 Schuppenblättern ist O. incarnatus. Auch die Knolle steht in der Achsel des zweiten. Aber schon das erste Laubblatt ist etwas weiter oben dem Sprosse angeheftet. Das zweite hingegen steht fast so hoch wie das dritte bei O. latifolius. Der Raum zwischen dem 2. und 3. Blatte ist ungefähr so groß wie zwischen dem 1. und 2.

O. maculatus hat zwei deutlich verschiedene Formen, eine Wald- und eine Moorform, die sich auch anderweitig unterscheiden.

O. maculatus im Walde zeigt 4 Schuppen- und 1 Übergangsblatt. In der Achsel des dritten entsteht die neue Knolle.

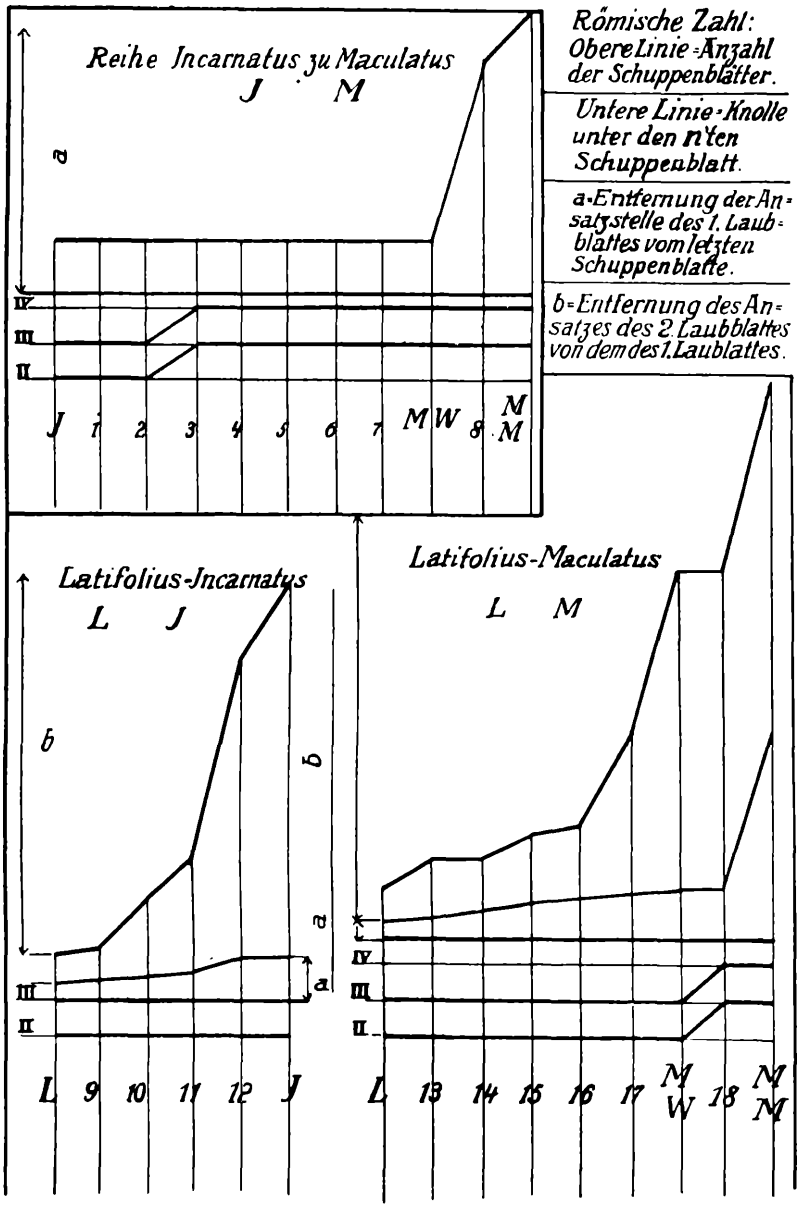
Das Übergangsblatt steht ungefähr in gleichem Abstande vom letzten Schuppenblatte wie bei incarnatus. Auch der Intervall zwischen dem Übergangsblatte zum ersten ausgesprochenen Laubblatte ist gleich groß wie dort.

Bei O. maculatus im Moore äußert sich der Einfluß des hochmoorartigen ansteigenden Standortes darin, daß der Intervall zwischen dem letzten Schuppenblatte und dem Übergangsblatte ungefähr dreimal so groß ist. In einer schematischen Übersicht wollen wir diese Dinge graphisch niederlegen. Untersucht man nun Formen zweifelhafter Stellung, so erkennt man deutlich auch hier das „Herumpendeln" zwischen den Eltern. Am allerbesten und kürzesten kann man das aus den Kurven ersehen. An jedes Ende sind die „Eltern" gestellt und dazwischen die Formen eingeordnet.

Die arabischen Ziffern bezeichnen folgende Formen:

1 =	Orchis Russowii var. tenuifolius Klinge	Aus Reihe Orchis incarnatus zu O. maculatus.
2 =	var. arcuatus „	
3 =	„ angustifolius Reichb. subsp. Traunsteineri var. Santeri Klinge ad. incarnatum	
4 =	Orchis Russowii var. estonicus Klinge	
5 =	superbus (ad incarnatum) Klge.	
6 =	Orchis Russowii var. elongatus Klge.	
7 =	gracillimus	
8 =	strictus	
9 =	Pseudo traunsteineri bavaricus A. F.	O. latifolius zu O. incarnatus.
10 =	„	
11 =	latifolius×incarnatus (Aschersonianus M. Sch.)	
12 =	Orchis Aschersonianus ad incarnatus M.Sch.	
13 =	Orchis Traunsteineri Nylanderi A. & Gr.	O. latifolius zu O. maculatus.
14 =	Russowii var brevifolius Klge.	
15 =	Abelianus „	
16 =	superbus ad latifolium Kgle.	
17 =	Orchis Russowii patens Kgle.	
18 =	„ angustifolius. Reichb. subsp. Traunsteineri var. Santeri Kgle. ad latifolium.	

J = Orchis incarnatus. L = O. latifolius. MM O. maculatus Moorform. MW = O. maculatus Waldform.



Über das Sproßsystem.

Die Achse der einheimischen Orchideen und der Orchis im besonderen faßt man als sympodial gebaut auf: Jedes Jahr bildet sich ein Rhizomstück, dessen Spitze in dem Laub- und

Blütensproß sich erschöpft. Von den in den Achseln der Schuppenblätter des Rhizomes stehenden Knospen bildet noch im Herbste die oberste ein neues solches Stück in winziger Anlage aus. Unter dieser hat sich schon früher die neue Knolle herausgegliedert. Die anderen noch vorhandenen Knospen sind Reservetriebe. Auch aus diesen kann eine neue Knolle entstehen, wenn die andere vernichtet wird. Sie konnten aber auch zu Ersatzlaubsprossen werden. Die Zwischenzone von der neuen Knolle zum alten Rhizome streckt sich ausläuferartig. Bei den Orchis stirbt jedes Jahr das Rhizomstück ab, sodaß der Aufbau als Sympodium nicht so deutlich kenntlich ist, wie bei anderen Orchideen, etwa bei Epipactis. Diese Ansicht ist im Grunde genommen aber nur eine Art, die Verhältnisse zu schildern. Man kann das Ganze auch im Sinne der Lang- und Kurztriebtheorie beschreiben, ob mit mehr Recht, möge dahingestellt bleiben. Ein periodisch wachsender Langtrieb erzeugt das Rhizomstück. Dann ruht er zunächst als oberste Knospe; seitlich hat er 2 bis 3 Knospen erzeugt. Die ihm am nächsten liegende fängt nun zu wachsen an und legt im Spätherbste noch den nächstjährigen Blütenkurztrieb im kleinen an. Das Glied zwischen dem alten Rhizomabsatz und dem neuen der jungen Knolle aufliegenden Rhizomstück streckt sich intercalar und schiebt die Knolle hinaus. Das Streckungsglied stirbt ab. Während nun im nächsten Frühjahr der Blütenkurztrieb sich voll auswächst, ruht zunächst noch der Langtrieb. Dann wiederholt sich das Spiel von neuem. Ob aus den Reserveknospen ein Langtrieb oder Kurztrieb wird, oder sie unausgetrieben vergehen, darüber entscheidet die „Korrelation."

Gleichgültig, welcher Interpretation wir den Vorzug geben wollen, wir können morphologisch am Sprosse drei Teile unterscheiden: 1. Das Rhizom, 2. den (Blüten-)Sproß, 3. den Ausläufer.

In diesem Zusammenhange sei noch der merkwürdigen Pflanzen der Kampfzone an der Grenze zum raschwüchsigen Torfmoor gedacht. Das Rhizom dieser Stücke ist stark verlängert, sodaß die Schuppenblätter weit von einander entfernt stehen. Die Knolle wird hier wesentlich höher angelegt. Da dergleichen bei offensichtlich zu tiefer Lage auch auf anderen Standorten vorkommt und sich durch zu tiefes Einpflanzen sogar künstlich erzeugen ließ, so dürfte man darin eine Einrichtung zum Höhersteigen erblicken. Die Pflanze sucht sich

den „richtigen“ Horizont; denn wenn man die Stücke nur mit lockerer Erde überdeckt, findet das nicht statt, sondern die Knolle bleibt in dem nun tiefer gelegenen günstigen Nährboden.

Weil der anatomische Bau des Rhizomes keinerlei Unterschiede für die einzelnen Rassen zeigt, so soll auf diese verwickelten Dinge nicht näher eingegangen werden. Charakteristisch ist die Gesamtendodermis, welche die vielen verschlungenen Gefäßbündel umspannt. Unten gehen, entfernt von einander, die einzelnen Bündel mit einer ebensolchen Casparyscheide umgeben in die Knolle ab. Im Inneren der Scheide erfolgt die Abzweigung in die Schuppenblätter genau nach dem Palmentype, im Gegensatze zu dem etwas anderen im Stamme. Das Grundgewebe im Inneren zeichnet sich durch Reichtum an Rhaphiden aus, was besonders in der Knospe zum Vorschein kommt. Über die Abzweigung der Nebenwurzeln ist bei diesen schon kurz gesprochen.

Die Außenschicht des Grundgewebes besitzt reichlich Interzellularen. Es zeichnet sich O. incarnatus durch besonders starke Entwicklung dieses Durchlüftungsgewebes aus. Doch ist dieser Unterschied zu verschwommen; um als Diagnosticum dienen zu können.

Dagegen sind manche Eigentümlichkeiten der Anatomie des Blütenstengels, besonders die Stärkescheide in gewissem Grade geeignet, die Rassen zu unterscheiden, und auch schon von Klinge benützt worden als „Prosenchymsicheln“ oder Fehlen derselben. (In 2 neue Orchideen-Hybride.)

Beim Betrachten der Querschnitte sieht man zunächst eine in dieser Schnittlage isodiametrische Epidermis, deren Außenwände sich nur wenig vorwölben. Die Kuticula ist nicht übermäßig entwickelt. Die Tüpfelung der 2—3mal so langen als breiten Zellen (in der Aufsicht) ist nur geringfügig. Auch bemerkt man keine Streifung der Außenwände. Spaltöffnungen begegnet man nur wenigen. Eine deutliche Hypodermis ist zu vermissen. Die Breite sowie der Chlorophyllgehalt der nun folgenden Rinde ist großen Schwankungen unterworfen, je nachdem man vor oder nach Abzweigung einer Scheide schneidet. Hier durchsetzen einige Rhaphidenzellen die Rinde, welche sich nur durch den Inhalt, nicht aber durch ihre Gestalt von den anderen Zellen abheben. Bei O. incarnatus und ihm nahe stehenden Formen durchziehen die Rinde Aërenchyme, welche besonders kräftig in der Nähe der Abzweigungen der Blattspurstränge ent-

wickelt sind, oft so, daß das Kielgefäß des Blattes spinnenwebartig aufgehängt erscheint. Doch ist auch hier dieser Unterschied nicht so scharf, daß man allzu große Folgerungen auf die systematische Stellung der Rasse ziehen darf. Stücke von O. latifolius und maculatus von trockeneren Standorten lassen diese Luftkanäle meist vermissen. Bei bastardverdächtigen Formen kann man immerhin einen gewissen Rückschluß auf die Komponente Orchis incarnatus ziehen.

An der Innenseite der Rinde begegnet man, solange der Stengel sich noch streckt, einer mehrschichtigen Stärkescheide. Mit dem Aufhören der Streckung liefert sie das Material zur Ausbildung von verholzten Wänden der sie dann ersetzenden Prosenchymscheide. In welchem Zeitpunkte das eintritt, ist je nach der systematischen Stellung verschieden. Da die Stärkescheide und später die aus ihr entstandene Prosenchymscheide von den Blattspursträngen mit hinausgenommen wird, so kann man je nach Art in der blühenden Pflanze auf dem Querschnitte Stärke- oder Prosenchymsicheln vorfinden. In diesem Zusammenhange möge es nicht unerwähnt bleiben, daß die Membranen des Stengels der Orchideen nur sehr kurze Zeit den Amyloidzustand behalten und sehr rasch in den Zustand der Collose übergehen. Diese sich mit Jodsalzsäure (Jod gelöst in 25% HC) bläuenden Membranstoffe finden sich vornehmlich in Collenchymen und sonstigen Geweben, welche ihre Festigung durch Turgorspannung erhalten und sich dann immer noch verhältnismäßig leicht biegen lassen. Damit hängt es zusammen, daß sich die Orchisarten, deren Rinde aus diese Membranen führenden Zellen gebildet wird, sich leicht umbiegen lassen, ohne daß sie deformiert werden. Im Gegenteil, im Wasserglase richten sich solche gebogen heimgebrachten Stücke wieder auf. Was nun für die einzelnen Arten den Zeitpunkt anlangt, bei dem die Umwandlung der Stärkescheide in Prosenchym eintritt, so gilt für O. latifolius, daß das Erblühen erfolgt, bevor der Stengel sich völlig gestreckt hat, sodaß man in den blühenden Stücken noch die Stärkescheide hat und das Prosenchym vermißt. Mit dem Fruchten kommt das Treiben zum Stillstand und die Stärke verschwindet unter Verholzung der Wände.

Bei Bastarden macht sich die Komponente Latifolius durch mehr oder minder längeres Strecken und Beibehalten der Stärke sowie Fehlen des verholzten Prosenchyms bemerkbar.

Die anderen Arten haben ihre Streckung des Stengels schon vor dem Aufblühen hinter sich und besitzen dann keine Stärke mehr, sondern die Wände sind verholzt.

Es steckt also in dem Kriterium von Klinge: Vorkommen oder Fehlen von I-Trägern, ein berechtigter Kern, solange es sich um blühende Stücke handelt. Bei Fruchtständen ist es dagegen unbrauchbar.

Physiologisch ist das Verhalten leicht verständlich. Einer Streckung leisten verholzte Wände Widerstand. Fruchtstände können nicht mehr durch Turgor gefestigt werden. Wie immer sind die Zellen des Prosenchyms außen stärker verdickt und enger als gegen das Mark zu. Gegen die Rinde setzen sie scharf ab, nicht auf der anderen Seite. Ob die Differenz der einzelnen Arten darin ökologisch sich erklären läßt, daß O. latifolius als Frühblüher sich mehr mit dem Blühen beeilt, wenn das Gras noch niedrig ist, möge als Spekulation dahingestellt bleiben.

Nachstehend sollte eigentlich eine genaue Schnittfolge für die einzelnen Arten und Rassen folgen, aber um Raum zu sparen, möge dieser Abschnitt kurz mit folgendem Satze zusammengefaßt werden. Die Anzahl und Größe der im Marke verlaufenden und nach den Blattscheiden durch die Stärke- bezw. Prosenchymscheide gehenden bündelabgebenden Stränge wechselt mit der Größe der Stücke und der Art, doch nicht so, daß sich bindende Schlüsse ziehen lassen. Da die Entwicklungsgeschichte der Gefäßbündel wegen der raschen Stammstreckung nicht uninteressant ist, so möge sie nachstehend ausgeführt werden, weil in diesem Punkte das von Moebius behauptete „sekundäre Dickenwachstum“ seine Erklärung und Richtigstellung findet.

Zunächst beschäftigen wir uns mit der Anlage des Stengels in der Knospe bis zum Herbste. Frühzeitig bilden sich aus dem Pleromgewebe die Procambien heraus. Sie sind auf dem Querschnitte durch die engen Zellen, auf dem Längsschnitte an deren gestreckter Form zu erkennen. Zur weiteren Beobachtung sind Querschnitte am brauchbarsten, welche kurze Zeit in Eau de Javelle gelegen haben und mit Lugolscher Lösung angefärbt sind. Zunächst erfolgt eine Zellvermehrung mehr in radialer als tangentialer Richtung. Zuerst stellen die äußeren Pole des Elipsoides die Teilung ein. Diese Zellen verhalten

sich ähnlich den Leitzellen der Moose. Nur kurze Zeit sind sie den mechanischen Ansprüchen gewachsen, die den Längsstreckungen entsprechen. Am ersten beginnen Teile des Siebteiles jenen eigenartigen Schimmer anzunehmen und sich mit Jod zu bläuen, wie es der „differenciation nacré" der französischen Forscher und dem Amyloidzustand entspricht. Wenn etwa sechs solcher Cibralprimanen da sind, erscheinen am anderen Ende die Ringtracheïden. Nach den Flanken schreitet die Ausbildung der Zellen fort, während die mittleren Stellen dünnwandig bleiben und somit auf embryonalem Zustande verharren. Soweit geht es, bis der Winter der Entwicklung ein Ende setzt. Mit dem Frühjahre streckt sich der Stengel. Noch eine Zeit lang folgen die passiv gedehnten Ringgefäße, um zuletzt zerrissen zu werden. An ihrer Stelle haben sich widerstandsfähigere Spiralgefäße gesetzt. Dank der amyloidischen Beschaffenheit der Wände bleiben die Siebteile erhalten. Da die Dicke der Membran unvermindert ist, so müssen sie neue Stoffe einlagern, also tätig wachsen. Das Gewebe in der Mitte folgt durch Zellteilung. Die Leistungen der Zellwände sind bei der gewaltigen raschen Streckung des Stengels bewunderungswürdig.

Um ein Bild von der Wachstumsgeschwindigkeit geben zu können, wurden einige Messungen ausgeführt. Es ist uns dabei von vorneherein klar, daß diese Zahlen im strengsten Sinne als eine genaue Untersuchung nicht gelten können, da als unbedingte Voraussetzung das Einhalten von genauer Temperatur fehlt. Wir führten die Messungen an überwinterten Topfpflanzen aus, welche im Freien standen. Die Feuchtigkeitsverhältnisse waren den natürlichen tunlichst angepaßt. Orchis latifolius besaß um den 15. April 1921 die ersten Blätter. In der Mitte zeigte sich der Sproß mit geschlossener Ähre. Zunächst wuchs der Stamm sehr langsam bis zu 9 cm Höhe am 10. Mai. Nun begann das rasche Wachsen, das der Übersicht halber in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt ist, in Zuwachsgrößen. Die Zeichen darin bedeuten: V Vormittags, N = Nachmittags. Die Zahlen sind die Zunahme in cm ausgedrückt.

11. Mai		12.		13.		14.		15.		16.		17.		18.	
V	N	V	N	V	N	V	N	V	N	V	N	V	N	V	N
0,0	0,6	0,6	0,4	3,9	0,5	2,5	0,1	1,1	0,3	3,0	0,5	1,2	0,3	0,9	0,8

19. Mai		20.		21.		22.		23.		24.		25.	
V	N	V	N	V	N	V	N	V	N	V	N	V	N
0,3	0,3	1,2	0,1	0,9	0,3	0,2	0,5	0,5	0,3	0,9	0,0	0,1	0,0

In der Zeit von 14 Tagen war der Sproß somit um 22 cm gewachsen, also ungefähr dreimal so groß geworden. Die Hebung geschieht immer ruckweise, da die Temperatur gerade in dieser Zeit nur wenig geschwankt hatte, ist man zu diesem Schlusse berechtigt.

Bei Orchis maculatus ist das Wachsen viel gleichmäßiger im Anfang. Bis zum 18. Mai hatte ein Exemplar im gleichmäßigen Ansteigen 13,8 cm erreicht. Nun trat die rasche Streckungszeit ein. Diese dauerte nur 7 Tage und führte zu einer Größe von 29 cm, also um eine Erhöhung auf etwas mehr als auf das Doppelte.

18. Mai		19.		20.		21.		22.		23.		24.		25.	
V	N	V	N	V	N	V	N	V	N	V	N	V	N	V	N
0	0,2	1,0	1,0	3,0	2,0	0,8	1,0	0,2	1,0	1,0	1,0	2,0	0,2	0,8	0,0
0	0,5	2,0	0,8	2,2	0,0	0,6	0,2	1,3	1,8	0,3	0,7	3,6	0,8	1,2	0,0

In der zweiten Reihe sind die Messungen für eine Zwischenform von O. latifolius zu maculatus angeführt. Diese Form O. Traunsteineri var Nylanderi A. u. Gräbn., var. Blyttii Klge. verhielt sich wie O. maculatus und zeigte in 7 Tagen eine Streckung von 12 cm auf 28 cm, also um etwas mehr als das Doppelte.

Das ganze plötzliche Wachsen der Orchis hat etwas ruckartiges. Bei O. latifolius sind 4 Perioden starken Wachsens, bei O. maculatus nur 2, bei der Zwischenform dagegen 3. Damit steht im Einklang, daß sich bei O. latifolius 4, bei der Zwischenform 3, bei O. maculatus 2 Internodien stark strecken. Es seien daher die Resultate nochmals für ganze Tage zusammengestellt, da dann die Zahlen nicht durch die Nacht- und Tageinwirkungen getrübt erscheinen.

O. latifolius 0,6 1,0 **4,4** 2,6 1,4 **3,5** 1,5 1,7 0,6 **1,3** 1,2 0,7 0,8 **0,9** 0,0.

O. maculatus 0,2 2,0 **5,0** 1,8 1,2 **2,0** **2,2** 0,8 0,0.

O. Nylanderi 0,5 **2,8** **2,2** 0,8 **3,1** 1,0 **4,4** 1,2 0,0.

Aber auch der Querdurchmesser des Bündels wächst. Es sind eigentlich verhältnismäßig wenige Zellen, die sich in

Dauerzellen umwandeln, solange das Längenwachstum erfolgt. So bald dieses beendet ist, differenzieren sich auch die anderen Zellen des Bündels aus. Es entstehen größere Siebröhren und größere Gefäße, Leitergefäße. Die Leistung als Leitorgane ist bei ihnen größer, aber sie lassen sich nicht so dehnen als die Gebilde der Streckungsperiode. Diese langsame Ausgliederung des Procambiums war der Grund, den Orchideen ein Fascicularcambium zuzuschreiben. Interessant ist, daß hier auch die Entwicklung so verläuft, wie sie Chauveaud für Keimpflanzen schildert. Diese haben mit dem Orchisstengel die starke Dehnung gemein. Das gemeinsame Verhalten ist somit kein Ausfluß eines biogenetischen „Lehrsatzes", sondern einer gemeinsamen Beanspruchung im physiologischen Sinne. Die Umgebung der Bündel geht allmählich in das Grundgewebe über, eine besondere Scheide ist höchstens dadurch angedeutet, daß von der Stärkescheide oder dem Prosenchymring Anteile förmlich eine Weile „mitgenommen" werden.

In der Entwicklung des Bündels wiederholt sich das Nachhinken von O. latifolius und seiner Abkömmlinge, wie es bei der Stärkescheide geschildert wurde.

Besonders möge hervorgehoben werden, daß das fertige Bündel auch bei den Orchis des Bastparenchyms ermangelt. In dem Rhizomteil sind, wie immer bei Monokotyledonen, auch konzentrische Bündel zugegen, nicht nur die geschlossen kollateralen.

Verlauf der Gefäßbündel im Stamm und Blatt.

Über den Gang der Stränge im Rhizome von Epipactis berichtet Falkenberg, Bau der Vegetationsorgane der Monocotyledonen, 1876 so eingehend, daß dazu eigentlich für die Orchis, welche sich im Rhizome geradeso verhalten, wenig zugefügt zu werden braucht, zumal es hier schwer ist, dieses Knäuel von Anastomosen und Abzweigungen zu den Nebenwurzeln, schlafenden Augen und Knollen im gestauchten Rhizome zu entwirren. Da kommen die gestreckten Rhizome aus der Kampfzone zu Hilfe. Infolge des Auseinandergezerrtseins erkennt man leidlich den Palmentyp. Anders aber ist es im Blütenstengel. Stammeigene Bündel fehlen auch hier. Wie wir kurz wiederholen wollen, sind drei Zonen vorhanden: 1. Der Markzylinder, der in seiner Mitte bei manchen Arten

und Formen hohl ist. 2. Die intermediäre Zone, nach Rothert gebildet entweder in der Jugend aus der Stärkescheide, oder später aus dem mechanischen Ringe. Jeder Strang entspringt der Vereinigung von Anastomosen aus zwei tiefer gelegenen, kurz über der Abzweigung einer Scheide (einer Art „Knoten"). Das erste Internodium durchl eräuft im Marke. Beim nächsten Knoten gibt es eine Anastomose zu einem neuen Strange. Im zweiten Internodium wendet er sich nach außen, durchläuft die intermediäre Zone, sodaß er im zweiten Knoten die Mitte des Prosenchymringes erreicht hat. Weiterhin strebt er der Rinde zu, verläßt die intermediäre Zone und gelangt in die Rinde. Von den Formelementen dieser Schicht (Stärkescheide oder verholztes Prosenchym) bleibt es kurze Zeit ringartig etwas länger außen — sichelartig — umgeben (die I Träger von Klinge). Auf diesem Wege finden sich nur mehr vereinzelt Anastomosen. Unterhalb des dritten Knotens liegt er bereits in der Mitte der Außenrinde und geht dann in die Blattscheide. Auf der Blattseite verläuft er schief zur Spreite, auf der anderen gerade. In der Spreite verzweigt und anastomiert der Strang und zwar bei breitblättrigen Formen wie O. latifolius und maculatus mehr als bei den auderen. Das in der Spreite sich ausbreitende langmaschige Netz zieht sich an der Spitze zusammen. Zuletzt verschmelzen die Stränge.

Kurz zusammengefaßt ist der Verlauf folgender: Jeder Blattspurgang durchläuft das erste Internodium im Marke, das zweite in der intermediären Zone, endlich das dritte in der Rinde. Je eine bestimmte Anzahl Stränge gehen in die gleiche Scheide und bilden im Stamme einen Ring. Ein Bündel jeden Ringes zeichnet sich schon im Marke durch Größe aus, es ist das Kielbündel. Die Anzahl der Bündel jeden Ringes ist Schwankungen je nach Stärke der Pflanze und nach der Art unterworfen. (O. sambucinus, incarnatus 8, latifolius 9, maculatus 12 ungefähr).

Auf dem Querschnitte kann man somit höchstens 4, mindestens 2 Ringe antreffen.

Es erhebt sich nun die Frage: Besteht eine Beziehung zwischen Ausbildung der Stränge und dem Grade der Mykotrophie?

Während der Siebteil von Autotrophen (Epipactis) und obligat Mykotrophen (Neottia) gleich stark entwickelt ist wie bei den in der Mitte stehenden Dactylorchis, ist das beim

Gefäßteil nicht der Fall. Je selbständiger eine Pflanze ist, desto kräftiger sind die wasserleitenden Elemente des Stammes. Berücksichtigen muß man bei Vergleichen natürlich auch den Standort. Die Wasserversorgung steht eben in starkem Maße unter dem Zeichen der Nährsalzversorgung. Die Epipactis haben weitere Gefäße und eine größere Anzahl als die Dactylorchis, diese hinwiederum haben mehr als Neottia, deren Holzteil geradezu so kümmerlich ist wie bei einer Wasserpflanze. In diesem Zusammenhange möchten wir noch daran erinnern, daß Epipogium aphyllum im Rhizome überhaupt gar keine Gefäße besitzt und in dem vergänglichen Blütenstengel sehr wenige.

Das Meristem über der jungen Knolle entspricht dem flachen Type der Meristeme so sehr, daß eine genaue Beschreibung nur Raumverschwendung wäre.

Wie an ihm die Blätter erzeugt werden, wurde nicht eingehend genug studiert. Zunächst einige Worte über die

Blattstellung.

Die Diagramme sind nicht bei allen Arten gleich.

Als einfachsten Typ wollen wir zunächst

O. incarnatus

behandeln. Junge und ausgewachsene Stücke haben beide ausgesprochen zweizeilige Blattstellung.

Weit komplizierter gestaltet sich die Anordnung bei den anderen

O. latifolius, maculatus, sambucinus.

Während auch bei diesen die Jugendformen noch mehr oder minder völlige Zweizeiligkeit aufweisen, ändert sich das bei den ausgewachsenen Pflanzen. Die Schuppenblätter und das erste Laubblatt, welches ein Zwischending von Schuppen- und Laubblatt ist, stehen sich noch gegenüber. Die folgenden Laubblätter ordnen sich in drei Zeilen. Die Waldform von O. maculatus verhält sich ebenso, dagegen bringt es die Moorform nicht zur völligen Dreizeiligkeit.

Was dann die Kreuzungs- und Aufspaltungsformen anlangt, so pendelt zunächst der Schwarm O. incarnatus × latifolius zwischen fast reiner Zweizeiligkeit bis zum völligen Erreichen der Dreizeiligkeit. Bei Pflanzen, welche die Zweizeiligkeit voll beibehalten hatten, waren die Zeilen um 60° verdreht. Formen der Sphagnummoore (Stötten) zeigten fast

reine Zweizeiligkeit, andere wieder (Premer Filz) und andere hatten fast völlig die Dreizeiligkeit erreicht. Die Pflanzen des Mustermoores (Mödishofen, Hypnummoor) bewegten sich in der Mitte. Alle Formen des Ps.-Traunst. bavaricus zeigten auch hier ihre Mittelstellung zwischen O. incarnatus und latifolius, ebenso wie O. Ps.-Tr. suevicus und Gennachensis. Das gleiche gilt von O. Ps.-Tr. Gabretanus (O. sambucinus Traunsteinerii bezw. latifolius und maculatus).

Orchis latifolius × maculatus zeigte ein Abweichen der Blattstellung von der Zweizeiligkeit um wenige Grade nach rechts und links.

Orchis incarnatus×maculatus (Spagum Moorform) hatte eine eigenartige Verdrehung, sodaß die Blätter sich einzeilig genähert erschienen.

Die Formen des O. Traunst. S. folgten durchgehendst je nach ihren Zusammensetzungen diesen Grundzügen, sodaß sich wohl jedem unbefangenen Beobachter der Gedanke an eine hybride Entstehung auch hier aufdrängen muß. Hier gibt es Formen mit der fast völligen Zweizeiligkeit des O. incarnatus, z. B. die var. elongatus Klge., solche mit der einzeiligen Näherung, man möchte sagen Knickung der Zeilen var Russ. strictus, (starke incarnatus-Beimischung) und curvatus (mac. und latif).

Verdrehung der Zeilen (var Nylanderi) bis zum fast völligen Erreichen der Dreizeiligkeit var superbus.

Bei Ps. Tr. Höppneri und coningwenianus tritt die Zweizeiligkeit des O. incarnatus mehr hervor, eifliacus zeigt mehr dreizeilige (mac. = latif.) Stellung.

Stellte man dann das Vorkommen der Stammarten an den einzelnen Orten fest, so ergab sich stets Übereinstimmung zwischen der Blattstellung und dem jeweiligen Vorkommen oder Fehlen der einzelnen Stammarten an den Standorten. Die Jugendformen der Stammarten namentlich bleiben auch bei der Blattstellung in den Zwischenformen erhalten, eine Beobachtung, deren Einwertung später noch weiter verfolgt werden muß.

Eine auffällige Erscheinung sind die in Größe und Farbe wechselnden Flecken der Blätter. O. incarnatus, der schwach guttiert, ist in unseren Breiten stets ungefleckt. Im Osten dagegen zeigen sich auch hier kleine Flecken und O. cruentus, der zum Verwandtschaftskreise des O. incarnatus gehört, ist stark rot gefleckt, wie auch bei uns an manchen Standorten

O. cruentus wohl als Relikt mit starker roter Färbung vorkommt, siehe I. Teil S. 62—63 O. latifolius, maculatus und die Traunsteinerformen wechseln, ohne daß hier ein Grund für den auffallenden Wechsel zu erkennen wäre.

Ob die Fleckenbildung auf eine Erwärmung der Blätter durch Absorption von Licht- und Wärmestrahlen hinzielt, also auf eine Erhöhung der Transpiration und somit auf eine größere Wasserdurchströmung hinausläuft, möge dahingestellt bleiben Auffällig ist jedenfalls die Tatsache, daß in höheren Lagen die Flecken meist zahlreicher, größer und farbenprächtiger, rotbraun bis dunkelrot sind und in niederen Lagen bei früher blühenden Rassen sich besser ausgebildet zeigen. Auch zeigen die Waldformen von O. maculatus mehr Flecken und größere Blätter als die Moorformen. Auf einen Zusammenhang mit der Erwärmung möchte es auch hindeuten, daß O. masculus auf sonnigen Standorten stets ungefleckt ist, während er an Waldrändern im dichten Unterholze schwarz und schwarzgrün gefleckt vorkommt, var rhenanus u. a. J. Rupp.

Paralelle Erscheinungen finden sich auch bei anderen Pflanzen. Allein bei der zur Zeit noch unsicheren Deutung des Anthozyans können solche Wahrnehmungen nur Andeutungen einer Möglichkeit sein und bleiben. Auch die Erhöhung der Atmung durch diese Bildungen wäre im selben Sinne vielleicht als erwärmend zu deuten.

Die äußere Gestalt des Blattes ist bei den einzelnen Arten verschieden. Hier soll nur das Gemeinsame angeführt werden, da die Besprechung der Formen der einzelnen Rassen später erfolgt.

Der Blattgrund umhüllt scheidig den Stamm. Eine Ligula oder Anschwellung des Spreitengrundes fehlt. Der Stamm wächst intercalar in der Scheide. Das Austreiben der im Herbst angelegten Blätter erfolgt ungefähr gleichzeitig mit dem Stamme. Der Stamm braucht aber etwas länger vom Grunde aus zum Wachsen als die Blätter. Hierin unterscheiden sich die Dactylorchis als Sumpfbewohner wesentlich von den Arten trockener Standorte; der Grund liegt in den durch die Standorte bedungenen Vegetationsverhältnissen, wie bereits an anderer Stelle ausgeführt und sich ständig wiederholt.

Hieran anschließend kann der

anatomische Bau der Blätter

behandelt werden. In der Oberflächenansicht haben die oberen Epidermiszellen im allgemeinen eine etwas langgestreckte

tafelartige Form. Doch zeigen sich infolge des Wachsens der Blätter in größere oder geringere Breite Unterschiede.

Bei den breitblättrigen Rassen sind sie fast isodiametrisch z. B. Orchis latifolius und anschließende. Die Wandungen verlaufen gerade. Die in die Länge gestreckten Epidermiszellen von O. incarnatus und anderen schmalblättrigen Formen sind etwas länger und neigen zum gewellten Verlauf der Wände. Diejenigen von O. maculatus haben ziemlich starke Wellung der Wände. Die Zwischenstellung der Traunsteiner und Pseudotraunsteiner Formen gibt sich auch in den Epidermiszellen kund. Die Neigung von O. incarnatus zu O. latifolius drückt sich durch Schwinden, die zu O. maculatus durch Steigerung der Wellung aus. Die Tüpfelung aller senkrecht zur Oberfläche stehenden Wände ist meist sehr gering. Die Größe der Zellen und ihre Höhe ist auf der Oberseite stärker als auf der unteren. Die Zellen machen etwas den Eindruck von Wasserspeichern. Diese Erscheinung dürfte wohl mit der geringen Ausbildung der Gefäße zusammenhängen. Es kann hier unter Umständen mehr durch Verdunstung abgegeben werden, als herbeigeschafft werden kann. Diese Einrichtung ist bei den Dactylorchis nur sehr schwach, dagegen besser bei den Masculi. Zwischen den Nerven sind Stomata nur vereinzelt auf der Oberseite zu sehen, in der Nähe derselben aber etwas mehr. Hier verlaufen auch Lufträume.

Über und unter den Nerven sind die Epidermiszellen etwas schmäler und länger, etwa 3 mal so lang als breit. Die Kuticula ist hier stets stärker gefaltet als sonst, wo die Streifung nur sehr schwach in Erscheinung tritt.

Die an Spaltöffnungen reiche Unterseite ist etwas abweichend gestaltet. Auch hier gibt sich die Ausdehnung in der Breite der Blätter zu erkennen; O. latifolius äußert sich in der Querstreckung, die Wände sind gewellt. Dagegen sind die Zellen bei O. incarnatus länger als breit, nur an wenigen Stellen findet sich eine Wellung. O. maculatus hat bei ausgesprochener Wellung 3—4 mal längere als breite Zellen. Intermediär sind auch hier wieder die Traunsteiner und Pseudotraunsteiner.

Wohl sicher erklären sich die Unterschiede dadurch, daß die Epidermis schon fast fertig ist, wenn sich das Blatt noch in die Breite dehnt. An der Spitze und über den Nerven sind die Zellen bei allen Formen fast gleich, weil hier keine weitere Dehnung erfolgt.

Die Schließzellen der Stomata sind bei allen Arten wie bei den Liliaceen gebaut. Nebenzellen waren nicht zu finden. Die Schließzellen sind etwas eingesenkt; das steht vermutlich mit der schwereren Benetzbarkeit im Zusammenhange.

Unterschiede im Bau der Assimilationsgewebe konnten keine gefunden werden. Man vermißt, wie bei den meisten Monocotyledonen eine Gliederung in Pallisaden und Schwammparenchym. Immerhin ist eine gewisse Neigung zur Ausbildung von Querpallisaden zu sehen. Zwischen die Leitbündel sind größere Schleimzellen mit Rhaphiden eingestreut. Hier finden sich auch mehr oder minder deutliche Lufträume. Entsprechend der häufigen Überschwemmung der Standorte erreichen sie bei O. incarnatus eine besonders starke Ausbildung. Das Kielgefäß ist förmlich spinnenwebartig in ihnen aufgehängt. Stets verraten zerdehnte Membranfetzen die lysigene Entstehung der Lufträume. Während auf der Oberseite 3—4 Zellagen die Räume von der Epidermis trennen, münden sie unten an manchen Stellen an der Epidermis und stehen durch die Spaltöffnungen mit der Außenluft in Verbindung.

Die Dicke des Assimilationsgewebes wechselt je nach der jeweiligen Blattdicke. In der Mitte ist sie am größten, am Rande am kleinsten. Zwischen den einzelnen Zellen befinden sich kleine Intercellularen.

Die Leitstränge sind der Oberseite genähert, so daß sie oft nur zwei Zellagen von der Haut trennen. Doch wechselt das nach der Lage im Blatte, wie ja auch die Mächtigkeit der Bündel in der Mitte am Kielbündel am bedeutendsten, gegen den Rand zu am schwächsten ist. Der Aufbau der Stränge erweist sich als sehr einfach. Vor allen vermißt man die Mestomscheide und außer unbedeutendem Kollenchymbelägen am Kiel fast jegliches mechanisches Gewebe. Das fleischige Blatt festigt sich durch Turgordruck. Die Wasser elitenden Elemente sind im Vergleich mit autotropheren Arten wie Epipactis palustris, deren Standorte die Dactylorchis teilen, dürftig zu nennen. Wir begegnen, wie so oft im Gewebebau, der Beziehung zwischen Wasserversorgung und Ernährung durch Pilzverdauung. Nur glauben wir, daß die Pilzverdauung die Ursache der schlechten Wasserzuleitung ist, nicht wie man nach Stahl glauben möchte die Folge. Über den Verlauf der Bündel ist nichts mehr dem beim Kapitel Strangverlauf

Gesagten hinzuzufügen. Ein Anschwellen unter der Vereinigung an der Spitze sowie ein Epithelbelag ist nicht zu finden. Ausgeprägte Hydathoden fehlen den Dactylorchis, selbst dem O. incarnatus, welcher ja eine geringfügige Guttation aufweist.

Da ein Vergleich der Orchisblätter mit denen von Verwandten ohne ausgesprochene Mykotrophie manches Merkwürdige bietet, so möge ein ähnlicher Gedankengang, wie ihn Stahl in seinem „Sinn der Mykorrhizen" ausführt, erlaubt sein. Durch den gelungenen Nachweis, daß auch Kohlenhydrate durch Pilzverdauung bei den grünen Arten gewonnen werden, ist ein neues Moment hineingetragen worden. (Siehe Archiv f. d. ges. Botanik, Pilzverdauung Bd. VI. Heft 1—3 S. 193.)

Man braucht nur etwa Epipactis latifolia, Orchis maculatus und Neottia neben einander zu halten, um die Extreme und die Mitte nebeneinander zu haben. Dagegen führt eine schöne Reihe von Epipactis latifolia über rubiginosa, violacea zu mikrophylla. Am Beginn stehen Arten, welche noch fast völlig selbständig sind. Die dünnen Blätter sind von starken Strängen mit guten Tracheen durchzogen. Die reichliche Transpiration und Guttation bezeugen eine kräftige Wasserversorgung. Je weiter man in der Reihe zu den mykotrophen kommt, desto fleischiger werden die Blätter. Die verdunstende Oberfläche wird vermindert. Die Guttation verschwindet, obwohl die Standorte nicht sonniger geworden sind. Da der Chlorophyllgehalt noch gut ist, so werden sicherlich die meisten Kohlenhydrate noch selbständig durch Photosynthese gewonnen. Die Eiweisstoffe dagegen bildet die Pflanze immer weniger aus Ammoniak und Nitraten, sondern bezieht sie immer mehr schon in verarbeiteter Form aus den Pilzen. Da die Wurzeln von der Pilzverdauung in Anspruch genommen werden, so leidet die Wasserversorgung und die das Wasser leitenden Elemente verkümmern. Allmählich schwinden die Blätter noch mehr; sie sind durch ihren geringfügigen Chlorophyllgehalt nicht mehr imstande, die Pflanze mit Kohlenstoff durch Assimilation zu versorgen. In gleichem Maße werden auch die Wurzeln immer ungeeigneter, Wasser aufzunehmen; dagegen entwickeln sie sich zu pilzverdauenden Organen. Die Pflanze verkümmert in ihren oberirdischen Organen völlig, und lebt völlig unterirdisch, wird wie Irmisch sagt, eine „planta subterranea". Wie in der Arbeit über Pilzverdauung gezeigt wurde, kann das auch bei sonst autotrophen Pflanzen an ungünstigen

Standorten eintreten. In dieser Kette stehen unsere Dactylorchis ungefähr in der Mitte. Wir wollen zusammenfassend die Momente wiederholen, welche uns zu diesem Schlusse berechtigen.

Daß die Dactylorchis auch im erwachsenen Zustande im Eiweißgewinne auf die Pilze angewiesen sind, geht hervor aus der Reduction der Wurzeln und deren Fleischig-werden, aus der deutlichen Rückbildung der wasserleitenden und verdunstenden Organe, aus dem Überwiegen der Stickstoffmenge über die Basenmenge und aus dem direkten Beweise durch den Stickstoffgewinn in der Pilzverdauungszeit, wenn die Pflanze alle oberirdischen Organe abgestoßen hat. Auf ein Moment, das für eine geringe Wasserversorgung auf so feuchten Standorten spricht, möge noch kurz hingewiesen werden. Während die Pflanzen ihrer Umgebung alle weit geöffnete Stomata haben, und die Verschlußfähigkeit zum mindesten gehemmt ist, also dieselben leicht vertrocknen, sind die Stomata der Dactylorchis nie soweit offen (Tupfproben mit Flüssigkeiten verschiedener Eindringungsfähigkeit) und verdunsten die Pflanzen wenig (Cobaltprobe). Jedem Floristen ist das schlechte Trocknen der Orchis bekannt im Gegensatze zu den Begleitpflanzen.

Für einen Gewinn auch von Kohlenstoff durch Vermittlung der Pilzverdauung aus dem Boden sprechen ebenfalls verschiedene Erfahrungen.

Auch der Kohlenstoffgehalt nimmt im blattlosen Zustand während der Pilzverdauung zu. Die Durchlüftungseinrichtungen der Blätter sind keine gerade idealen. Die Oberfläche der Blätter ist häufig ziemlich klein. Der Gehalt an Chlorophyll ist nicht sehr groß, besonders Incarnatus fällt durch sein helles Grün auf. Ein wenig beachtetes Moment ist noch, daß der Gehalt der bodennahen Luft über Mooren an Kohlensäure niedriger ist als der über einer Wiese daneben. Um das genau zu ermitteln, muß man seine Versuche schon in aller Frühe ansetzen. Dann findet man zur Vegetationszeit die bodennahe Luft oft nur ein Drittel so reich an CO_2 als über einer Wiese daneben. Am Tage ändert sich das bald, wohl weil die Kohlensäure schon bei ihrem Heraufsteigen aus dem Boden verarbeitet ist.

Die Moore sind ja nicht nur Speicher für Stickstoff, sondern auch für Kohlenstoff. Wir brauchen nur noch zu erwähnen, daß

die bodennahe Luft für die Assimilation der Pflanzen die maßgebende ist. Soweit wie neuere Forscher wollen wir doch nicht gehen und sagen: Die in der Luft vorhandene Kohlensäure ist nur der Rest, den die Pflanzen nicht mehr verarbeiten können. Dazu sind wir berechtigt, weil es nachgewiesen worden ist, daß bei den Versuchen, die das beweisen sollten, die Intensität des Lichtes vernachlässigt worden ist.

Reproduktive Organe.

Hieran anschließend mögen die Blüten und Blütenteile nur insoweit behandelt werden, als sie nicht als bekannt vorauszusetzen sind und nicht im systematischen Teile behandelt werden.

Von Einrichtungen, die in weiteren Liebhaberkreisen nicht bekannt sind, möchten wir die eigenartige Lagerung des Nektars nicht in dem Hohlraume des Spornes, sondern, wie bereits Ch. Darwin fand, in einem wohl entwickelten System von Intercellularen, erwähnen. Bestäubende Insekten müssen das Gewebe anbohren, um zum Nektar zu gelangen. Hierdurch werden sie ungefähr so lange aufgehalten, als die Klebscheibchen der Pollinarien brauchen um zu erhärten und die Pollinien sich zu senken.

Die äußeren Teile des Spornes weisen dagegen einen großen Gehalt an Rhaphiden auf, der wohl manchen ungewünschten „Gast" vom Anbeißen abhalten dürfte. Gymnadenia conopea hat dagegen im Inneren des Spornes Haare und der Nektar wird in den Hohlraum des Spornes ergossen. Das Gewebe des Spornes ist auffallend arm an Intercellularen. Auf diesen Punkt sei für die Bestimmung von Bastarden aufmerksam gemacht.

Da über die Pollinarien und ihre Entwicklung sehr viel geschrieben ist, wir möchten unter anderen auf Straßburgers Praktikum und auf das Mikr. Praktikum der Blütenbiologie von Schönichen verweisen, so wollen wir uns dies dankbare Thema entgehen lassen. Die Vermutung mit der Farbe der Pollinarien, welche zwischen gelb, grün und violett wechselt, eine Unterscheidung zu ermöglichen, erwies sich als trügerisch. Dagegen waren die Versuche mit der Keimfähigkeit der Pollen sehr interessant. Wir ließen ihn entweder auf Narben oder

auf Traubenzuckergelatine keimen, welche nach dem Erstarren mit einem Tröpfchen Traubenzuckerlösung bedeckt wurde. Die künstliche Keimung verlief auf Objektträgern, welche umgekehrt auf Uhrgläschen lagen. Diese befanden sich in einer mit sterilem Wasser gefüllten Petrischale. Die künstlichen Treibversuche wurden unter sterilen Bedingungen ausgeführt, da sich sonst Schimmelpilze breit machten. Die Ergebnisse der ausgedehnten Versuche zeigten, daß alle Pollen der „reinen" Arten sehr gut zu langen Schläuchen austrieben. Bei den bastardverdächtigen Formen dagegen unterblieb die Schlauchentwicklung entweder in allen Zellen völlig oder es trieb nur ein Teil jeder Tetrade aus oder nur vereinzelte Zellen. Bei vielen Pollenzellen sah man die Unfähigkeit schon mit dem unbewaffneten Auge. Der Pollen war deutlich geschrumpft und vertrocknet. Eine Zusammenstellung wird das Ergebnis für die Einzelform besser erläutern als langatmige und langweilige Beschreibung. Leider ist eine prozentuale Auszählung der gekeimten Zellen wegen der Anordnung zu Massulae unmöglich.

Name Orchis	Chromosomenzahl	Was für eine Form	Pollen lebend = v oder tot = t	Keimung der Pollen	Eichen lebend = v oder tot = t	Standort
O. Russowii var. superbus Klge.	20	Norm	t	—	v + t	Polling
O. Russowii var. erectus Klge.	18	Intra	t	—	v + t	
O. Russowii var. estonicus Klge.	38	Semig.	t	—	t	
O. Russowii var. strictus Klge.	26		t	—	v + t	
O. Russowii var. curvatus Klge.	30	„	t	—	t	
O. Russowii var. curvatus Klge.	Nicht feststellbar		t	—	t	
O. Russ. var. elongatus × superb. Klge.	24	Semig.	t	—	t	
O. Russ. var. superbus Klge.	20	Norm	v	+++	v + t	
O. Russ. var. rigidulus Klge.	A. Eich. n. feststs.		v	++	t	
O. angustifolius Reichb. susp. Traunsteinerii var. Friesii. Klge.	30	Semig.	teils V teils t	teils +++ teils —	v	
O. angust. susp. Traunst. var. Blyttii Klge.	20	Norm	v	+++	v	
O. Russowii var. tarbatonicus Klge.	30	Semig.	t	—	v + t	
O. Russ. var. Abelianus Klge.	36		v	—	v	
O. Russ. var. areuatus Klge.	30	„	v	+++	v	
O. Russ. var. tennifolius Klge.	Nicht festgestellt		v	+++	—	
O. augustifolius Rchb. susp. Traunsteineri var. Sauteri Klge.			teils V teils t	+++ —	—	
O. aug. susp. Traunst. var. Sauteri Klge.	20	Norm	t	—	v + t	Oderding
O. Russowii var. reolanus Klge.	20	„	v	+	v	
O. Russ. var. patulus Klge.	25	Semig.	v	+++	v	
O. Russ. var. strictus Klge.	20	Norm	v	+++	v	
O. Russ. var. Schmidtii Klge.	25	Semig.	v	+++	v + t	

Semigigas Semig. Normform Norm. Intraformen Intra.

Zur Beschreibung der Gestalt der Pollenkörner und Schläuche haben wir nichts Neues hinzuzufügen. Wenn man sich von der Länge der Schläuche ein Bild machen will, muß man eine belegte Narbe längs durchschneiden, wie es im Straßburger'schen Praktikum beschrieben ist. Die Schläuche wachsen auf einem vorgezeichneten Wege in die Fruchtknotenhöhlung hinein und an den kleinzelligen Geweben der Placenten entlang. Das Plasma und die Zellkerne sind an der Spitze, nach hinten gliedert sich der lebende Anteil durch eine ringartige Anschwellung ab, die sich nach dem Vorwandern der brauchbaren Stoffe abschließt. Die Pfröpfe bestehen aus „Callose".

Ob eine Beziehung besteht zwischen der Langsamkeit der Reifung der Eichen und dem langen Wachsen der Pollenschläuche, möge dahingestellt bleiben. Man könnte daran denken, daß jedem Eichen die Möglichkeit der Befruchtung damit gegeben ist. Es ist überhaupt häufig zu beobachten, daß Pflanzen, welche sich durch Vielsamigkeit auszeichnen, zu mehreren verklebte Pollen und erst nach der Belegung reifende Eichen besitzen (Ericaceen, Asclepiadeen).

Fruchtknoten.

Da bei tropischen Orchideen eine Einwirkung der Belegung auf die Abblühdauer beschrieben ist, so lag es nahe, dasselbe auch bei den einheimischen Arten zu erwarten. Hierzu entnahmen wir Pflanzen von Ophrys, O. latifolius und incarnatus im Knospenzustande der Blüten und ließen sie im Zimmer erblühen. Ein Hinzukommen von befruchtenden Insekten war unmöglich gemacht. Einen Teil der Blüten jeden Standes ließen wir unberührt abblühen und stellten die Blühzeit fest. Desgleichen für Blüten derselben Lage in der Ähre, welche wir künstlich befruchtet hatten. Die Abblühzeit dieser Blüten war gerade so lange, wie die der unberührten und der der Pollinien beraubten..

Verfolgten wir nun die Erscheinungen an den verschiedenen Fruchtknöten weiter, so konnten wir bei den nicht belegten und kastrierten kein Anschwellen derselben beobachten im Gegensatze zu einem starken bei den bewegten. Eine Autogamie und Apogamie oder Parthenogenesis im landläufigen Sinne ist also bei Orchis nicht da.

Da ein Anschwellen aber bei den Pflanzen schon zu bemerken war, bevor die Eichen befruchtungsfähig waren, ja diese erst durch die Pollenschläuche zur Reife angeregt werden, so muß hier eine Einwirkung der Pollen oder der Schläuche auf das Gewebe des Fruchtknotens vorliegen, welches mit der Befruchtung nichts unmittelbar gemein hat. Um der Sache wenigstens etwas näherzutreten, belegten wir die Narbe einer castrierten Ophrys Arachnites mit dem Pollen eines nicht austreibenden O. Traunsteineri. Es trat der merkwürdige Fall ein, daß die Fruchtknoten anschwollen und die Eichen sich zum befruchtungsfähigen Zustand entwickelten, trotzdem weder Pollenschläuche getrieben, noch sich Früchte entwickelt hatten. Die Samenschalen waren voll entwickelt, Embryonen dagegen nicht vorhanden. Obwohl die weitere Verfolgung der Frage nachgeholt werden muß, so möchten wir schon jetzt der Meinung Ausdruck geben, daß es Hormone des Pollens sind, welche das Wachstum des Fruchtknotens wie der Eichen anregen. In diesem Zusammenhange möge auch noch die Besprechung einer Reihe von Belegungsversuchen von Ophrysformen mit Pollen, deren Keimfähigkeit wir kannten, erwähnt werden.

Auch diese Reihe zeigte ein deutliches Anschwellen, wenn der Pollen auch nicht getrieben hatte.

Nachstehend seien die äußerlich wahrnehmbaren Veränderungen am Fruchtknoten angeführt.

Betrachtet man den Fruchtknoten einer blühenden Pflanze, so erkennt man die spiralige Drehung. Die fertilen Karpelle sind etwas kürzer als die sterilen. Sobald die Narbe belegt ist, beginnen die fertilen Karpelle etwas in die Länge, mehr noch in die Breite zu wachsen. In der Folge werden die Spiralen aufgerollt. Die sterilen Karpelle (die Rippen, welche keine Eichen tragen) sind kaum länger geworden. Sie werden bogig nach außen gedehnt und springen noch mehr vor als bei der Blüte. An Stelle der rotvioletten Farbe findet sich eine grüne an den reifenden Früchten. Schneidet man vorsichtig die fertilen Karpelle heraus, so biegen sich die anderen ein, und nähern sich seitlich. Sie sind also gespannt. Im Inneren vergrößern sich die Eichen und blähen dadurch auch noch den Fruchtknoten auf.

Bleibt bei den fruchtbaren Formen die Bestäubung aus, so wird die Epidermis blasig aufgetrieben. Zuletzt reißt sie

ein und hängt in Fetzen herab. Es ist nun auffällig, daß die Formen von O. Traunsteineri und Pseudotraunsteineri im Freien nicht anschwellen, sondern vielfach bei Sterilität diese blasigen Auftreibungen besitzen. Wir vermuteten im Anfang eine Infection durch Rostpilze, welche solche Erscheinungen auch in einzelnen Fällen hervorrufen kann; allein wir fanden keine Erreger, vielmehr dürfte diese Tatsache, wie wir vorwegnehmend sagen wollen, auf die mangelnde Reaktionsfähigkeit der Fruchtknoten zurückzuführen sein. Nur vereinzelte Fruchtknoten dieser Rassen zeigten normale Beschaffenheit. Es war gleichgültig ob wir zu regenreichen Jahren oder zu trockenen suchten, immer fruchteten die „reinen" Arten gut im Gegensatz zu den „Hybriden". Ja man kann direkt diese Formen an den Häuten und dem schlechten Fruchten außer an den Blättern und sonstigen Merkmalen im abgeblühten Zustande erkennen.

Um in der Angelegenheit klarer sehen zu können, nahmen wir uns ausgegrabene Stücke mit nach Hause und belegten sie künstlich. Der zu den Versuchen benützte Pollen hatte, wie wir uns vorher überzeugt hatten, auf Narben gekeimt. Aber in vielen Fällen konnten wir trotzdem kein Anschwellen der Fruchtknoten bei den „Hybriden" beobachten, sondern nur eine Häutebildung, welche schon äußerlich die Sterilität anzeigt. Auf diesen Fruchtknoten konnten sich somit die Hormone der Pollen nicht auswirken. Man sieht hier also wieder eine Schwächung durch „Hybridisation".

Mit Recht beschreibt Klinge diese Häutebildung als etwas ganz charakteristisches dieser „Arten und ihre Rassen". Dabei ist er bekanntlich noch der Meinung, es gäbe tatsächlich eine „Art": O. Traunsteineri Sauter.

Während diese Häute tragenden Fruchtknoten vertrocknen, ohne irgend eine weitere Ausbildung erlangt zu haben, springen die anderen an sechs jedem sterilen Karpelle genäherten Furchen auf. Diese kommen wie Keile vor den Lücken zu stehen. Beim Feuchtwerden strecken sich die fertilen Karpelle, die Lücken schließen sich. In Folge der Zusammenziehung beim Trocknen werden die Öffnungen freigegeben. Wie bei vielen Früchten hat die Einrichtung den „Sinn" die Samen einerseits vor Feuchtigkeit zu schützen, andererseits ihre Verbreitung bei trockener Witterung zu begünstigen.

Anatomie des Fruchtknotens und der Fruchthüllen.

Nachfolgend sei das Bild des Fruchtknotens der völlig aufgeblühten Pflanze geschildert, auf eine Beschreibung der Zustände bis zu diesem Zustande wollen wir uns nicht einlassen, er ist auch des öfteren behandelt.

Wenn man senkrecht zu den Spiralen geschnitten hat, so ist der Schnitt dreieckig. Die Ecken bilden die leistenartig vorgewölbten sterilen Karpelle. Die Leisten sind außen halbkreisförmig. An der Ansatzstelle hohlkehlartig eingefurcht, so daß das Karpell dreieckig erscheint. In der Mitte der Verbindungslinie der Furchen liegt der Innenwand des Fruchtknoten genähert das collaterale Bündel. Durch die Furchen wird bereits an der blühenden Pflanze die spätere Öffnungsstelle der Kapsel angezeigt. Die dünneren aber breiteren fertilen Karpelle tragen nach innen in der Mitte eine Leiste, die Parietalplacenta. Vor der vorne gespaltenen Placenta liegt das Bündel, in die Placenten zweigen von Zeit zu Zeit ganz kleine Leitstränge ab. Je nach Schnittlage kann man 2—3 solcher häufig nur aus Leptom bestehende Bündelchen beobachten. Ein Anzeichen für Hybridisation bilden diese doppelten Bündel nicht. Klinge hat hier einen Fehlschluß gezogen. Beiderseits von dem Bündel setzen sich flügelartig die Placentarleisten an. An ihren verbreiterten Enden befindet sich ein noch nicht scharf ausdifferenziertes Gewebe. Diese blumenkohlartigen Fortsätze in dem plasmareichen kleinzelligen Gewebe sind die späteren Eichen. Nach zweckentsprechender Fixierung und Färbung wimmeln diese Stellen von Teilungsfiguren.

Ob diese besonders häufig nach einer Belegung der Narben auftreten und in welchem Momente, das wären noch sehr dankbare Aufgaben für kommende Untersuchungen. Wir mußten diese, um nicht ins Uferlose zu geraten, zurücklegen. Höchstens das äußere Integument ist an dem Eichen zu finden. Die zur Bildung der Sporenmutterzelle führende Reduktionsteilung ist noch nicht vollzogen. Alle Zellen des Fruchtknotengewebes sind stark mit Stärke durchsetzt. Zur genaueren Beschreibung müssen wir die einzelnen Gewebe auseinanderhalten.

Sterile Karpelle: Die auf dem Rücken spaltöffnungsfreie Epidermis besitzt reichlich solche an den Flanken. Ihre Zellen haben die größte Ausdehnung in der Längsrichtung des Frucht-

knotens. Die Außenwand ist schwach vorgewölbt und mit einer schwach gefältelten Kutikula versehen, weshalb man in der Aufsicht eine schwache Streifung erkennen kann. In der blühenden Pflanze führen sie Anthocyan als Inhalt. Die Tüpfelung der dünnen Wände ist nur gering. Über den Rippen der Dehnungsstellen erscheint die Wellung stärker. In den Rinnen sind die ziemlich unregelmäßig geformten Zellen der Dehnung angeglichen. Vereinzelte Rhaphiden sind eingestreut. Das Grundgewebe besteht aus großlumigen chlorophyllführenden Zellen. An den späteren Aufreißstellen zählt es 3—4 Reihen, um die Bündel 8—10. Für den Schutz des Fruchtknotens sorgen reichliche Rhaphiden. Die sehr zartwandige Innenepidermis führt Zellen mit tangentialer Streckung. Die Zellenden sind in dieser Richtung zugespitzt. An den Aufreißstellen dagegen lagern kleine dünnwandige Zellen. Auf der ganzen Innenseite vermißt man die Spaltöffnungen völlig.

Fertile Karpelle: Reich getüpfelte fast isodiametrische Zellen bilden die Außenepidermis. Auffallenderweise fehlen die Stomata fast völlig. Das dem der sterilen Karpelle gleichende Grundgewebe zählt 5—6 Reihen. Gewellte Oberfläche und völliges Fehlen der Spaltöffnungen zeichnen die Innenepidermis aus. An den Fugen der Placenten wölben sich die verschleimenden Außenwände der kleinen Zellen vor. Auf diesem vorgezeichneten Wege verlaufen die Pollenschläuche, welche durch eine Aushöhlung der Narbe in die Fruchtknotenhöhle gelangen. Das Grundgewebe der Placentarleisten ist englumig und mehr oder minder eingebuchtet.

Weil die in diesen Geweben bei den einzelnen Arten vorhandenen Unterschiede so geringfügig sind, daß man sie schwer in Worten ausdrücken kann, so sind sie kaum in systematischer Hinsicht zu gebrauchen und sollen außer acht gelassen werden, zumal große individuelle Schwankungen auftreten.

Fortentwicklung der Karpelle zur Frucht.

Am eigenartigsten ist das Verhalten der Außenepidermis beider Arten von Karpellen. Während die Entwicklung des gesamten anderen Gewebes einschließlich der Eichen von dem Pollen ausgelöst wird, wächst sie immer weiter. Das muß daher beim Ausbleiben der Befruchtung sowohl als auch bei dem Unvermögen der Fruchtknoten auf die Hormone zu

reagieren, zu Störungen den Anstoß geben, wie sie uns in der „Häutebildung“ entgegentritt. Sobald die Blüte sich eröffnet, beginnt sie die Epidermis in Folge alleinigen Wachsens abzulösen. An einigen Berührungspunkten werden Amyloidzwickel gebildet, ein Zeichen für das Bestreben des Zusammenhaltens. Wenn das Grundgewebe aus einem der erwähnten Gründe nicht folgt, so treten die blasigen Auftreibungen auf, welche durch Aufreißen wegen Ernährungsstörungen zum Absterben des ganzen Gewebes führen.

Untersuchen wir die Epidermis einer regelrecht gereiften Frucht, welche sich noch nicht geöffnet hat, so finden wir ein anderes Bild. Über den sterilen Karpellen sind die Zellen nicht länger als breit. An den Flanken kommt es sogar soweit, daß sie breiter als lang geworden sind. An den von Anfang an vorgebildeten Aufrißstellen sind die Zellen noch so klein und dünn geblieben, wie sie waren. Auf den ganzen fertilen Karpellen haben sich die Zellen dermaßen gestreckt, daß sie bedeutend länger als breit geworden sind. Über den Gefäßen ist eine Zone ungestreckter Zellen aufgespart geblieben. Die Wellung der Kutikula ist verschwunden. Alle diese Vorgänge finden in der Ermöglichung des Dickenwachstums der Karpelle ihre Erklärung.

Während das Grundgewebe der sterilen Karpelle sich fast nicht in der Form ändert, sind die Zellen der fertilen Karpelle stark tangential gestreckt worden. Um die Gefäße herum hat sich Umbaustärke von verhältnismäßig schwerer Verarbeitbarkeit angehäuft. Sie wurde von Speichel erst nach 11 Tagen gelöst. Auch in den Placenten ist eine ähnliche Stärke anzutreffen, über die das Nähere im folgenden Kapitel zu finden ist. Am mächtigsten ist die Ansammlung um die Bündel, wenn der Fruchtknoten seinen größten Umfang gerade erreicht hat. Dann wird sie zur Bildung der Verholzung verbraucht, welche die Festigung der vertrockneten Frucht zu übernehmen hat. Der sterile Teil hat nur geringe Holzsicheln; dagegen ist das ganze Gewebe des samentragenden Teiles mit verholzten Wandungen versehen. Von der Einfurchungsrinne nach innen gehend, bleibt eine Reihe von Zellen unverändert ausgespart. Das ist der „locus minoris resistentiae (Ort des geringsten Widerstandes, an dem die Frucht aufbricht.) Gegen das sterile Karpell setzt dann die Verholzung scharf ab, der Abriß ist hier glatt. Auf der anderen Seite bleibt eine Art Polster

stehen, welcher sich zusammendrücken läßt und dadurch den Abschluß vervollkommnet.

Gleichzeitig mit den durch die Belegung der Narben verursachten Umwandlungen der Fruchtknoten vollziehen sich äußerst merkwürdige Vorgänge in den zur Blütezeit noch ganz unentwickelten Eichen.

Obwohl über diese Vorgänge von Straßburger (Befr. und Zellteilung. Neuere Unters. Bot. Zeit. 1901) eingehend berichtet ist, mögen hier kurz eigene Untersuchungen ausgeführt werden. Die Entwicklung vor der Blüte ist wie immer; es wölbt sich eine Ausbuchtung aus der Placenta hervor. Die von ihnen gebildeten länglichen Erhebungen umfassen nur 2 Schichten, eine äußere kleinzellige, aus derem Grunde scheitelzellenartig sich eine Andeutung des späteren inneren Integumentes wenig hervorhebt, und die Zellen der inneren Schicht, welche besonders an der Spitze auffallend große Kerne führen. Während der Blütezeit bleibt die Entwicklung der Eichen stehen. Es ist eigenartig, daß die Fortentwicklung lediglich von der Gegenwart von Pollenschläuchen abhängt.

Kurz nach der Belegung der Narben (2 Tage) sind die Pollenschläuche in die Fruchtknotenhöhle zwar schon vorgedrungen, aber sie haben die Eichen noch nicht erreicht. Die Eichen haben sich noch nicht weiterentwickelt.

Nach 7 Tagen waren die Fruchtknoten der verblühenden Blüten schon deutlich angeschwollen. In den Schläuchen war nur eine generative Zelle zu finden. Im Nucellus der Eichen findet man massenhaft Zellkernteilungsfiguren. Am unteren Ende des sich langsam umwendenden Eichens wächst das innere Integument vor. Aber der Nucellus ragt noch hervor. Die vorderste Zelle der Mittelschicht hat ca. 3 kurze Zellen nach unten abgeschnürt. Sie durchläuft die präsynaptische Teilung, oder aber die Entwicklung ist schon soweit gediehen, daß die heterotypischen Spindeln der Reduktionsteilung erscheinen. Sind ungefähr 11 Tage seit der Bestäubung verflossen, so ist die Reduktionsteilung bei der heterotypischen Teilung in allen Eichen angelangt. (In dem genau verfolgten Falle war etwas kühlere Witterung eingetreten, was wohl auf diesen Vorgang verzögernd eingewirkt haben mochte.) Das innere Integument war weiter vorgewachsen. Während ein Teil der Pollenschläuche das untere Ende des Fruchtknotens fast erreicht hatte, waren andere noch ziemlich oben. Auf-

fallenderweise streben die Schläuche noch nicht auf die Eichen zu. Dieses Verhalten verdiente ein genaueres Eingehen. Zu gleicher Zeit zeigten sich die ersten Anfänge des äußeren Integumentes.

Nach 15tägigem Verlaufe waren die Eichen völlig umgewendet, aber das äußere Integument hüllte das innere noch nicht ein. Noch nicht überall ist die Reduktionsteilung abgelaufen, an manchen Stellen fand sich die homotypische Teilung.

Die weiteren Zustände ließen sich nicht mehr so leicht verfolgen, da das immer weiter auf das Placentargewebe vorwachsende äußere Integument alles auf den herauspräparierten und mit Methylgrünessigsäure gefärbten Eichen verdeckte. Zum genauen Studium sind Mikrotomschnitte nötig. Die beiden oberen „Sporen" vollenden ihre Entwicklung nicht, sie werden nach oben gedrängt und beide durch eine Wand in einer Zelle abgeschnürt. Die beiden Kerne liegen auf Längsschnitten durch das Eichen horizontal nebeneinander. Die eine der beiden senkrecht aufeinanderliegenden Sporen bleibt ebenfalls niedrig. Dagegen streckt sich die unterste Zelle stark und verdrängt den Nucellus als zerdrücktes Gewebe auf die Seite. Die zwei anderen „Sporen" werden mit ihren zwei plus einem Kerne ebenfalls zerdrückt und liegen lange noch als ganz charakteristische Kappe auf der Embryosackmutterzelle und ihren Abkömmlingen. Auf den merkwürdigen Fall des Ausbleibens der regelrechten homotypischen Teilung bei der Gigasbildung wird unten zurückzukommen sein. Die Außenhülle hat das innere Integument schon weit umwallt. Am Chalazapole bildet sich durch Zellstrecken der äußeren Zellen und Zurückbleiben der inneren eine Luft-Lücke aus, die bei der Fortentwicklung immer größer wird und sich an einigen Stellen gangartig nach vorne fortsetzt. Hierdurch erscheint der Embryo später im Samenquerschnitt spinnenwebartig aufgehängt. Die Embryosackmutterzelle zeichnet sich durch einen sehr großen Zellkern aus, gleichsam als ob in diesen besonders viel Stoff für die Fortentwicklung aufgehäuft wäre. Wie bei fast allen Blütenpflanzen teilt sie sich zunächst in zwei Kerne, welche nach oben und unten wandern. Jeder erzeugt durch zwei Teilungen vier Kerne. Von jedem Vierling geht ein Polkern nach der Mitte zu; diese vereinigen sich hier sehr träge zu einem Endospermkerne. Die unteren drei Kerne, die Antipoden, verkümmern sehr frühzeitig, bleiben aber noch längere Zeit als drei schwarze

Klümpchen in Hämatoxylinpräparaten kenntlich. Ein Kern des oberen Drillings weicht nach unten, die Eizelle. In das oberste Ende des schief nach oben vorgewölbten Embryosackes geht eine der Synergiden; die zweite weicht an den Grund des Kegels.

In die Mikropyle des weit vorgewachsenen äußeren Integumentes dringt der Pollenschlauch ein. Daß sich die Kallosepfröpfe bilden, um dem Plasma beim Vorwachsen ein Widerlager zu bilden, dürfte wohl kaum Zweifeln ausgesetzt sein. Das Wachsen der Schläuche begänne dann mit einem Vorströmen des Plasmas unter Umwandlung von Zucker in Stärke. Hinten wird ein Kallosepfropf abgegliedert. Nun setzt die Verzuckerung der Stärke ein; der osmotische Druck steigt, es wird Wasser eingezogen, die Zelle dehnt sich. Da vorne ein Ort geringsten Widerstandes ist, muß die Zelle zum Schlauche auswachsen; es wiederholt sich immer wieder das Gleiche. Der so fortschreitende Schlauch hat bereits in seinem Inneren die Teilung der generativen Zelle in zwei Spermakerne vollzogen. Aber immer noch nimmt der vegetative Kern die Spitze ein. Er stößt auf die vorgelagerte Synergide und bleibt stehen, die Spermakerne weichen in dem Schlauche nach unten aus und stoßen auf die zweite Synergide. Die trennenden Wandungen werden geöffnet und die beiden Kerne treten über. Nicht entschieden konnte werden, ob Plasma aus dem Schlauche übertritt. Der Embryosack verschließt sich mit einer neuen Wand.

Zwischen den Eikern und den etwas nach oben wandernden Endospermkern kommen die beiden Spermakerne zu liegen. Der Endosperm- und zugehörige Spermakern sinken nach unten. Es kommt zu keiner regelrechten Verschmelzung mehr, sie sterben ab. Die Eizelle und ihr Spermakern verschmelzen regelrecht und wandern in die Mitte des nicht sehr großen Embryosackes. Der Embryo bildet an seinem hinteren Ende einen kleinen Zellkomplex. Der vorn gelegene Suspensor besteht zunächst aus niedrigen Zellen. Die Spitze des Fadens nimmt eine zugespitzte Zelle ein. Durch Streckung der Suspensorzellen wird der Embryosack durchbrochen. Der Schlauch besteht zuletzt aus sehr großen und gestreckten Zellen. Das Ende legt sich an die Placenta an und saugt dadurch Nährstoffe aus ihr. Das äußere Integument hat sich inzwischen durch Vorwachsen ebenfalls an die Placenta angelegt. Auch hinten hat sich die äußere Zellage gestreckt, ohne daß das andere Gewebe gefolgt wäre. Da auch die Luftgangbildung

fortschreitet, so erscheint allmählich der Embryo wie eine Spinne aufgehängt. In diesem Stadium findet man die Eichen in den noch grünen Fruchtknoten der schon vergilbenden Pflanzen.

Die Placenten geben einen großen Teil ihres Stärkegehaltes an den Embryo ab, ausgesaugt von dem Suspensor. Die den Eichen zugewandten Schichten der Placenten verholzen und schließen die Embryonen von den Stärkevorräten ab. Diese werden zur Ausbildung der Fruchtwände verbraucht. Die äußerste Zellschicht des Eichens verholzt unter Auftreten einer für die Art etwas charakteristischen Streifung. Die zu äußerst gelegenen Wandungen werden von dieser Umwandlung nicht ergriffen; sie zerreißen später. Das bedingt die schwere Benetzbarkeit der Samenschalen. Die Suspensorzellen vertrocknen und werden beim Ablösen der Samen völlig zerstört, so daß nur die dem Embryo nahe gelegenen Anteile erhalten bleiben, in welchen die auf die Pilze einwirkenden Stoffe abgelagert sind. Zuvor haben sich die kleinen Zellen des Keimlings mit Aleuronkörnern und Öltropfen gefüllt.

In diesem Zusammenhange möge noch kurz erwähnt werden, daß die winzigen Samen der Orchideen sehr schwer benetzbar sind, weil das Wasser nur an ganz geringen Stellen der Schale angreifen kann und in den Lücken die Luft durch Kapillarität festgehalten wird. Unsere einheimischen Arten brauchen, soweit unsere Untersuchungen einen Schluß zulassen, zum Keimen die Kälte. Ob das seine Erklärung darin findet, daß das Wasser zur offenen Mikropyle infolge Zusammenziehens der Luft zum Suspensor gelangt, und somit die anlockenden Stoffe des Suspensors erst aus dem Samen hinausdiffundieren können, müßte, da rein intuitiv erschlossen, erst noch bewiesen werden. Es soll hier nur angedeutet werden, daß die Entwicklung der Samen der Epipactisgruppe in manchen Punkten wesentlich anders verläuft, doch soll darauf noch anderwärts zurückgekommen werden.

Vergleiche der in einer Kapsel vorhandenen Anzahl tauber und lebensfähiger Samen.

Wie man es bei einem solchen Reichtum an Samen nicht anders erwarten kann, sind die Samen auch sicher reiner Formen nicht alle lebensfähig. Wir wollen kurz den Prozentsatz der tauben Samen für die reinen Arten zusammenstellen: O. incarnatus 25%, O. latifolius 30%, O. maculatus 25—30%.

Dagegen beobachten wir bei den „Hybriden“ meistens das auffallend häufige Absterben der Fruchtknoten und in den dennoch ausreifenden ist eine auffallend große Anzahl tauber Samen.

O. Pseudotraunsteineri bavaricus		Mustermoor	60%
		Seeg	75%
		Stötten	75%
		Stellenmoos	60%
	„	St. Alban	66%
O. latifolius × incarnatus			90%
O. Traunsteineri	(Eu-Tr.)	Hammerschmiede	66%
	(Nylanderi)	Stötten	66%
	(Russowii)	Stötten	66%
	(Schwarzseeform)	Polling	60%
	Gennachform		80%
	(Eu. Tr. Asch u. Gr.)	Seeg	55%
	(Nylanderi)	Seeg	66%

Besonders auffällig ist der Vergleich von Formen von demselben Standort:

O maculatus typicus	(Stellenmoos)	33%
	ad traunsteinerifolium	65%
	var. falcatus, kleine Formen	84%

Da sich die Untersuchungen von nassen und trockenen Jahren decken, so kann man aus dem schlechten Samen auf eine Hybridisation schließen.

Es erübrigt sich, noch auf die wechselnde Gestalt der Samen der Arten und Zwischenformen einzugehen.

Die Embryonen haben ziemlich gleiche Gestalt, rund und rundlich, und eirund bis länglich (O. maculatus). Die Flughülle wechselt. Bei O. incarnatus ist sie am Suspensorende meist 2 mal schmäler wie oben, bei O. latifolius normal und bei O. maculatus meist nicht viel schmäler wie oben. O. incarnatus ist am kürzesten der Länge nach, oft oben kantig-rundlich, O. latifolius länger, oben oft kantig, maculatus am längsten und schmälsten, der Länge nach am größten.

Die Streifung ist bei O. incarnatus überhaupt nicht, oder nur sehr schwach, vereinzelt, unterbrochen, feine zertrümmerte Linien darstellend, bei O. latifolius stärker, länger, auseinandergehend und zusammenlaufend, bei O. maculatus deutliche Quer- (zur Länge) streifung.

Die Moorformen des O. maculatus haben auffallend starke und dichte Querstreifen, so daß bei Durchsicht der Same wie behaart aussieht.

Die Mischformen wechseln je nach der Zusammensetzung, wie umfangreiche Prüfungen ergaben.

Auch wir haben die Zahl der unendlich vielen Samen zu bestimmen versucht und fanden die Zahl durch die Arten so ziemlich gleich groß und mit den Ergebnissen Darwins übereinstimmend. S. Weiteres dort.

Auffallend war, bei einer Moorform des O. maculatus, auch an den Samen sich deutlich als Moorform kennzeichnend, unter ungefähr 3400 normalen Flughüllen 4 besonders große mit O. incarnatus und latifoliusstreifung und großen runden Embryonen zu finden. Die Deutung ist oben bereits gegeben worden. Es bedeutet die Gigas- und Semigigas-Entstehung. Umgekehrt fanden sich unter den großen Figuren manche Mischformen immer wieder die bekannten Moorformen des O. maculatus.

Wir haben die Entwicklungsgeschichte der Pollen und Eichen und die Befruchtungsvorgänge bis zur Bildung des fertigen Embryo im Bild festgehalten; vorführen können wir sie dem Leser leider nicht.

Chromosomenkapitel.

(Siehe Archiv f. d. ges. Botanik, Bd. V, Heft 5—6, S. 457 ff.)

Wohl am schlagendsten ließ sich der Beweis für die Hybridisation und somit auch für die Bildung neuer Formen aus dem Studium der Chromosomenzahlen erbringen. Das Zählen ist bei den Orchideen keine leichte Sache und stieß im Anfang auf schier unüberwindliche Schwierigkeiten. Die Schilderung dieser verwickelten Dinge möge hier nicht nochmals wiederholt werden, da sie bereits im Archiv für die ges. Bot. V. Band 1924, vorgenommen wurde. Es mögen hier nur kurz die Resultate wiederholt werden: Die vegetative, und was noch wichtiger ist, die Reduktionsteilung der Orchideen zeigt als Besonderheit die verzögerte allmähliche Spaltung der Chromosomen. Diese „succedane" Chromosomenspaltung steht der gewohnten simultanen gegenüber. Bei den reinen Arten ist die succedane Reduktionsteilung immer vollständig. Es treten hier 20 diploid und 10 haploid auf.

Für die Bastarde sind Abweichungen sonderbarer Art gefunden worden. Bei manchen unterbleibt der homotypische Schritt; die Sexualzellen erhalten daher 20 Chromosomen. Im Einklang damit konnten auch in der Natur Gigasformen gefunden werden. Da aber die Spaltung der Chromosomen nicht bis zu 40 vorgeschritten sein mußte, so können auch Sexualzellen mit anderen Zahlen zwischen 10—20 auftreten. Wir kommen zu Semigigasformen, welche auch in der Natur gefunden wurden. Erkennen kann man diese Art der unvollständigen Reduktionsteilung daran, daß in den Eichen nur 2 Sporenzellen bezw. deren Reste aufzufinden sind, oder die Pollentetrade durch einen Zwilling ersetzt ist.

Bei anderen Formen erfolgt eine Verteilung von gespaltenen und ungespaltenen Chromosomen bei der heterotypischen Teilung. Je nach dem nun bei der homotypischen diese Spaltung mehr oder völlig nachgeholt wird, können die merkwürdigsten Zahlen auftreten. Sexualzellen mit vergrößerter Zahl und solche mit verminderter Zahl (Infraformen). Die ersten ergeben bei Befruchtung Semigigas-, und vielleicht auch Gigasformen. Die anderen dagegen Formen unter 20 Chromosomen. Wir wollen sie Infraformen nennen.

Das tritt natürlich erst in den Nachkömmlingen der Primärbastarde ein. Diese selbst haben noch 20. Damit ist aber durchaus nicht gesagt, daß alle Formen mit 20 unbedingt Primärbastarde sein müssen. Formen mit abweichenden Zahlen sind aber immer weitere Abkömmlinge, F 2 usw., im Sinne der Vererbungslehre. Diese Formen sind aber in der Gestalt der Traunsteiner verkörpert. Eine gleichmäßige Art Orchis Traunsteineri gibt es nicht. Das was man darunter im systematischen Sinne versteht ist nichts weiter als eine Form, welche aus den Aufspaltungen von Bastarden entstanden ist. Da diese Formen schlecht fruchten und häufig tote Sexualzellen männlichen wie weiblichen Geschlechtes besitzen, so können sie nur selten in der Natur zu finden sein. Dagegen kommen einzelne Formen mit abweichenden Zahlen vor, welche lebensfähig sind. Aus diesen können sich allmählich an engbegrenzten Stellen „Endemismen“ entwickeln. Während früher die Standorte viel ausgedehnter waren, so mußten solche Neubildungen sich ausgleichen. Wir finden auch heute die Formen auf großen Standorten nur an kleinen Stellen. Die Formen dieser Orte sind denen anderer ebensolcher ähnlich.

Dagegen an abgeschlossenen Standorten geringer Ausdehnung wirkt sich eine solche Neubildung viel mehr aus, abgesehen davon, daß die Berührung der einzelnen Arten viel leichter ist. Damit beantwortet sich auch die bei Beobachtung der einzelnen Standorte sich stets aufdrängende Frage, warum gerade an einem Standorte die eine Form so schön entwickelt sich zeige, an einem anderen Orte eine andere, so zum Beispiele var. elongatus Klge. im tiefen Sphagnetum der Oberlandmoore, var. Abelianus in den Rieden des Bodensees. Die reinen „Arten" solcher insulärer Standorte haben alle ein eigenartiges Gepräge und sind denen anderer meist sehr unähnlich. In diesem Zusammenhang möge auch noch erwähnt werden, daß Sendtner nur sehr wenige Standorte in den damals sehr ausgedehnten Mooren angibt. Ob das ein Übersehen der Formen verschuldet hatte oder durch die obige Beobachtung erklärt wird, muß natürlich dahingestellt bleiben, siehe auch I. Teil S. 10.

Nachstehend sei eine Zusammenstellung der für die einzelnen „Rassen" der Systematiker gefundenen Chromosomensätze gebracht, welche zeigt, daß die Diagnosen keinen Rückschluß auf den Genotyp zulassen.

O. Russowii var. patens		20			O. angustifolius Reichb. subsp. Traunsteineri Klge.						
	superbus	20	20		var. Friesei	30	20				
	erectus	18			Blyttei	20	20				
	estonicus	38	20	„	Sauteri	20	20	17			
	strictus	26	20	40							
	curvatus	30	24								
	superbus	20	40		O. Pseudotraunsteineri						
	elongatus	17			Gennachiensis	20					
superbus × elongatus		24			bavaricus	28	40				
	tarbotanicus	20	20	30	gabretanus	19					
	Abelianus	36									
	arcuatus	30									
	tenuifolius	—									
	reolanus	20									
	patulus	25									
	Schmidtii	25									
„	brevifolius	20									
O. Nylanderi A. und Gr.		20	20	22	18						

Wenn auch im allgemeinen für jeden der morphologisch

unterscheidbaren Phänotypen eine bestimmte Anzahl Chromosomen charakteristisch ist, so finden sich auch sichere Fälle, bei denen auf einen bestimmten Phänotyp mehrere Sätze treffen. Die Erklärung für diese Erscheinung liegt eben darin, daß man es in den Diagnosen nur mit äußeren Formen zu tun hat, deren Gehalt an Erbmasse eben ganz verschieden sein kann. Da es auffallend ist, daß es sogar Formen gibt, die zwei verschiedenen Standorten entstammen, deren einer Elter auf beiden sicherlich verschieden ist, so muß sich das Verhalten vielleicht folgendermaßen erklären. Man dürfte annehmen, von den 20 Chromosomen sind 16 bei allen der sich an sich nahe stehenden Arten ganz oder doch nahezu gleich in ihrer Erbmasse. Bezeichnen wir sie mit x. Die vier übrigen sind für jede Art verschieden. Danach wäre etwa der Satz von

O. latifolius	16x + 4 L (latifolius)	Sexualzelle	8x + 2 L
O. maculatus	16x + 4 M (maculatus)		8x + 2 M
O. incarnatus	16x + 4 J (incarnatus)		8x + 2 J

Die Bastarde	O. latif. × O. inc.	16x + 2 L + 2 J
	O. mac. × O. inc.	16x + 2 M + 2 J
	O. latif. × O. mac.	16x + 2 M + 2 L

Es ist nun sehr wohl denkbar, daß durch die succedane Reduktionsteilung infolge Störung Sexualchromosomen herauskommen wie 8x, bei Befruchtung mit gleichen Sexualzellen könnte dann aus allen drei Bastarden eine Form mit 16x entstehen, welche trotz ihrer verschiedenen Abstammung ganz oder fast ganz identisch wäre. Über andere Folgerungen wollen wir uns nicht verbreiten, weil der Beweis für diese Speculationen nur auf experimentellem Wege zu erbringen wäre.

Bevor der systematische Teil der Abhandlung begonnen werden soll, möge noch von dem Hilfsmittel der

Variationsstatistik

Gebrauch gemacht werden. Wir wählten uns hierzu die Breite der Lippen aus, da diese in der Systematik eine große Rolle spielen und die Messung auch leicht ohne weitere Beschädigung der Pflanzen auszuführen ist. Am anschaulichsten wären eigentlich Kurven; aber wir haben im Hinblick auf die Druckkosten auf diese verzichtet und stellen die Resultate in Zahlen dar, welche die Prozentzahl angeben. Die Zahlen wurden an oft 500 Individuen gewonnen. Es mußte oft ein Aufrunden stattfinden. Wir untersuchten die Breite in ganzen und halben

Millimetern. Die Anzahl der halben wurde bei der Aufstellung nach beiden Seiten zur Hälfte gerechnet.

Name: Breite in mm	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Incarnatus	3	14	29	**34**	17	5	2				
Latifolius amplus		4	5	18	22	**26**	13	9	4	2	1
„ Schnerzhofen			3	21	22	**30**	5	2			
Orchis cordiger				4	16	**33**	31	15	7	1	
Maeulatus					10	14	26	**30**	20	6	4
Pseudotraunsteineri bavaricus	4	20	33	**35**	9	1					
Traunsteiner Fletzen			1	2	10	15	18	**24**	22	7	2
Polling		2	4	8	14	24	**26**	14	4		
Füssen				6	20	25	**38**	14	4	**6**	2
Gennach				10	14	24	**36**	18	8	4	
var. elongatus				6	8	20	**24**	12	**14**	6	2

Aus dieser Zusammenstellung läßt sich ableiten:

Jede „Reine Art“ hat eine ganz kennzeichnende eingipfelige Kurve.

O. incarnatus hat ihr Maximum (durch fetten Druck kenntlich) bei 7., O. latifolius 9., O. Pseudotraunsteineri bavaricus steht genau in der Mitte bei 8. Man dürfte ihn daher als einen „intermediären“ Bastard ansehen.

O. maculatus hat sein Maximum bei 11. Die Formen von O. „Traunsteineri“ nähern sich teils diesem Maximum (Fletzen) bei den anderen liegt er näher seinen anderen Eltern, also bei 10. Merkwürdigerweise tritt bei zweien (elongatus und Füssen) noch ein kleines zweites bei Maximum 12, bezw. 13 auf. Aber alle diese Kurven der Hybriden liegen innerhalb derer der „Eltern“. Man dürfte vielleicht berechtigt sein, auch aus den Kurven der Traunsteineri eine Beteiligung des O. maculatus bei der Entstehung der Hybriden abzuleiten.

2. Kapitel.

Was man unter „Art" im systematischen bisherigen Sinne zu verstehen hat, ist nicht als feststehende Regel in allgemein anerkannter Form aufgestellt. Die Definitionen gehen je von dem Standpunkte der einzelnen Autoren von Linné bis in die Neue Zeit auseinander, wenn auch gemeinsame Grundgedanken vorschweben. Sicher ist der Artbegriff nicht in und durch die Natur geschaffen, sondern stets eine menschliche Aufstellung, aufgebaut auf die Tatsache der größeren oder kleineren Verschiedenheit der einzelnen Individuen voneinnander. Ähnliche Pflanzen hat man zuerst zu einer Familie, Gattung, gleichscheinende zu einer Art zusammengefaßt. So wird man auch heute noch verfahren müssen. Die Ähnlichkeiten müssen die Unähnlichkeiten übersteigen. Dabei sind die aus den einzelnen Beobachtungsgebieten gewonnenen Criterien ihrem Werte nach zu berücksichtigen.

Kann man nun bei O. Traunsteineri S. von einer systematischen „Art" sprechen? Die Antwort soll auch diesem Kapitel der phytographischen und systematischen Behandlung sogleich vorrausgestellt werden. Bezüglich der Durchführung verweisen wir auf Diels Methoden der Phytographie und Systematik im Handbuch Biolog. Arbeitsmethoden, Abt. XI 1, Heft 2.

Schon ein Blick auf die oft erwähnten Tafeln M. Schulzes von Jena und von Schwarzsee wird diese Frage eigentlich verneinen lassen. Schon hier sind die äußeren Unähnlichkeiten größer als die Ähnlichkeiten. Bereits im 1. Teil war auf die auffällige Verschiedenheit hingewiesen worden, wenn auch der Gedanke an e i n e Art vorschwebte, wie man es eben gewohnt war. Ebenso liegen die Verhältnisse zwischen den Formen des Alpenvorlandes, des übrigen Mitteldeutschlands und der Tiefebene. Klinges baltische Formen schließen sich den alpinen deutschen an, mit welchen die skandinavischen im allgemeinen übereinstimmen. Auch Stücke aus den asiatischen Gebirgen, meist selbst von Klinge bestimmt, ließen den Zusammenhang mit unseren alpinen Formen erkennen. Zu den äußeren Unterschieden kommen dann noch die schwerwiegenden Verschiedenheiten der Entstehung und Abstammung, wie solche bereits erläutert wurden. Im Sinne der Vererbungslehre kann man

also wohl nicht von einer „Art" reden. Es wird aber auch sonst nicht angehen, solche Formenschwärme zu einer Art zusammenzulegen, selbst wenn sie sich äußerlich ähnlich sehen sollten und auch wieder solche Nachkommen erzeugen. Letzteres wäre nur äußersten Falles als große Gesamtart möglich, worüber jedoch am Schlusse zu sprechen sein wird.

Bei der Beurteilung wurden die Lehren der Vererbungslehre stets im Auge behalten. Wer je einmal einen reichen, unberührten Dactylorchistandort, wie diese früher häufig waren, jetzt aber leider allmählich immer mehr verschwinden, näher geprüft hat, dem muß der Vergleich mit den Zuchtbeeten der Vererbungslehrer in den Sinn kommen. Man sieht, daß diese Standorte mit ihrem ungeheuren Formenreichtum, der sich aber doch nach der jeweiligen speziellen Verteilung deutlich gruppiert und anordnet, wohl Zuchtbeete der Natur darstellen, Eltern, Bastarde, Aufspaltungen und Rückkreuzungen auf engem Raume vereinigt, und je nach der Beschaffenheit der Eltern an den einzelnen Standorten, also den genotypischen Anlagencomplexen der Stammarten in ihrer phaenotypischen Erscheinung nach den Gesetzen der Vererbungslehre wechselnd. Hiebei hat wohl nach den einzelnen Standorten wechselnd jeweils eine Auslese stattgefunden. Die jeweils vorhandenen Formen erschöpfen sichtlich nicht alle Combinationsmöglichkeiten. Ein Teil fehlt nach den Standorten wechselnd. Wenn man als Ursache letale Faktoren dieser fehlenden Combinationen annimmt, wird man wohl kaum ernstlich fehlgreifen. Zu den Combinationen kommen dann noch die Abänderungen durch Modifikation und Mutation. Sämtliche Ursachen konnten wir reichlich feststellen.

Wir wollen folgende Unterschiede machen:

1. Phänotyp und Genotyp sind an sich nicht auseinander zu halten, da Kulturversuche fehlen. Bei den Stammarten wäre es an sich möglich, bei unseren Pflanzen als Hybriden fällt der Genotyp für die Einzelform an sich.
2. Evolutyp-, Jugend- und Altersformen. Hier ist die vegetative Vermehrung besonders wertvoll gewesen.
3. Plastotyp, mit anderen Worten die Veränderungen durch den Standort und Ernährung.

Die verschiedenen Formenschwärme der einzelnen Standorte wird man als Populationen im weiteren Sinne bezeichnen dürfen.

Nach diesen Gesichtspunkten soll nun die Vorführung der bisher festgestellten Standortscomplexe und deren Einzelformen erfolgen und zwar zunächst die persönlich untersuchten.

I. Der Formenschwarm der Alpen und des Alpenvorlandes.

Die alpine Gesamtrasse.

Da größte Raumbeschränkung befohlen ist, kann die Schilderung nicht mehr in der erschöpfenden Weise des 1. Teils durchgeführt werden, es muß genügen, die Hauptpunkte festzuhalten.

Daß es sich um hybride Bildungen bei unseren Pflanzen handeln müsse, hatte die rein phytographische Beurteilung des 1. Teils höchst wahrscheinlich gemacht. Jetzt ist dieses wohl als bewiesene Tatsache anzusehen.

Zunächst waren deshalb auch hier die Rassen der Stammarten, also die volle Variationsbreite derselben festzustellen, ebenso wie die hauptsächlichsten Formen auch cytologisch zu untersuchen.

Überblickt man die Verteilung der Moore des Alpenvorlandes und der Hochebene überhaupt, z. B. wie Dr. Paul dieselben in den Karten zu seiner schon öfters erwähnten Arbeit vorführt, vergleicht man damit geologische Karten, und namentlich die Abwicklung der Eiszeitverhältnisse, wie Penk und Brückner solche uns darstellen, so sieht man folgendes:

Die Standorte des Traunsteineri Saut., namentlich der typischen Kitzbüchler-Pflanzen liegen hauptsächlich innerhalb des Zuges der Jung-Endmoränen; sie gehen nur vereinzelt weiter nördlich und auch hier nicht weiter als die Riß-Moränen reichen, z. B. im Wurzacher Ried und im Haspelmoor; sie besiedeln hier entweder das Gebiet der Riß-Moränen selbst, Wurzacher Ried und Haspelmoor, oder dem Niederterassenschotter auflagernde Moorbildungen, z. B. Gennacher-Moor. Innerhalb der Jung-Endmoränen sind sie öfters mit den Zungenbecken zusammenfallend, z. B. südlich des Ammersees, auch in auf den Drumlingen aufliegenden Hochmooren kommen sie vor, z. B. Rauchmoos und benachbarte Moore östlich Weilheim. Im allgemeinen aber bildet der Zug der Jung-Endmoränen eine deutliche Grenze, mit Ausnahme des Isarlaufes, an dessen unterm Teile, Rosenau bei Dingolfing und Mündungsmoore bei Isarhofen, noch reiche Standorte liegen.

Der Standort des Pseudo-Traunsteineri suevicus A. F., die Moore um den Federsee, liegt außerhalb der Jung-Endmoränen des Rheingletschers im Gebiete der Rißmoränen, den Jung-Endmoränen unmittelbar nördlich vorgelagert; Orchis Pseudo-Traunsteineri bavaricus A. F. besiedelt die ganze Hochebene; das Mustermoor ist ein nach Gümbel, Geologie Bayerns Bd. II S. 389, trotz seiner Größe durch örtliche Quellen entstandenes Wiesenmoor; die übrigen Moore der Gegend sind Ausfüllungen der Täler mit recentem Schotter, Sumpfbildungen und Vertiefungen, oder auch Flußanschwemmungen selbst gleichen Charakters, so die Moore von Krumbach, Günzburg, die Donau- u. Lechtalmoore bis Augsburg; auch die Gennach-Moose hält von Gümbel durch Quellen entstanden; innerhalb der Jung-Endmoränen besiedelt O. Pseudo-Traunsteineri bavaricus A. F. stets die Niederungsmoore und verwandte Moorstrecken.

Kann man aus dieser Verteilung Schlüsse ziehen?

Mit dem Vordringen des Eises war die ansässige Flora wohl vernichtet worden, soweit das Eis reichte. Die eisfreien Molasseberge werden wohl keine Ausnahme haben begründen können. Das Eis schob die Flora vor sich her bis zur Eisgrenze. Das heutige Donautal war nach allgemeiner Ansicht eisfrei; für die Gegend um Regensburg und abwärts kann man das wohl sicher annehmen. Es stand also dort die alpine Flora mit der ansässigen vereinigt. Als das Eis zurückging, folgte die Flora nach, bis sie die heutige Grenze erreichte. Ob unsere Pflanzen vor den Glacialzeiten schon vorhanden waren, kann nicht entschieden werden. Fossile Funde fehlen. was bei der Structur dieser Pflanzen wohl verständlich ist, Als sicher wird angenommen, daß unsere heutigen Moorbildungen postglacialer Natur sind. Da nun unsere Pflanzen gerade solche Böden besiedeln, wird man annehmen dürfen, daß auch ihre Entstehung in postglaciale Zeit fällt, wobei ihre Herleitung und Entstehung aus den bereits vorhandenen Formen am nächsten liegen wird. Gerade die Verteilung der Standorte läßt darauf schliesen. Von den Donauniederungen ging der Weg aufwärts. Gegen spätere Anschwemmungen durch die Flüsse spricht der Umstand, daß im Lech- und Illergebiete unsere Pflanzen nicht an der Donau sich finden lassen. Das erklärt sich wohl aus der Tatsache, daß das obere Donautal bedeutend ungünstiger ist, als die niedere viel wärmere Lage von Regensburg abwärts.

Die subalpinen und alpinen Moore sind die Heimat der Sauter'schen Formen. In ihnen erfolgte und erfolgt immer wieder schrittweise mit ihrer Entstehung und weiteren Entwicklung wohl auch die Formung dieser Gestalten, wie es Erbfaktoren, Witterung und Boden, eben gestatteten. Die Hauptniederlassungen liegen deshalb auch im Moränengürtel wie gerade die Moore selbst. Man kann daher wohl die hier heimatlichen Formen als alpine bezeichnen, und insgesamt von einem alpinen Gesamtformenschwarm, einer alpinen Gesamtrasse, sprechen.

Diese Bezeichnung wählen wir trotz entgegenstehender Bedenken. Der Begriff der Population an sich steht wohl nicht entgegen; wohl aber konnte die Verneinung des Artcharakters überhaupt auch die Bezeichnung „Rassen", aus denen sich ja die Art zusammensezt, ablehnen lassen. Allein hier nehmen die Stelle der Art die Stammarten der Dactylorchisgruppe an sich ein, die Rassen derselben bilden die Ausgangspunkte für unsere Beurteilung überhaupt, sodaß man also auch hier für die verschiedenen Formen der Ableitungserscheinungen selbst den Begriff „Rasse" wird gebrauchen können.

Die alpine Rasse wird in den Pflanzen Sauters in typischer Form vorgestellt. Das Bild bei M. Schulze Tafel 20 zeigt eine solche in idealer reiner Ausführung, wie sie eben der Autor als solche ansah. Er hat weiter sich ausführlich in seinem Werke ausgelassen; seine umfangreiche Beschreibung könnte nur wiederholt werden. Auch die eigenen Funde sind im 1. Teil bereits beschrieben worden. Die Rassen Eu-Traunsteineri A. u. Gr. und Nylanderi A. u. Gr., Synopsis, S. 724 ff. gehören im allgemeinen hieher. Auch Klinge hat sich mit diesen Formen beschäftigt. Er hatte bereits teilweise erkannt, daß es sich hier um Mischformen handelt, und als Componenten O. latifolius bezeichnet, unter der weiteren Annahme, daß dieser O. latifolius hier mit O. Traunsteineri S. vielfach gemischt sei. Seine Bearbeitungen werden am gegebenen Orte gewürdigt, ihre Kenntnis muß vorausgesetzt werden.

Wir sind allmählich zu dem Standpunkt gelangt, daß es eine „Art" Orchis Traunsteineri Saut. nicht geben kann. Bei Aufstellung der Pseudo-Traunsteineri war es noch offen geblieben, wie die Sauter'schen Pflanzen selbst behandelt würden. Jetzt ist uns aber auch über diese Pflanzen selbst

kein Zweifel mehr geblieben, so daß der Satz, daß eine Art hier nicht vorliegt, für die folgenden Auseinandersetzungen festzuhalten ist, wie er auch weiter an Hand der phytographischen und cytologischen Ergebnisse bewiesen werden soll.

Der Schwarzsee ist ein kleiner Moorsee bei Kitzbüchel in Tirol. Die Begleitpflanzen unserer Pflanzen sind bereits von M. Schulze festgestellt worden; diejenigen der übrigen untersuchten Standorte wurden bereits im 1. Teil aufgeführt.

An Dactylorchis sind vorhanden: O. latifolius in nicht allzureicher Gliederung, meist var. majalis und O. maculatus L., letztere auch in seinen kleineren, schmalblättrigen, schlanken alpinen Rassen. O. latifolius steht auf dem höher gelegenen trockenen Grunde im Norden, Nordwesten und Nordosten, hier auch O. maculatus, meist unter kleineren Gebüschen. Die Sauter'schen Pflanzen beginnen mit breitblättrigen Formen hier unter diesen beiden und ziehen sich dann um den See am Ufer herum, hier dann meist in der schlanken von M. Schulze abgebildeten Form.

Klinge hatte für seine var. Mielichhoferi die Formel: O. Traunsteineri + O. majalis Reichb. aufgestellt. Die einzelnen Stufen der Beimischung des O. latifolius hat er nach „Etappen" geordnet, wie Herbarstücke erkennen ließen. Unter den bisher zur Einsicht zugänglich gewesenen Pflanzen fanden sich die Etappen Nr. I, III, IV, V und VII. Bei Etappe I war das zweite größte Blatt in der Mitte am breitesten, 7 cm lang und 8 mm breit, bei III war die größte Breite im unteren Drittel bei 8 cm Länge und 7 mm Breite; bei IV befand sich die größte Breite in der Mitte, Länge 8 cm, Breite 8 mm, Nr. V trug die größte Breite in der Mitte, Länge 7 cm, Breite 11 mm, und VII hatte die größte Breite im unteren Drittel bei 10 cm Länge und 15 mm Breite. Diese Pflanze war bestimmt als: O. angustifolius Reichb. subsp. Traunsteineri var. Mielichhoferi vulgaris + Orchis latifolius Etappe VII. Die Lippenformen wechselten, meist jedoch wiegen Anklänge an O. latifolius vor, während bei den schmalblättrigen schlanken, der von Klinge als var. Sauteri seines O. angustifolius Reichb. bezeichneten, mit Eu. Traunsteineri A. und Gr. übereinstimmenden Stücken meist O. maculatus überwiegt, ja oft derartig mit diesen übereinstimmt, daß eine Unterscheidung unmöglich wird. Wie viele solcher Stufen dann Klinge aufgestellt hat, konnte nicht ermittelt werden.

Mit der Annahme von Kreuzungsformen an sich hatte Klinge sicher richtig geurteilt. Fraglich war nur wie weit und aus welchen Componenten?

Hier ergab nun die Untersuchung und der Vergleich mit den Formen vieler anderen Standorte, daß es sich nur um einen Schwarm von Kreuzungen des O. latifolius mit maculatus handeln kann, nach der Vererbungslehre wechselnd und weiter durch andere Gründe, wie die Unterlage u. a. in der Gestaltung beeinflußt. Die vegetativen Teile sowohl wie die Blüte, namentlich die Lippenformen zeigen dies unschwer; was im I. Kapitel niedergelegt wurde, gibt hiezu die Erklärung. M. Schulze hat die für die Dactylorchisgruppe charakteristischen Lippenformen und Blätter in den Nachträgen zu seinem Buche, Mitt. d. Thür. Bot. Vereins, Neue Folge Heft XIX 1904, S. 101, treffend wiedergegeben. Seine Traunsteinerlippe ist auch hier als ein Mittelding zwischen O. latifolius und maculatus zu erkennen. Gerade bei den alpinen O. maculatus sind die Lippen mit + keiligem Grunde und breitem und langem Mittelzipfel häufig. Auch die breiten mehr querovalen Formen, vergl. v. Russowii Klge. sind nicht selten. O. latifolius hat meist große rundliche querovale Lippen in seinen alpinen Formen. Überblickt man die vielseitigen Formen der Lippen dieser beiden Stammarten, wie solche in vielen Hunderten analysiert und zusammengestellt wurden — s. Variationskurven — und vergleicht man damit die stets wechselnden Lippen der Sauter'schen Pflanzen, so muß man wohl zu dem Ergebnisse kommen, daß in letzteren beide ersteren vereinigt sind. Das gleiche gilt für die anderen vegetativen Organe. Je nachdem die eine oder andere überwiegt, wechseln die Gesamtformen in den einzelnen Teilen des Ganzen. Die Cytologie gibt für die Entstehung die Deutung einerseits, die Einflüsse des Substrats andererseits. Das kann man auch am Schwarzsee verfolgen. Die kräftigen breitblättrigen Formen stehen hauptsächlich auf älterer Verlandung, welche ammoniakreicher ist, die schlanken, schmalblättrigen auf jüngerer Verlandung. Letztere sind die nach Sauter benannten „reinen" Formen der bisherigen Autoren. Sie sind in der Entwicklung meist auf dem Jugendstadium stehengeblieben. Wenn auch am Schwarzsee mit Rücksicht auf den classischen Standort so umfangreiche Untersuchungen, wie an anderen Plätzen, nicht durchgeführt wurden, so kann aus dem Ergebnisse erschöpfender Prüfungen anderer Standorte doch unbedenklich

für den Schwarzsee das sonst gefundene unterstellt werden. Ein weiteres Verweilen ist hier also wohl nicht geboten.

Anders gestaltet sind dann schon die Formen am Zellersee. Hier tritt O. incarnatus mit auf den Plan, und sofort ist das Bild geändert. M. Schulze hat ja diese prächtigen Pflanzen in warmen Worten geschildert. Die Besichtigung auch dieses Standortes ergab bezüglich der Verteilung im Gelände, daß diese großen reichblütigen Stücke da stehen, wo ganz in der Nähe des Wassers im tiefen Sumpfe O. incarnatus haust, während an den höheren Stellen die Formen des Schwarzsees überwiegen. Das ist wohl kein Zufall! Um diese Stücke erzeugen zu können, wäre übrigens ein Einfluss des O. maculatus unnötig. Vergleiche mit anderen Standorten zeigen, daß O. latifolius in alpinen großblättrigen Formen mit O. incarnatus namentlich mit rundlicher Lippenform an sich schon solche Formen hervorbringt. Da an der Grenzlinie aber alle Stammeltern zusammenkommen, ist auch hier ein Einfluß des O. maculatus nicht auszuschließen. Jedenfalls ist O. incarnatus in den Pflanzen allgemein unverkennbar an den mehr länger als breiten Lippenumrissen und den häufig kürzeren Spornen, wie er auch in der Blattform zum Ausdrucke kommt durch längere, mehr am Grunde breiteste Blätter, deren grundsätzliche Unterschiede Schulze in den genannten Nachträgen bereits festgelegt hat. Auch er hatte bereits die Vermutung ausgesprochen, daß es sich bei diesen Formen teilweise um Hybriden aus den 3 Stammarten handeln könnte, letztere selbst aber nicht vorgefunden. Sie sind aber doch zugegen, wie die Besichtigung ergab, wenn auch der Standort Spuren zahlreichen Besuches aufwies und teilweise nur noch Reste zu sehen waren.

Die Pflanzen Sauters am Schwarzsee und Zellersee sind also Formen aus Populationen alpiner Rassen des O. latifolius, maculatus und incarnatus. Erstere aus latifolius und maculatus, letztere mit Hinzutritt des incarnatus, erstere bei A. und Gr. als Eu-Traunsteineri, letztere als var. Nylanderi aufgeführte und fortgesetzt wechselnd. Was man bisher als reine Formen ansah, sind meist in der Entwicklung gehemmte, stehengebliebene Jugendformen, mit gestörter Cromosomenspaltung und wechselnden Zahlen, eine weitere systematische Unterteilung ist praktisch nicht gerechtfertigt, auch wohl unnötig.

Ein volles Bild konnte von dem im 1. Teile öfters genannten

Standorte bei Polling gewonnen werden. Er wurde 12 Jahre lang kontrolliert, so daß man wohl volle Aufklärung annehmen kann.

Am besten würden die Formen natürlich durch unsere Lichtbilder erläutert, leider können wir hier nur auf diese Bezug nehmen. — Bild von Polling: Die linke Pflanze ist ohne Häute oder weiße Flügelungen und ungefleckt, die rechte schwach gefleckt mit braunhäutigen und weißgeflügelten Fruchtknotenkanten. Die 3 Lippen zeigen einige der hauptsächlichsten Formen. Eine weitere Zusammenstellung ist beigegeben.

Man sieht, die Übereinstimmung mit dem Schulzeschen Bilde ist augenscheinlich. Auffallend ist bei diesem Standorte nur die Blattanordnung. Die Blätter sind meist kurz und stehen im unteren Drittel des Stengels. Letzterer stets zierlich und schlank, ist meist am oberen Drittel blattlos. Die Höhe geht bis zu 43 cm, die Blattbreite bis zu 1 cm, die Blätter sind spitz, spitzlich, stumpflich, abgestumpft, manchmal auch spatelig. Die Knollen, stets zweiteilig, haben lang ausgezogene Zinken; die Stelenzahl geht von 13/14 bis gegen 20/22, ohne daß die Dicke wesentlich zunähme; bei sichtlich älteren kräftigeren Pflanzen zeigten sich auch abnehmende Zahlen.

O. latifolius ist zur Blütezeit unserer Pflanzen meist schon ziemlich verblüht gewesen; er besteht aus kräftigen, subalpinen Formen mit großen Büten; letztere stehen im nassen Boden, an den Übergangsstellen sind die kleinblütigen die herrschenden. O. incarnatus hat hier stets 3lappige Lippen; zahlreich ist die var. Traunsteineri-folius A. E.; untergestreut sind die sonstigen Mischformen der O. latifolius-incarnatus Gruppe. O. maculatus steht am sehr nahen Waldesrand reichlich in seinen Rassen, im Moore sind die schmalen und gekrümmtblättrigen Formen zerstreut. Haben letztere dann, namentlich im Schatten dichten Schilfes dunklere Blüten, so sind sie von den Sauter'schen Pflanzen oft schwer zu unterscheiden.

Einen wertvollen Einblick ließen hier zunächst sichtlich durch vegetative Vermehrung entstandene Rudel tun. So stand fast neben dem Sumpfe, aber bereits auf höherer trockener Unterlage ein prächtiger alter Bestand von O. latifolius × maculatus, begleitet von kleineren Stücken verschiedenen Alters.

Letztere trugen schmälere Blätter, lockere Ähren, jedoch mit den großen Blüten des Elters. Die Stelenzahl bewegte sich in den bei den Sauter'schen Pflanzen üblichen geringen Zahlen. Zweifellos hatte man hier jüngere Pflanzen vor sich. Aber auch eine generative Vermehrung hatte anscheinend stattgefunden; denn vom Rudel aus zog sich eine Linie solcher Pflanzen in den Sumpf hinein. Hier aber waren diese schmalblättrig, ganz den übrigen Traunsteineri-Formen analog. Das Bild war überzeugend! Die anscheinend nach ihrer Lage aus vegetativer Vermehrung herstammenden Pflanzen hatten conforme Lippen, bei den andern waren sie jeweils verschieden, die Klinge'schen Varietäten-Formen wechselnd. Festzustellen waren neben subsp. Traunsteineri var. Sauteri und Mielichoferi mit vulgaris und obtusifolius, die subsp. Russowii mit den var. patulus, estonicus, tarbatonicus, superbus f. anziensis, brevifolius, tenuifolius, strictus und patens, arcuatus und elongatus, sämtliche durch Zwischenformen verbunden. Die ganze Gruppe nahm einen verhältnismäßig kleinen Raum ein. Bis zu den nächsten Pflanzen war ein Abstand von 15—20 m im Kreise, die Örtlichkeit war solcher Ausbreitung anscheinend gerade günstig.

Waren diese Formenschwärme zwischen O. latifolius und maculatus bereits anscheinend ausgelesen, denn es fehlten sichtlich verschiedene Combinationen von einem Elter zum anderen, so gelang es, an einer anderen Stelle einen noch alle Übergangsformen vereinigenden anscheinend jungen Schwarm des O. incarnatus × maculatus zu entdecken. Er mußte erst in dem letzten Jahre blühreif geworden sein, da er in den langen Jahren vorher nicht gesehen wurde, und ein Übersehen mit gutem Gewissen als ausgeschlossen erachtet werden kann.

Es wurden 14 Stück des Schwarmes, sichtlich von einem Elter zum andern gleitend ausgelesen und untersucht.

Sämtliche Pflanzen sind nach Beschaffenheit der Knollen (Stelenzahlen) ungefähr gleich alt. Die Diagnosen lauten; 1—13.

1. 1. Pflanze: 45 cm hoch, 5 Blätter, darunter 2 hochblattartig, ab 5 cm von den Knollen gleiche Internodien, Blätter ungefleckt, gefaltet, unterstes 8 cm lang, 1 cm breit, 2. Blatt 13 cm lang, 1 cm breit, 3. Blatt 10 cm lang 1,5 cm breit, sämtliche deutlich zwischen O. macul.

und incarnatus stehend; Häute schwach; Blüten des Saut. Traunsteiners, Zeichnung mehr incarn. als maculatus, in der Mitte am Sporneingang befindlich, Lippe 9 mm breit und 8 mm lang, Mittellappen aufgesetzt bis vorgezogen, kräftig, Sporn gerade, 9 mm lang, Lippe vorn am breitesten, Ähre 8 cm lang, 17 Blüten. O. Russowii var. superbus Klge. Normform.

2. 2. Pflanze. 47 cm hoch, 4 Blätter, davon 1 hochblattartig, ab 6 cm von den Knollen gleiche Internodien, Blätter flach, etwas angedrückt und ausgebreitet, gefleckt, deutlich die Mitte zwischen O. incarn. und maculatus haltend, unterstes 11 cm lang, 11 mm breit, 2. 14 zu 20, 3. 11 zu 7, Häute schwach. Blüten des Russowii, Lippe 9 mm breit, 7 mm lang, Zeichnung zerstreut maculatus, Mittellappen aufgesetzt ohne Einschnitte, Perigon ad maculatus, Lippe in der Mitte am breitesten, Sporn 8 mm lang, Ähre 8 cm lang, 13 Blüten, O. Russowii var. superbus Klge. Normform.

3. 3. Pflanze. 36 cm hoch 4 Blätter, davon 1 hochblattartig, ab 5 cm gleiche Internodien, Blätter aufrecht, schwach gefaltet, ungefleckt, Mitte zwischen incarn. und macul., unterstes 8 zu 7, 2. = 10 zu 10, 3. 7 zu 7 cm bezw. mm, Häute stark, Blüten des Traunst. Klge., Lippe 8 mm breit, 7 mm lang, Zeichnung = incarnatus in der Mitte, in der Mitte am breitesten, Mittellappen aufgesetzt bis vorgezogen, kräftig, Sporn 10 cm lang, gebogen, Perigon intermediär, Ähre 6 cm lang, 15 Blütten, O. Russowii Klge. var. erectus. Infraform.

4. 4. Pflanze. 38 cm hoch, 5 Blätter, davon 2 hochblattartig, die 3 unteren ab 5 cm genähert, flach, ausgebreitet, gefleckt. Größen: unterstes 9 zu 12, 2. 13/20, 3. 12 10, 4. 9 zu 7 cm bezw. mm, sämtliche ad maculatum; Häute stark, Blüten ad incarnatum in der Zeichnung, sonst Mitte; Lippe 14 mm breit, 8 mm lang, Mittellappen aufgesetzt, breit, beinahe so breit wie Seitenlappen, Sporn kurz, breit, 9 mm lang, Perigon intermediär; Ähre 4 cm, 9 Blüten. O. Russowii Klge. patens. Semigigas.

5. 5. Pfanze. 45 cm, 5 Blätter, davon 2 hochblattartig, ab. 5 cm gleiche Internodien, aufrecht, gefaltet, ungefleckt, Größen: unterstes 9 zu 8, 12 zu 11, 7 zu 8 cm bezw. mm, ad incarnatum; Häute sehr stark; Blüten ad Traunst.

var. Saut. Klge., Zeichnung sehr schwach, Mittellappen vorgezogen, kräftig, Lippe assymetrisch, 8 mm breit, 7 mm lang, Sporn lang und dünn, 11 mm lang, Lippe Mitte am breitesten. Perigon des Incarnatus, Ähre 10 cm lang, 30 Blüten. O. Russowii var. tenuifolius Klge. Semigigas.

6. 6. Pflanze, 32 cm lang, 4 Blätter, davon 1 hochblattartig, ab 5 cm die 2 untersten genähert, aufrecht, schmal, gefaltet, ungefleckt, Größen: 9 zu 6, 11 zu 10, 7 zu 8, intermediär; Häute groß, Blüten des Traunst. S., Zeichnung schwach in der Mitte, Lippe 9 mm breit, 8 mm lang, Mittellappen vorgezogen, klein, Sporn lang und dünn, 10 mm lang, Perigon intermediär, Lippe Mitte am breitesten, Ahre 7 cm lang, 9 Blüten. O. Russowii var. estonicus. Semigigas.

7. 7. Pflanze, 37 cm hoch, Blätter 5, darunter 2 hochblattartig, ab 7 cm gleiche Internodien, etwas abstehend, gefaltet, ungefleckt, aufrecht, Größe: 9 zu 8, 10 zu 11, 9 zu 10, 5 zu 6 cm bezw. mm, intermediär; Häute sehr stark, Blüten ad maculatum, Zeichnung sehr schwach in der Mitte, Lippe 7 mm breit, 7 mm lang, Mittel-Lippen aufgesetzt, klein, Sporn lang und dünn, 9 mm lang, Lippe Mitte am breitesten, Ähre 10 cm lang, 25 Blüten. Perigon des Incarnatus. O. Russowii var. strictus Klge. Semigigas.

8. 8. Pflanze, 39 cm, 6 Blätter, darunter 2 hochblattartig, ab 6 cm gleiche Internodien, gekrümmt, flach, schlaff, gefleckt, Größen: 6 zu 2, 11 zu 15, 12 zu 12, 7 zu 10, 5 zu 6 cm bezw. mm, ad maculatum var. arcuatum Häute nicht stark, Blüten des Traunst. S., Zeichnung intermediär, Lippe 8 mm breit, 7 mm lang, Mitte am breitesten, Mittellappen vorgezogen, dreieckig, breit, Sporn lang und dünn, 11 mm lang, Perigon des Incarnatus, Ähre 9 cm lang, 20 Blüten. O. Russowii var. curvatus Klge. Semigigas.

9. 9. Pflanze, 37 cm hoch, 5 Blätter, davon 2 hochblattartig, ab 6 cm die 2 unteren genähert, gekrümmt, gefleckt, Größen: 8 zu 9, 11 zu 12, 10 zu 13, 6 zu 7 cm bezw. mm, ad macul. v. arcuatum, Häute sehr stark, Blüten des Traunst. S., Zeichnung ad incarnatum, Lippe 8 mm breit 7 mm lang, assymetrisch, Mittellappen vorgezogen, dreieckig, breit, Sporn lang und dünn, 8 mm lang, Perigon inter-

mediär, Ähre 11 cm lang 26 Blüten. O. Russowii var. curvatus Klge. — tot —

10. Pflanze, 38 cm hoch, 4 Blätter, davon 1 hochblattartig, ab 6 cm die 2 unteren genähert, abstehend, flach, schlaff, ungefleckt, Größen: 10 zu 14, 12 zu 12, 6 zu 6 cm bezw. mm, ad incarnatum, Häute sehwach, Blüten des Traunst. S., Zeichnung ad maculatum, Lippe 10 mm breit und 8 mm lang, Mitte am breitesten, Mittellappen aufgesetzt, klein, Sporn lang und krumm 11 mm lang, Perigon intermediär, Ähre 6 cm lang, 12 Blüten. O. Traunst. v. Friesii Klge. Normform.

11. Pflanze, 33 cm hoch, 5 Blätter, davon 2 hochblattartig, ab 11 cm genähert, aufrecht, gefaltet, ungefleckt, Größen: 4 zu 5, 12 zu 8, 11 zu 7, 6 zu 5 cm bezw. mm, ad. incarnatum; Häute schwach Blüten des Traunst. Saut., Zeichnung ad incarnatum, Lippe 8 mm breit, 7 mm lang, Mitte am breitesten, Mittellappen aufgesetzt, klein, Sporn kräftig, gerade, 9 mm lang, Ähre 5 cm lang, 11 Blüten; Perigon des Incarn. subsp. Traunst. Klge. v. Sauter. Infraform.

12. Pflanze, 38 cm, 4 Blätter, davon 1 hochblattartig, ab 11 cm genähert, aufrecht, gefaltet, gefleckt, Größen: 8 zu 5, 15 zu 19, 16 zu 10, 10 zu 7, 5 zu 5 cm bezw. mm, ad incarnatum; Häute stark, Blüten des Traunst. Saut. Perigon des Maculatus. Lippe oben am breitesten, 10 mm breit, 8 mm lang, Mittellappen aufgesetzt, klein, Sporn kräftig, gerade, 10 mm lang, Ähre 6 cm lang, 20 Blüten. subsp. Russowii elongatus × superbus Klge. Semigigas.

13. Pflanzen, 38 cm, 4 Blätter, davon 1 hochblattartig, ab 9 cm gleiche Internodien, aufrecht, gefaltet, gefleckt, Größen: 13 zu 14, 10 zu 9, 6 zu 6 cm bezw. mm, intermediär, Häute stark, Blüten des Sauter'schen Traunst., Perigon ad incarn., Lippe Mitte am breitesten, 5 mm breit, 7 mm lang, Mittellappen vorgezogen, klein, Sporn kräftig, gerade, 8 mm, Ähre 5 cm lang, 14 Blüten. subsp. Russowii v. erectus Klge. Semigigas.

13. Pflanze. 30 cm hoch, 6 Blätter, davon 1 Schuppenblatt und 2 hochblattartig, ab 3 cm ziemlich gleiche Internodien, die beiden untersten Blätter genähert, aufrecht abstehend, gefleckt, unterstes 9 cm lang, 7 mm breit, 2. 10 cm zu 8 mm, 3. 9 cm zu 6 mm, 4. 6 cm zu 3 mm, 5. 3 cm zu 2 mm, in der Mitte lange am breitesten,

Häute keine, Blüten stark ad maculatum, assymetrisch und stark wechselnd, viele Perigonpelorien durch Fehlen der inneren Perigonblätter, Formel latifolius × maculatus, Zeichnung sehr wechselnd, intermediär, 13 cm breit, 9 mm lang, Sporn 9 mm, gerade, dünn, Mittellappen bald sehr schwach, zurückgeschlagen, bald breit und vorgezogen, Lippe Mitte am breitesten, Ähre 5 cm lang, schopfig, 20 Blüten. O. Russowii var. patulus. Infraform.

Außer diesem Schwarm gelangten weitere zerstreut entnommene Pflanzen zur Untersuchung wie eben eine Zusammenstellung wünschenswert erschien. 14—28.

Die Diagnosen lauten:

14. Pflanze, 46 cm hoch, 5 Blätter, davon 1 hochblattartig, ab 5 cm ziemlich gleiche Internodien, die beiden untersten etwas genähert, aufrecht, gefaltet, schwach gefleckt, unterstes 12 cm lang, 14 cm breit, etwas bogig abgehend, 2. 15 cm zu 16 mm, 3. 13 cm zu 12 mm, 4. 7 cm zu 9 mm, Mitte am breitesten, vorn etwas kapuzig, Häute sehr stark, Blüten latifolius × maculatus, Blüten intermediär, Lippe 14 mm breit, 9 mm lang, Sporn 10 mm, gerade, dünn bis dicker, Mittellappen aufgesetzt bis vorgezogen, kräftig, Lippe Mitte am breitesten, Ähre 7 cm, 30 Blüten. O. Russowii var. superbus. Normform.

15. Pflanze, 44 cm, 8 Blätter, davon 2 hochblattartig, ab 5 cm ziemlich gleiche Internodien, aufrecht, abstehend, die unteren etwas genähert, stark gefleckt, unterstes 5 cm lang, 8 mm breit, 2. 8 cm zu 10 mm, 3. 13 cm zu 12 mm, 4. 12 cm zu 10 mm, 5. 6 cm zu 7 mm, 6. 5 cm zu 6 mm, 7. 4 cm zu 4 mm, 8. 3,5 cm zu 4 mm, Mitte am breitesten; Häute extrem stark, Blüten ad latifolium, Lippen bis 15 mm breit, 8 mm lang, Sporn bis 12 mm, breit, manchmal etwas gebogen, Mittellappen schwach aufgesetzt, Lippe Mitte am breitesten, Ähre 10 cm lang, 25 Blüten. O. Russowii var. rigidulus. Sterile Form.

16. Pflanze, 34 cm hoch, 5 Blätter, davon 1 hochblattartiges, abstehend, die 2 untersten genähert, schwach gefleckt unterstes 6 cm lang, 16 mm breit, 2. 10 cm lang, 20 mm breit, 3. 8 cm lang ,13 mm breit, 4. 5 cm lang, 8 mm breit, 5. 3 cm lang, 4 mm breit, in der Mitte am breitesten mit abgestumpfter Spitze, deutlich latifolius × maculatus;

Häute schwach, Blüten schön intermediär, Lippe 15 mm breit, 8 mm lang, Sporn 14 mm lang, dünn, schwach gebogen, Mittellappen schwach aufgesetzt, Mitte am breitesten, Ähre 6 cm lang, 14 Blüten. O. angustifolius Rchb. subsp. Traunsteineri Klge. var. Friesii. Semigigas.

17. Pflanze, 27 cm, 5 Blätter, aufrecht-abstehend, die 3 untersten genähert, stark gefleckt, unterstes 5 cm lang, 10 mm breit, 2. 10 cm lang, 14 mm breit, 3. 10 cm lang, 13 mm breit, 4. 8 cm lang, 12 mm breit, 5. 5 cm lang, 5 mm breit, hochblattartig, Mitte am breitesten, unterste ± stumpflich, latifolius × maculatus, Häute sehr schwach, Blüten intermediär, Lippe 15 mm breit, 10 mm breit, Sporn 17 mm lang, gebogen, Mittellappen vorgezogen, Lippen Mitte am breitesten, Ähre 5 cm lang, schopfig, 19 Blüten. O. angustifolius Rchb. subsp. Traunsteineri Klge. var. Blyttii. Normform.

18. Pflanze, 31 cm hoch, 4 Blätter, entfernt, unterstes gekrümmt, unterstes 1,5 cm lang, schuppenblattartig, 2 mm breit, 2. 5 cm lang, 4 mm breit, 3. 4 cm lang, 3 mm breit, 4. 3 cm lang, 2 mm breit, ungefleckt, Mitte am breitesten, Häute sehr schwach, Blüten (Inc. × latif.) × maculatus, Zeichnung wechselnd, Lippe 9 mm breit, 7 mm lang, Sporn 11 cm, dünn, Mittellappen vorgezogen, Mitte am breitesten, Ähre 6 cm lang, 12 Blüten. subsp. Traunsteineri Klge. var. Sauteri. Semigigas.

19. Pflanze, 26 cm hoch, 3 Blätter, unterstes spatelförmig, aufrecht anliegend, unterstes 6 cm lang, 4 mm breit, 2. 7 cm lang, 5 mm breit, 3. 4 cm lang, 3 mm breit, gefleckt, Mitte am breitesten, Häute stark, Blüten (Inc. × latif.) × maculatus (Perigon), Zeichnung schwach, Lippe 8 mm breit, 7 mm lang, Sporn 11 mm lang, gebogen, Mittellappen breit, vorgezogen, Lippe, Mitte am breitesten, Ähre 4 cm lang, 7 Blüten subsp. Traunst. Klge. var. tarbatonicus. Semigigas.

20. Pflanze, 36 cm hoch, 5 Blätter, ab 5 cm unterstes genähert, abstehend, gefleckt, unterstes 7 cm lang, 16 mm breit, 2. 12 cm lang, 16 mm breit, 3. 9 cm lang, 14 mm breit, 4. 7 cm lang, 8 mm breit, 5. hochblatt., Mitte am breitesten, Häute schwach, Blüten ad maculatum, Zeichnung wechselnd, Lippe 13 mm breit, 10 mm lang, Sporn 14 mm lang, kräftig, gerade, Lippe Mitte am

breitesten, Ähre 7 cm lang, 20 Blüten. subsp. Russowii Klge. var. Abelianus. Semigigas.

21. Pflanze, 42 cm hoch, 6 Blätter, unterstes noch schuppenblattartig, 2 oberste hochblattartig, unterstes gekrümmt, abstehend, 2. schwach gekrümmt, aufrechter, unterstes 6 cm lang, 6 mm breit, 2. 13 cm lang, 13 mm breit, 3. 12 cm lang, 13 mm breit, 4. 9 cm lang 10 mm breit, 5. 5 cm lang, 4 mm breit, 6. 3 cm lang, 3 mm breit, stark gefleckt, Mitte am breitesten, Häute stark, Blüten latif. × maculatus, Zeichnung wechselnd Lippe 9 mm breit, 11 mm lang, Sporn 12 mm, kräftig, gerade, Mittellappen kräftig, vorgezogen, Lippe Mitte am breitesten, Ähre 6 cm lang, 14 Blüten. subsp. Russowii Klge. var. arcuatus. Semigigas.

22. Höhe 34 cm, 5 Blätter, davon 2 hochblattartig, aufrecht, anliegend, unterstes stumpf, ab 4 cm gleiche Internodien flach, gefleckt, Größenverhältnisse 6 cm zu 5 mm, 8 cm zu 7 mm. 6 cm zu 4 mm, Mitte am breitesten. Häute sehr schwach, Blüten incarnatus × maculatus, Zeichnung ad incarnatum, Lippe 11 mm breit, 10 mm lang, Sporn kurz, sehr häufig etwas an der Spitze verkümmert, ungefähr bis 10 mm lang. Mittellappen schwach, aufgesetzt, Lippe Mitte am breitesten. Ähre 3 cm lang, 7 Blüten. Subsp. Russowii Klge. var. estonicus. Abnormform.

23. Höhe 54 cm, 4 Blätter, aufrecht-abstehend, unterstes 10 cm über den Knollen 10 cm lang, 15 mm breit, 2—7 cm höher, 10 cm lang, 13 mm breit, 3. 9 cm höher, 7 cm lang, 8 mm breit, 4. 12 cm höher, 4 cm lang, 5 mm breit. Mitte am breitesten, ungefleckt. Häute schwach, Blüten latifolius × maculatus, Zeichnung ad maculatum, Lippe 13 mm breit, 10 mm lang, Sporn 15 mm lang, dünn, gebogen. Lippe Mitte am breitesten. Ähre 8 cm lang, 17 Blüten, abstehend. subsp. Traunst. var. Mielichhoferi Klge. Gigas.

24. Höhe 35 cm, 4 Blätter, zurückgebogen, unterstes 8 cm lang, 10 mm breit, 2. 13 cm zu 12 mm, 3. 12 cm zu 6 mm, 4. 7 cm zu 5 mm, gefleckt, Mtte am breitesten; Häute ziemlich stark. Blüten incarnatus × latifolius, Zeichnung incarnatus, Lippe 9 mm breit, 8 mm lang. Sporn 10 mm, breit, gerade. Mitte Lippe am breitesten.

Mittellappen aufgesetzt, schwach. Ähre 6 cm, 14 Blüten. subsp. Russowii Klge. var. curvatus. Gigasentstehung.

25. Höhe 30 cm. 4 Blätter, aufrecht abstehend, gefleckt, 5 cm zu 8 mm, 6 cm zu 7 mm, 3 cm zu 5 mm, unten am breitesten. Häute schwach. Blüten incarnatus × maculatus. Zeichnung schwach, Lippe 11 zu 12 mm, Sporn 10 mm, gerade kräftig. Lippe zur Spitze am breitesten, Mittellappen aufgesetzt. Ähre 6 cm lang, 23 Blüten. subsp. Traunst. Klge. var. Sauteri. Normform.

26. Höhe 27 cm, 4 Blätter aufrecht abstehend, ungefleckt, 4 cm zu 5 mm, 7 cm zu 6 mm, 6 cm zu 4 mm. Mitte und Spitze am breitesten. Häute schwach. Blüten incarnatus × latifolius. Zeichnung intermediär, Lippe 8 mm breit 7 mm lang, Sporn 11 mm, leicht gekrümmt. Lippe zur Spitze am breitesten, Mittellappen aufgesetzt. Ähre 5 cm lang, 19 Blüten. subsp. Traunsteineri Klge. var. Sauteri. Normform.

27. Höhe 47 cm, 4 Blätter, weit entfernt, unterste genähert ob. 4 cm von den Knollen. Größe 6 cm zu 18 mm, 8 cm zu 12 mm, 7 cm zu 6 mm, 4 cm zu 4 mm gefleckt, Mitte am breitesten, unterste abgestumpft. Häute sehr schwach; Blüten latifolius × maculatus, Zeichnung schwach. Lippe 13 mm breit, 8 mm lang. Sporn 12 mm lang, schwach gebogen, käftig. Lippe Mitte am breitesten. Ähre 8 cm lang, 15 Blüten. subsp. Russowii Klge. var. brevifolius. Normform.

28. Höhe 33 cm, 5 Blätter, unterste 2 genähert, abstehend, Größen 7 cm zu 10 mm, 10 cm zu 20 mm, 6 cm zu 7 mm, Mitte am breitesten, gefleckt, unterstes stumpf. Häute schwach. Blüten incarnatus × maculatus, Zeichnung incarnatus. Lippe 8 mm breit, 7 mm lang, Sporn 10 mm, gerade, kräftig. Lippe Mitte am breitesten, Ähre 6 cm, 17 Blüten. subsp. Russowii Klge. var. rigidulus. Gigas.

Zunächst seien die Versuche erwähnt, ob durch Verpflanzungen in andere Standorte Abänderungen erzielt werden können. Letztere zeigten sich tatsächlich. Breitblättrige, großblütige Formen der Sphagummoore des Oberlandes in das Mustermoor, s. I. Teil, eingesetzt, hatten schon nach 2 Jahren kleinere Blüten, wodurch sie den im Mustermoor heimischen Formen sehr nahe kommen. Es scheint also hier bei dieser

Form des O. latifolius und Bildungen aus O. latifolius × incarnatus die Höhenlage und der Substrat hinsichtlich der Lippengröße eine Rolle zu spielen. Auch typische Traunsteineri S., wohl mit O. maculatus gekreuzte Stücke, bekamen kleinere Blüten; näher dem O. maculatus stehende Formen gingen dagegen ein, wie O. maculatus selbst auch im Mustermoore nicht vorkommt (andere Pilze!?).*)

Leider konnten wir infolge der Schwierigkeiten der letzten Jahre die Versuche nicht in dem Maße anstellen, daß man hinsichtlich der Einzelformen jeweils umfangreichere Ergebnisse zu grundelegen kann. Immerhin aber ist die Tatsache der Abänderung erwiesen worden.

Dadurch ist man genötigt, die Variationsbreite der Arten sehr weit zu nehmen, wenn man bei der Wahrscheinlichkeit bleiben will.

Im 1. Teile sind die jeweils vorhandenen Formen eingehend aufgeführt und beschrieben worden. Hier mögen nur die cytologischen Ergebnisse nachgetragen werden. Wir haben angenommen, daß eine reine Art gegeben sei, wann die Chromosomenzahl und Spaltung normale Verhältnisse zeigte, und die morphologische Gestalt nicht genügend auf eine Kreuzung hinwies. Hier zeigte es sich nun, daß O. latifolius und maculatus in sehr schlanken und schmalblättrigen Formen, latifolius hier auch in alpinen Arten mit wenigen und großen Blüten vorkommt, daß sichelförmige Blätter namentlich, wenn auch selten, der Art selbst eigen sind, und daß der Wechsel der Formen mit den Substraten und der Lage, oder einem von beiden zusammen hängen muß. Und ungefähr im gleichen Zahlenverhältnisse, wie bei den Arten, zeigen sich dann auch bei den Mischformen solche Eigenschaften.

Wir müssen uns leider versagen, die Einzelformen der Arten mit den cytologischen Ergebnissen vorzuführen, da der Raum hiefür nicht vorhanden ist. Kehren wir zu dem Pollinger Standorte zurück.

Betrachtet man zunächst das Ergebnis der cytologischen Untersuchung, so sieht man, daß über $^2/_3$ bei der Chromosomenspaltung anormale Zustände aufweisen. Daß man diese Formen als hybriden Ursprungs ansehen darf, ist nicht zu bezweifeln. Man wird sie vielleicht als Mutanten bezeichnen können, bei denen die Hybridisation den Anstoß zur Ent-

*) Auch Professor Neuberger-Freiburg i. Br. hatte gleiche Ergebnisse bei Versuchen am Feldberg nach mündlicher Mitteilung.

stehung der Mutation gegeben hat. Daß aber gerade unter diesen Mutanten sich die Formen befanden, welche bisher als die reinen, die Art Traunsteineri S. vorstellenden Formen angesehen worden sind, zeigt ein Überblick über die Zusammenstellung.

Daß auf der anderen Seite bei solchen Formen auch normale Verhältnisse vorkommen, darf nicht verwundern. Man könnte diese Fälle als Primärbestände ansehen. Uniform sind sie zwar nicht, aber mit Rücksicht auf die Arbeiten Sperlings, z. B. darf man sich hieran wohl nicht stoßen, nachdem in der Natur wohl nicht immer gleich alle Blüten gekreuzt werden. Denkbar wäre ja auch, daß nach anormalen Spaltungen wieder normale eintreten könnten, daß durch geeignete Kreuzung wieder der ursprüngliche Chromosomensatz erreicht werden könnte, wenn dies auch wohl nur sehr selten der Fall sein dürfte. Im allgemeinen wird man sagen dürfen, daß es sich bei unseren Formen selten um Bastardformen der F^1, meist dagegen um Aufspaltungen in F^x handeln wird. Je weiter von F^1 entfernt, desto mehr Störungen, je näher, desto weniger.

So wird das Ergebnis voll verständlich. Auf die Einzelheiten der cytologischen Ergebnisse und die darüber hinausgehenden Schlüsse kann hier nicht eingegangen werden. Wir verweisen auf unsere Abhandlung im Bot. Archiv Bd. V. Heft 5—6. Fruchtansätze zeigten nur wenige Blüten. Die Versuche mit Pollen und Narben sind bereits oben verwertet.

Wir haben bei der systematischen Bezeichnung die Klinge'schen Benennungen beibehalten. Klinge hat diese von ihm als varietates bezeichneten Formen genau beschrieben, sie kehren ständig an den Standorten, wenn natürlich auch mit fortgesetzten Übergängen wieder. Trotz grundsätzlich anderer Beurteiluug kann man für die phytographische und systematische Behandlung die Klingeschen Namen für die Einzelformen verwenden.

Wir sehen in diesen Pflanzen keine Art, sondern Kreuzungen der Arten. Fehlt eine Art, so sind die Formen sichtlich andere. So kommt z. B. am Federsee O. maculatus nicht vor, es fehlen hier auch Sauter'sche Formen überhaupt. Ist O. maculatus vorhanden, so konnten auch immer Sauter'sche Pflanzen gefunden werden.

O. maculatus bildet eben den Haupterzeuger für die Sauter'schen Formen. Er ist der Stamm, auf welchem sich in erster Linie die hieher gehörigen Formen aufbauen. O. in-

carnatus und latifolius wechseln verschieden hierein, teils je allein, teils auch bereits wieder als Mischformen. Und wie mannigfach geformt diese Aufspaltungsformen ausfallen müssen, zeigt schon ein einfaches Mendel-Schema mit 4 Erbfaktoren, z. B. AA breite Blätter, aa schmale Blätter, BB runde Lippen, bb rhombische Lippen, und Bastard: Aa Bb, ohne daß gesagt werden wollte, daß hier die Mendelsche Regel überhaupt zutrifft. Unter den 16 möglichen Verteilungen der Erbfaktoren sind Nr. 6 und 11 bereits neue Combinationen, nämlich Ab Ab und aBaB, also Pflanzen, welche an den Elterneigenschaften nichts mehr aufweisen werden, vielmehr als neue selbständige Erscheinungen sich zeigen.

Solche Erwägungen stehen mit den Beobachtungen in der Natur im vollen Einklang. Alle Combinationen werden nicht lebensfähig sein. Auch der Vergleich der beiden Rudel unseres Standortes zeigt weiter, daß eine Reihe von Formen mit der Zeit verschwindet. Und gerade hier hat die cytologische Untersuchung ergeben, daß diese Formen entweder überhaupt steril waren oder sich als gestört erwiesen. Morphologisch aber waren es die jeweils in der gleitenden Reihe den Eltern am nächsten stehenden Formen, eine Tatsache die die Erklärung zu der weiteren Tatsache gibt, daß an älteren Standorten gerade immer solche Formen, namentlich auch immer meist diejenigen, welche man als primäre Bastarde ansprechen müßte, fehlen. Hier hat man dann meist die Formen vor sich, welche gerade in Gestalt der „rein" Sauter'schen Pflanzen eine andere Art vortäuschen.

Man kann in der Gestalt der Organe deutlich diesen fortwährenden Wechsel verfolgen. Unter dem Zwange zur Endemismenbildung kommen dann die typischen Traunsteinergestalten, bis auch diese — einmal — wieder verschwunden sind.

Auch über die Zeit, welche verlaufen mag, bis es zur Bildung solcher Formen kommt, wurden Erwägungen angestellt.

Die nachstehende Rechnung soll zeigen, wie sich die Zusammensetzung eines Standortes ändert, wenn z. B. aus den neu entstandenen Formen bei Kreuzung 2 Eltern der eine Homozygot auf dem Standorte nicht lebensfähig ist. Bezeichnen wir etwa die eine Eigenschaft mit b in der Sexualzelle, dann war der eine Elter bb. Der andere Homozygot sei dann ss. Er muß aber zu der Form bb von außen

hereingetragen worden sein, da er auf dem Standort selbst nicht lebensfähig ist. Der aus der Kreuzung beider hervorgegangene Heterozygot, welcher dagegen lebensfähig ist, ist dann bs. Die Abkömmlinge der 2. Generation, welche aus dem Bastard hervorgehen, sind dann zweimal bs und einmal bb. Nach der verwickelten Rechnung*) richtet sich die Zusammensetzung in der n+1 Generation (z×n+1) nach der allgemeinen Formel:

$$Z_n = 2^{\binom{n}{2}-2} \quad 2^{\binom{n-2}{2}} \quad 3^{\binom{n-3}{2}} \quad 4^{\binom{n-4}{2}} \quad 5^{\binom{n-5}{2}} \quad 6^{\binom{n-6}{2}} \ldots\ldots$$

$$\ldots\ldots (n-2)^{2^2} \quad (n-2)^{2^1} \quad nb\,(nb+25)$$

für die prozentuale Zusammensetzung ist lediglich der Anteil der Formel nb (nb+25) maßgebend.

In der 6. Generation, also nach ungefähr 90 Jahren, wenn 15 Jahre vergehen, bis eine Pflanze sexualreif ist, wäre die Zusammensetzung 10 bs 25 bb, also 1 2,5. In der 11. Generation dagegen 20 bs 100 bb. Das Verhältnis hat sich also in den 75 Jahren von 1 : 2,5 zu 1 : 5 verschoben.

Vergleicht man damit die nätürlichen Standorte, so dürfte sich ein Widerspruch nicht ergeben. Man darf sich also nicht mehr wundern (siehe 1. Teil) daß Sendtner da, wo heute größere Rudel stehen, die Pflanzen nicht gefunden hat.

Für die Sauterschen Pflanzen unseres Standortes aber kann man wohl als bewiesen ansehen, daß sie hybriden Ursprunges sind, ohne auch noch den letzten Beweis der Zucht, der ja nicht möglich ist, anzufügen.

Diese Anschauung, welche bereits für den größten Teil dieser Formen als polyphyletische Rassen jeweils im 1. Teile vertreten wurde, hat sich also als für alle Traunsteineri-Rassen als richtig erwiesen. Zu berichtigen ist nur, daß die im 1. Teile beschriebenen Pseudo-Traunsteiner natürlich jetzt nicht mehr „subspecies" der „Art" O. Traunsteineri S. sein können, sondern ebenfalls als hybride Formenschwärme bezeichnet werden müssen, wobei in ihrer sonstigen systematischen Wertung ein Unterschied nicht gemacht werden kann.

Hier beizufügen wäre nur noch, daß auch Orchis Drudei M. Sch. s. 1. Teil, S. 112 ff, und zwar Pflanzen von den Lechheiden anormale Zahlen (Infraform) zeigten, so daß die Deutung als hybriden Ursprungs auch bei diesem Endemismus nicht mehr zu bezweifeln ist.

*) Herrn Oberstudienrat Prof. Götz auch hier unsern verbindlichsten Dank, für die mühsame Erstellung der Rechnung.

Was uns nun der Pollinger Standort in 12 Jahren zeigte, stimmte mit den Wahrnehmungen an den vielen anderen Plätzen überein, wenn auch so eingehende Untersuchungen natürlich nicht überall gemacht werden konnten.

Es darf deshalb der Satz aufgestellt werden, daß es eine Art „O. Traunsteineri Saut." nicht gibt.

Damit ist natürlich die Klinge'sche Einteilung grundsätzlich gefallen, da Klinge seine O. angustifolius Reichb. als Art ansieht, von welcher ausgehend er dann viele hybride Rassen aufstellte.

Trotzdem aber sind seine Bezeichnungen der Einzelformen sehr gut weiter zu gebrauchen. Um überhaupt in diesem Formengewimmel Unterschiede festhalten zu können, müßte man immer wieder charakteristische Einzelformen aufstellen und dann auch durch Namen erkenntlich machen. Da die Klinge'schen Einzelformen, seine 24 varietates, diesem Zwecke jedoch in bester Weise genügen, werden wir auf Zustimmung rechnen dürfen, wenn wir diese Bezeichnungen allerdings in anderem Sinne beibehalten, schon um Neubenennungen, welche sicherlich nicht erwünscht wären, zu ersparen.

An die eingehende Schilderung der Pollinger Formen sollten sich jetzt in gleicher Weise die Formen der anderen zahlreichen Standorte der schwäbisch-bayerischen Hochebene anschließen, je unter Beigabe der Lippenumrisse und der Lichtbilder, da aus diesen die Einzeleigenschaften ganz anders veranschaulicht werden, als das mit Worten möglich ist. Allein unsere kulturfeindliche Zeit gestattet derartiges leider nicht. Es können deshalb die übrigen Standorte nur in nuce behandelt werden.

Auch hier handelt es sich sichtlich immer um jeweilige Endemismen, und in sich + geschlossene Formencomplexe, aber doch offenbar dem größeren gemeinsamen alpinen Kreise angehörig.

Dies zeigte zunächst der Polling benachbarte Standort Oderding. Man könnte meinen, ganz andere Pflanzen vor sich zu haben. Und doch sind dieselben gleich zu werten. Auch die cytologische Untersuchung ergab dieselben Resultate wie bei Polling. Es herrschen gedrungene kräftige, meist gekrümmt blättrige Formen vor, manchmal an die Fletzener Rudel erinnernd, aber doch wieder abweichend, worin, ist im einzelnen manchmal schwer, oft gar nicht mit Worten zu sagen, und

doch sieht man, daß ein anderes Gepräge vorliegt. So folgen sich die Standorte vom Peissenberge zum Auerberge, zum Lech und zur Iller nach dem württembergischen Oberschwaben bis zum Wurzacher Riede und zum Federsee und bis hinab zum Bodensee. Immer aber kann man beobachten, daß die Formen nach der Unterlage wechseln, so daß es wohl nicht gleichgültig sein kann, ob Hypnum-, oder Sphagnum-, oder gemischte Moorstrecken.

In den Mooren um Füssen fielen Formgruppen auf, wie sie das Bild (Gruppe 1) darstellt.

Sie standen engedrängt beisammen, auffallend durch die „schön"-grünen, ungefleckten Blätter und die leuchtend, mehr dunkel-ziegelroten als purpurnen Blüten. Übereinstimmend trugen alle Pflanzen auch die Blätter stark dem Grunde des Stengels genähert. Die Blattzahl steigt einschließlich 2 oberer kleinerer Blätter und des untersten Schuppenblattes, welches an der Spitze Chlorophyll führt bis 6. Die Ähren sind lockerblütig. Die Größe der 3. Pflanze beträgt 30 cm. Die Stengel sind rund, steif, mit wechselnden schwachen Rinnen. Perigone und Lippen zeigen gleichmäßige Formen. Die Fruchtknotenkanten sind etwas braun, häutig, ohne weiße Flügelungen.

Die Größenverhältnisse der Perigonblätter sind: 1. hinteres äußere, 2. innere, 3. äußere nach Länge und Breite in mm:

1.	9,0 zu 3,6	7,5 zu 3,0	7,5 zu 3,5	7,5 zu 3,0
2.	7,5 4,0	6,5 3,5	8,0 3,8	7,0 2,8
3.	10,0 „ 4,0	8,5 „ 3,5	8,5 „ 3,5	9,0 „ 3,2

Es sind sichtlich aus O. latifolius × incarnatus entstandene Formen, welche aber O. maculatus aufgenommen haben müssen. Die Formeln lauten:

1. Pflanze: O. incarnatus + latifolius + (maculatus)
2. Pflanze: O. incarnatus + latifolius + (maculatus)
3. Pflanze: O. maculatus + latifolius + (incarnatus?)
4. Pflanze: O. incarnatus + maculatus.

Bei 1. wäre O. incarnatus enthalten in der Blattform und Sporn, vermischt mit O. latifolius; O. maculatus L. träte im Perigon und Umrisse der Lippe dazu.

Bei 2. desgleichen, hier aber unter stärkerer O. latifolius-Wirkung in den Blättern.

Bei 3. tritt O. incarnatus im negetativen Teile zurück und O. maculatus stärker hervor, während der Umriß der Lippe z. B. wieder an O. incarnatus L. erinnern könnte.

Bei 4. träte zu O. incarnatus unter Ausscheidung des O. latifolius in der Blüte O. maculatus L. stärker hervor.

2. Gruppe. Ein anderes kleineres Rudel trägt z. B. ausgesprochene herzförmige Lippen, genau, wie solche dem O. cordiger Frs. eigen sind, und namentlich an Pflanzen aus Transylvanien und dem Balkan zu sehen waren. Es waren schlanke, bis 34 cm hohe Pflanzen mit glatten Ovarienleisten ohne Häute oder Flügelungen. Die untersten Blätter waren meist stumpflich. Lippenumriß s. 1 der folgenden 3. Formel: O. maculatus + latifolius.

3. Gruppe. Wieder eine kleine Gruppe zeigt sehr schlanke, zierliche Stücke bis 25 cm Höhe, auffallend durch die geringe Blütenzahl, bis 7, die sehr langen, dünnen und schmalen Perigonblätter und die Ähre überragenden, ebenfalls sehr langen und fast fadenförmigen Deckblätter, wodurch die Ähre schopfig erscheint. Die Blätter gehen gern etwas bogig ab. Es sind schwache Flügelungen vorhanden—Formen zu O. Traunsteineri var. Schurii A. und Gr., Synopsis S. 729.

Die Perigone messen: 10,0 zu 2,5
10,0 2,0
10,0 „ 2,0 Lippenumrisse s. Nr. 2, die vegetativen Teile zeigen unklare Einmischung. Nach den Blüten müßte man als Formel aufstellen: incarnatus + maculatus.

4. Gruppe. Die 3. Lippe gehört einer andern kleinen Gruppe an.

Die Pflanzen sind bis 30 cm hoch; das unterste Blatt hat die größte Breite an der Spitze und ist stark abgestumpft. Die Blüten sind verhältnismäßig klein, die Ähre sehr zierlich. Schwache weiße Flügelungen sind vorhanden. Die Lippen sind auffallend rund und mit einer äußerst schwachen Andeutung eines Mittellappen bezw. Mittelzipfels. Die Perigonblätter messen:

7,0 zu 2,0
6,5 2,5
8,5 „ 2,4 mm.

Sonst bietet das Pflanzenbild in der Durchschnittstracht nichts Abweichendes. Nach der Form der stets abgestumpften untersten Blätter und Perigonblätter könnte man auch an O. maculatus L. denken, nach den Lippenumrissen wäre O. incarnatus L. beteiligt. Also Formel: maculatus + incarnatus.

Die Anzahl solcher abweichenden Gruppen wird man nach ihrer Entstehung als eine unbegrenzte und im Laufe der Zeiten

stets wechselnde annehmen müssen. Es werden sich immer wieder Pflanzen zeigen, welche durch irgend ein Merkmal an O. incarnatus, latifolius oder maculatus erinnern.

Alle bisher geschilderten Formen dieser Standorte waren schmalblättrig. — Rasse Eu Traunsteineri A. und Gr., je nach Fleckung Sauteri und genuinus.

Die breitblättrige Rasse Nylanderi A. und Gr., wie solche die Standorte von Weilheim, siehe dort, und dann allerdings örtlich beschränkt, zeigen, scheint in diesen weiten Daktylorchisgefilden zu fehlen. Sie konnte bis jetzt weder in Füssen noch gegen Markt Oberdorf in typischer Form gefunden werden.

Unbegrenzt dagegen scheint die Zahl der anderen Formen und Rassen. An der Grenze zu diesen stehen wohl zunächst eine Reihe von Trupps mit breiten + gebogenen bis zurückgekrümmten Blättern. Blattzahl geht bis 6, alle Blätter mit inbegriffen, die Größe bis zu 40 cm. Die Blätter erreichen manchmal die Ähre und sind gefleckt und ungefleckt. Die Fruchtknotenkanten sind braunhäutig, teils + stark weißgeflügelt, starke, ausgesprochen weiße Flügelungen treten jedoch hier nicht auf.

An Klinge'schen varietates waren festzustellen: var. arcuatus, jedoch kaum mit O. incarnatus, sondern an dessen Stelle mit O. latifolius in der Formel, also O. latifolius + maculatus, var. Abelianus, Formel hier: O. maculatus + (latifolius + incarnatus), sowie die von Klinge in seiner revisio unter Membranacei aufgeführten var. intermedius und Gruneri, für welche die Formel lauten dürfte: Orchis latifolius + maculatus.

Weiter sind Übergänge von var. arcuatus zu curvatus und curvifolius vorhanden und letztere wohl selbst in annähender Form, allerdings mehr mit O. latifolius, denn mit O. maculatus verbunden. An den trotzdem vorhandenen stark zurückgekrümmten Blättern wird man sich hier kaum stoßen dürfen, da ebenso wie O. maculatus auch O. latifolius mit sehr stark zurückgekrümmten Blättern in alpinen und subalpinen Lagen angetroffen werden.

9 typische Vertreter hybrider Formen sind dann in dem Bilde Füssen II wiedergegeben. Diese Formen hatten meist kein abgeschlossenes kleines Gebiet in den eigentümlichen abgesonderten Trupps für sich, sondern waren mehr vereinzelt zu sehen, darunter auch ab und zu Pflanzen, welche man als primäre

Kreuzungen ansehen könnte. Die Eigenschaften dieser 9 Pflanzen sind in der Tabelle im einzelnen festgehalten.

Nachzutragen wären nur noch die Formeln:

1.	Pflanzen:	Orchis (latifolius + incarnatus) + maculatus?
2.		latifolius + (incarnatus)
3.		latifolius + incarnatus
4.		(latifolius + incarnatus) + maculatus?
5.		latifolius + maculatus
6.		incarnatus + maculatus
7.		Orchis latifolius + maculatus
8.		incarnatus + maculatus
9.	„ „	incarnatus + maculatus

In den Formeln beim fortgesetzten Übergange der Eigenschaften der subsp. Traunsteineri und Russowii Klge. zu unterscheiden, wurde hier nicht versucht und soll auch ferner überhaupt unterbleiben.

Hinsichtlich der Standorte ergaben sich in sofern Unterschiede, als alle die Formen, wie sie teilweise im Bilde der 9 Pflanzen verkörpert sind, auf + bereits lange verlandetem Gelände sich befanden, teils in der Grenze zu Kulturwiesen, auf Viehweiden und Triften. Die schönsten Vertreter wurden dagegen auf noch erhaltenem Moorgrunde gefunden, teilweise auf Sphagnum-Beständen und nicht selten bewachsen mit Pinus montana in der Latschenform. Sie sind begleitet von Orchis incarnatus L., sehr häufig Rasse traunsteinerifolius A. F., oftmals weißblühend mit ausgesprochenen breitrautenförmigen, stark zerissenen Lippe darunter, und O. maculatus L., Orchis latifolius L., meist schon ziemlich verblüht, ist gleichfalls, wenn im eigentlichen Moorgrund auch spärlich vertreten; die weiteren Begleitpflanzen sind bereits aufgeführt.

Bemerkenswert waren noch folgende Formen:

Bild 1. Diese 4 Pflanzen sind je 37, 37, 35 und 38 cm hoch. Nr. 1 ist schwach gefleckt, 2 zeigte vereinzelt schwache Flecken, 3 und 4 waren ungefleckt. Alle haben braune Häute an den Ovarienleisten. Die Größenverhältnisse der 2 größten Blätter sind: 7 cm zu 13 mm, 9 cm zu 9 mm, 12 cm zu 11 mm, 12 cm zu 11 mm. Diejenigen der Perigonblätter:

3,0 zu 9 mm	2,5 zu 8,0 mm	4,0 zu 8,0 mm	3,5 zu 9,0 mm
2,5 7	3,0 7,5	4,5 8,0	2,8 8,0
3,5 „ 9 „	3,5 8,5 „	4,0 „ 9,5 „	3,0 8,5

Die vier Lippen und Sporne folgen in $^1/_1$ Größe.

Sämtliche Pflanzen gehören zur Orchis latifolius — incarnatus-Gruppe. O. maculatus L. dürfte hier ausscheiden. Formeln:

1. Orchis latifolius + incarnatus
2. incarnatus + latifolius
3. incarnatus + latifolius
4. latifolius + incarnatus.

Der hervorstechendere Elter ist jeweils gesperrt.

Bild 2. Größe 40 cm. Lippenbreite 13 mm. Braune Häute. Die Lippen und Sporne in $^1/_1$ Größe folgen für II und V bei V.

Diese und die folgende Pflanze III fielen durch die hell schöngrünen Blätter und dunkelrosafarbigen Blüten auf, so daß man hätte aus einiger Entfernung glauben können, verspätete O. masculus L. vor sich zu haben, trotzdem die Sporn-richtung sofort dem Bilde den Gedanken an O. masculus nehmen mußte, wie auch die Blattanordnung durchaus nicht diesem entsprechen konnte. Die nähere Untersuchung ließ auch noch etwas die eventuelle Annahme einer Mitwirkung des O. masculus L., der ja auf den Berghängen sicherlich vertreten ist, vielleicht doch als nicht ausgeschlossen erscheinen. Der lange dünne, allerdings an der Spitze nicht verdickte Sporn und die Bildung der Lippe trugen auch noch für eine solche Auslegung bei. Gegen O. maculatus L., der ja auch manchmal sehr lange dünne Sporen hat, sprach der Lippenumriß, sowie die Färbung der vegetativen Teile. Die Perigonblätter gaben keine Aufklärung. Die Narbe war hellrosa, der Pollen dunkler, was ständig bei unseren Pflanzen der Fall ist. Der Knollen ist typisch daktylorch.

Diese Pflanze zeigt gewisse Abweichungen, die in natürlichem frischem Zustande sich mehr geltend machten, als im Bilde oder gar Worte. Aus dem Vergleiche mit den anderen Stücken ergab sich aber doch ihre Zugehörigkeit zur Rasse des Standortes. Der Vergleich ergab auch, daß der lange, dünne Sporen wiederkehrt, wenn auch nicht in so starker Ausbildung.

Man wird also auch in dieser Pflanze eine durch Einflüsse der O. latifolius-incarnatus-Gruppe hervorgerufene Bildung sehen müssen, wobei O. incarnatus sehr stark zurücktritt, und sich nur schwach aus dem Lippenumrisse, stärker aus der Färbung der Gesamtteile erkennen läßt.

Die Formel müßte also lauten:

Orchis latifolius + O. incarnatus.

Das Gleiche gilt für die folgende Pflanze, von welcher nur die Größenverhältnisse nachzutragen sind.

Bild 3. Größe 33 cm. Lippenbreite 11,5 mm. Braune Häute. Formel: Orchis latifolius + O. incarnatus.

Bild 4. Ein grundsätzlich anderes Bild bietet die folgende Pflanze mit einer Größe von 38 cm, einer lockeren 8 blütigen Ähre in leuchtend tiefpurpurnen Blüten, deren Lippen 15 mm Breite erreichen, sowie mit gewaltigen Perigonblättern.

Als Formel wird man nehmen müssen:

Orchis latifolius + maculatus.

Bild 5. Die Pflanze ist 37 cm hoch, ungefleckt; die Lippe ist 8,5 cm breit. Die Fruchtknoten sind grün ohne Häute oder Flügelungen, ziemlich glatt. Das eine äußere seitliche Perigonblatt zeigt Pelorienbildung. Auffallend ist der lange, dünne Sporn. Die untere Lippenanalyse stammt von einer unteren, die obere von einer oberen Blüte. Erstere zeigt mehr die Einwirkung des O. latifolius, letztere von O. incarnatus, wenn auch nur schwach. Die Blätter sind mehr nach O. incarnatus.

Abgesehen von der Tatsache, daß die Ovarienleisten nicht häutig oder weiß geflügelt sind, dürfte die Diagnose Klinges seines subsp. Russowii var. erectus für die Pflanze zutreffen.

Die Formel würde aber lauten:

Orchis incarnatus + latifolius.

Bild 6. Vorstehende 5 Pflanzen messen je 43, 39, 36, 40 und 38 cm. Sie sind alle ohne ausgesprochene Häute oder Flügelungen, weiß mit grünen glatten, nur schwach braunhäutigen Ovarienleisten. 1 ist ungefleckt, 2 gefleckt, 3 ungefleckt, 4 gefleckt, desgleichen 5. Die Lippenbreiten messen 10, 5, 9, 5, 10, 11, 5 und 10 mm. Sämtliche Pflanzen sind unter Mitwirkung der O. latifolius-incarnatus-Gruppe, sowie des O. maculatus L. entstanden.

Die Formeln lauten:

1. Pflanze: Orchis incarnatus + maculatus.
2. + latifolius + maculatus
3. + latifolius
4. + latifolius + maculatus
5. + latifolius + maculatus

Bild 7. Obige **3** Pflanzen messen 39, 45 und 40 cm, sind ungefleckt und haben alle braunhäutige Ovarienleisten. Die Lippenbreiten sind 11, 12 und 14 mm.

Die Formeln sind:

1. Orchis incarnatus + latifolius
2. latifolius + maculatus
3. „ (latifolius + incarnatus) + maculatus.

Bild 8. Diese 5 Pflanzen sind je 33, 39, 44, 39 und 27 cm hoch, alle ungefleckt; 1 und 2 haben braune Ovarienleistenhäute 3—5 sind ohne solche. Die Lippenbreiten sind 10,5, 11,5, 10,5, 13 und 12,5 mm.

Die Formeln sind:

1. Orchis latifolius + maculatus
2. maculatus + latifolius
3. maculatus + incarnatus
4. maculatus + incarnatus
5. „ latifolius + maculatus

Das 9. und letzte Bild dieser prächtigen Bildungen dann sind 4 Pflanzen, je 40, 43, 42 und 36 cm hoch, alle ungefleckt, mit braunhäutigen Ovarienleisten und Lippenbreiten von je 10, 5, 9, 11, 5 und 10,5 mm.

Die Formel lautet für alle gleich:

O. incarnatus + maculatus.

Daß letzterer tatsächlich beteiligt ist, erscheint nicht fraglich. Die kurzen Blätter, deren abgestumpfte Spitze, die Sporne und auch die Lippenumrisse sprechen dafür. Namentlich aus letzteren läßt sich der Hinzutritt des O. maculatus zu O. incarnatus sehen.

Die Pflanzen sind wohl Klinges subsp. Russowii var. erectus in guter Ausbildung. O. maculatus hatte Klinge allerdings hier nicht in die Formel aufgenommen.

Anschließend an diese Formen vom Bannwaldsee seien dann noch solche aus Sphagnummooren zwischen Füssen und Markt Oberdorf angeführt, zunächst Jugend-Formen, wie sie Klinge unter var. elongatus f. Schmidtii und Fichtenbergii aufstellte.

Bild 1. Diese Pflanzen werden bis 20 cm hoch; daß sie beständig sind, zeigte ihre Beobachtung durch zehn Jahre. Alle haben weißgeflügelte Ovarienleisten. 1 ist schwach gefleckt, 2 ungefleckt, 3 gefleckt. Die Lippenbreite geht bis 12 mm. Auffallend sind die meist schmal lanzettlichen innern Perigon-

blätter, ohne daß man sie gerade als besonderes Merkmal ansehen könnte, da der Ausnahmen auch hier zu viele sind, um eine Regel bilden zu können. Immerhin aber bleibt es Tatsache, daß gerade diese und die nachfolgenden Formen immer Perigonblätter tragen, welche weniger breit, denn schmal im Gegensatze zu den oft beinahe dreieckig-keiligen Formen gestaltet sind.

Sehr schön zeigte sich hier auch die Form Schurii Klge. (revisio). Daß diese Formen mit schöpfiger Ähre aber überhaupt nur als Folgeerscheinungen von Kälte, Nässe, Insektenstichen, also durch äußere Einwirkungen verursacht sind, ist sehr wahrscheinlich. Im Anfange sind alle Daktylorchisähren schopfig. Die Streckung beginnt, wenn die untersten Blüten aufgehen und dauert dann, bis alle verblüht sind. Jedenfalls ist hier Vorsicht am Platze.

Sonst neigen die Formen hier häufig zu abgestumpften Blättern, welche ihre höchste Ausbildung in einem fast keuligen Ende fanden.

Ausnahmsweise werden diese Formen hier sehr hoch, bis 44 cm. Die Blätter stehen dann ohne selbst größer zu sein, in der unteren Hälfte des Stengels; die Ähren sind länger, cylindrisch-walzlich, etwas reicher mit Blüten besetzt, ohne gerade dicht zu werden. Die Häute und Flügelungen, sonstige Kennzeichen der subsp. Traunsteineri und Russowii Klge., gehen auch hier fortwährend in einander über.

Bild 2. Die weichen Moosdecken sind dann die ständigen Beherberger der Klinge'schen var. elongatus. Es wird kein Zweifel bestehen, daß ihr Kennzeichen, der im unteren Drittel bis fast zur Hälfte unbeblätterte Stengel und die folgende Blattanordnung ihren Grund darin haben, daß der Stengel tief im weichen Moose steckt und die Pflanzen veranlaßt, nach dem Verlassen der Moosdecke sogleich die Blätter zu bilden, welche dann mit den Spitzen so ziemlich in einer Ebene stehen bleiben.

Über die Form elongatus soll vom Fletzener Moore ausführlich berichtet werden. Hier möge einstweilen das Bild genügen.

Bild 2, 3. Diese Pflanzen sind 35 cm hoch; alle haben + weiße Häute, sind ungefleckt, oder schwach getüpfelt. Die Lippenbreite geht bis 14 mm. Klinge zählt var. elongatus zu seinen der polyphyletischen Rassen und hat dieselbe ausführlicher behandelt; s. Formenkreis S. 69 ff.

Das nächste Bild 4 zeigt eine der an diesem Standorte weniger vertretenen Rassen aus der O. latifolius-incarnatus-Gruppe. Höhe 39 cm, Lippenbreite 11 mm, braunhäutig, Ovarienleisten ungefleckt. Eine Einmischung von O. maculatus L. wird abzulehnen sein. Formel: Orchis latifolius + incarnatus.

Eine weitere stark auffallende Rasse besteht in Mischung des O. incarnatus und O. maculatus L. Ersterer tritt in der Blüte durch die Form der Perigonblätter und Lippen, letzterer im vegetativen Teile durch die stark abgerundeten, keulenförmig endenden unteren Blätter hervor.

Die Größe der Pflanzen beträgt 30 cm, die Stengel sind dünn, schlank, etwas gebogen; Blätter 3, dazu 1 hochblättriges 4; die untersten je 7 cm lang, am Grunde 4—5, kurz vor der Spitze 10 mm breit, keulig; die beiden anderen schmallanzettlich. Die Ähren sind sehr kurz, breit, lockerblütig bis 7blütig; die Hochblätter etwas überragend, gefleckt. Die Perigonblätter kurz, breiter lanzettlich; Sporn bis 7 mm lang, breit, etwas sackig; Lippenform rundlich-rhomboidisch mit entweder keinem oder sehr schwach ausgeprägtem Mittelzipfel. Blütenfarbe dunkelpurpurn mit etwas an O. maculatus L. mahnender Zeichnung. Ovarienleisten ± weißgeflügelt.

Eine ausgesprochen auffallende und abweichende Rasse mit starken Unterschieden! Den dünnen Stengeln nach wäre sie wohl am besten als parallele Form zu var. graciltimus zu betrachten, nachdem auch die Componenten übereinstimmen. Die Formel lautet: Orchis incarnatus + maculatus. Wegen der ausgesprochenen keulenförmigen unteren Blätter könnte man die Rasse als clavatus einreihen unter var. 15 gracillimus Klge. als

15 a: var. clavatus — untere Blätter keulenförmig.

Es folgen noch Bild 5 und 6. Bei 5 beträgt die Größe der beiden Pflanzen 27 und 28 cm, glatte Ovarien, die Lippenbreite 15 und 8,5 mm. Diese Rasse ist der Hauptrepräsentant der Rassen dieser tiefen Moosdecken, soweit mittlere und kleinere Stücke in Betracht kommen. Sie sind augenscheinlich trotz Formenreichtums gut geschlossen und heben sich als eigene besondere Rasse deutlich ab.

Für Bild 6 beträgt die Größe 40 cm, die Lippenbreite 10 mm; die Ovarienleisten sind schwach braunhäutig. Die Pflanze war stark schwarz gefleckt, eine zierliche elegante Erscheinung. Sie bildet in zahlreichen Übergängen eine

Brücke zu O. maculatus L. überhängt, conform der Rasse arcuatus A. f. im bayerischen Walde.

Sehr schöne Formen der alpinen Rasse stehen dann zahlreich im Wurzacher Riede in Oberschwaben (Wttbg.). Sie können wohl sämtliche mit wenigen Ausnahmen zur subsp. Russowii Klge. gezogen werden. Die Ovarienleisten sind durchwegs fast braunhäutig oder + weißgeflügelt, die größte Lippenbreite liegt in der Mitte. Auch hier treten die sonst beobachteten Rudel auf. Var. elongatus z. B. konnte hier in einzelnen Trupps bemerkt werden, wohl meist begleitet von der krummblättrigen Rasse curvatus und der stärker als diese gebauten Rasse arcuatus. Dazwischen fanden sich immer wiederholt solche Stücke, welche zur var. curvifolius Klge. wohl zu nehmen sein werden. Von var. elongatus sind vorhanden die Formen robustior, die Unterformen elongatior, strictior und intermedius, die Form gracilis, vielleicht auch die Unterform filiformis und immaculatus. Dazu natürlich wie immer zahlreiche Übergänge, in Zahl häufiger wie die eigentlich typischen var. selbst. Auch fanden sich Pflanzen der Form elongatior mit hellrosa-farbiger Blüte, lasus roseus A. f. Sehr vereinzelt kam var. superbus f. anziensis, meist in Übergängen zu var. elongatus vor, desgleichen var. brevifolius, oder wenigstens annähernde Formen.

Nachstehendes Bild zeigt einige solcher varietates dieses Standortes. Die Pflanzen messen 40, 42, 40, 38, 45 cm, wovon sämtliche gefleckt. Nr. 1 hat stark braunhäutige, 2 schwach und weißgeflügelte, 3 und 4 braunhäutig-weißgeflügelte und 5 stark braunhäutig-weißgeflügelte Ovarienleisten.

Nr. 1 stellt var. brevifolius, 2 superbus anziensis, 3 elongatus-robustior-elongatior, 4 arcuatus und 5 eine sehr kräftige Form der var. arcuatus dar.

Die Formel für 1 dürfte lauten:

O. incarnatus + latifolius, wobei O. incarnatus mehr in der Blattform, latifolius mehr in der Lippe und im Sporn zum Ausdruck kommt. Für die O. latifolius-incarnatus-Gruppe sprechen auch die verhältnismäßig kleineren Perigome.

Die Formel für 2 setzt sich zusammen aus:

O. maculatus + incarnatus. Letzterer ist in der Lippenform und dem Perigom deutlich erkennbar.

Für die 3. Pflanze lautet die Formel:

O. latifolius + incarnatus, wofür Lippe, Sporn und Perigon in gleicher Mischung sprechen.

Bei Nr. 4 kommen als Componenten in Betracht:

O. maculatus und O. latifolius. O. incarnatus dürfte bei dieser Pflanze wohl ausscheiden.

Bei Nr. 5 endlich ist sichtlich O. maculatus L. stärker beteiligt, vielleicht noch etwas O. latifolius. O. incarnatus, welchen Klinge bei seiner var. curvatus einbezieht, wird hier wohl kaum mitgewirkt haben; also Formel:

O. maculatus + (latifolius ?)

Auffallend war, daß in dem benachbarten Gründlen-Riede bei Kißlegg, dem größten Moore der Gegend, nur sehr wenige Rudel unserer Pflanzen zu sehen waren, wie auch am Argensee sich wohl Rudel von O. incarnatus × maculatus zeigten, ohne daß es hier jedoch zur Traunsteinerbildung noch gekommen zu sein schien, wenn auch hier gerade cytologisch interessante Formen standen. S. Archiv Bd. V.

O. maculatus L. kommt hier auch in der Rasse arcuatus A. f. vor, und zwar in ausgesprochenen schönen Stücken mit ganz schmalen sichelförmigen bis stark zurückgekrümmten Blättern. Sie sind aber deutlich von var. traunsteinerifolius Harz dieses Standortes verschieden da der Autor für diese Rasse die sichelförmigen oder starkgekrümmten Blätter nicht angibt.

Prächtige Angehörige der alpinen Rasse finden sich in zahlreichen Rudeln in den Mooren von Penzberg, Bichl, Beurberg. Mehrjähriger Untersuchung wurde die weite Strecke des Auerfilzes unterzogen. Begleitpflanzen und Besiedelungsverhältnisse der Dactylorchis sind bei der Schilderung des O. Pseudo-Traunsteineri des Standortes bereits geschildert, siehe 1. Teil.

In Bild und Wort sollen die hauptsächlichsten Formen angeführt werden.

1. Gruppe. Parallelform zu var. strictus. Die Pflanze mißt 34 cm. Das 2 größte Blatt, welches aber nicht viel größer als das unterste ist, maß 11 mm Breite bei 10 cm Länge. Die Lippenbreite betrug 15 mm; braune Häute mit weißen Flügeln sind vorhanden; gefleckt. Die Pflanze ist mit O. latifolius L. gemischt, was sich an der Blattform, Lippenmaß und auch im Perigon zeigt. Sie wurde vorangestellt, weil sich diese Formen in vielen Abänderungen, welche wohl

meist auf dazukommende Einflüsse des O. incarnatus zurückzuführen sind, ständig wiederholen.

Wie diese Bildungen sich dann gestalten, wenn nicht wie hier noch reiner O. latifolius L., sondern Mischformen der Orchis latifolius-incarnatus-Gruppe und dann letztere selbst beteiligt sind, zeigen folgende Bilder:

2. Gruppe. 1. Parallelform zu erectus, 2. zu tenuifolius, 3. zu tenuifolius je durch hinzutreten von O. latifolius L.

Hier herrscht O. latifolius noch sichtlich vor, wenigstens in den vegetativen Teilen. Größe 42, 58 und 45 cm, Blattbreite 11 cm zu 14 mm, 11 cm zu 20 mm, 11 cm zu 13 mm. Lippenbreite 8, 5, 10, 10,5 mm; gefleckt, ungefleckt, gefleckt. 1. Pflanze mit weißen Flügeln, 2. mit starken weißen Flügeln, 3. mit braunen Häuten und schwachen weißen Flügeln.

Diese Pflanzen stehen mit den folgenden in stets kleineren Trupps zusammen, vergesellschaftet mit Angehörigen der Orchis incarnatus-latifolius-Gruppe in allen Mischungsgraden. Bei der 3. Pflanze ist auch wohl schon stärkerer Einfluß des O. incarnatus L. bemerkbar.

Wie sich dann der stärkere und überwiegende Einfluß des O. incarnatus ausbildet, lassen die 3 folgenden Pflanzen ersehen.

3. Gruppe. Parallelformen zu var. brevifolius. Größe 40, 38, 38 cm; Blattbreiten 12 cm zu 15 mm, 11 cm zu 11 mm, 11 cm zu 13 mm; 1. gefleckt, 2. ungefleckt, 3. gefleckt; sämtliche mit starken braunen Häuten und schwachen weißen Flügeln. Bei den Ähren folgt die Reihenfolge von rechts nach links. Wie die Einflüsse der Orchis latifolius-incarnatus sich verschieden äußern, zeigt die Lippe der 3. Pflanze zur vegetativen Tracht; erstere geht noch zu O. latifolius ohne daß O. incarnatus zu erkennen wäre, während die Tracht sehr stark den O. incarnatus L. hervortreten läßt.

Weitere Formen folgen im nächsten Bilde.

Vorstehende 6 Pflanzen zeigen wohl im allgemeinen Übereinstimmung als einer größeren Untergruppe angehörig. Sie sind je 41, 40, 43, 38, 35 und 33 cm hoch, Nr. 1, 2 3, und 6 haben + starke braune Häute mit verteilten schwächeren weißen Flügeln der Ovarienleistenkanten. Nr. 1, 2, 4, 6 sind gefleckt, 3 und 5 sind ungefleckt. Die Blätter messen bei dem 2. jeweils größten Blatte nach Länge und Breite: 13 cm zu 12 mm, 10 cm zu 10 mm, 12 cm zu 14 mm, 14 cm zu 14 mm,

15 cm zu 8 mm, und 10 cm zu 10 mm. Die Lippen sind je 12, 9,5, 11, 11, 10, 10 mm breit. Mit Ausnahme der durchgehenden Erscheinung breiterer Blätter decken sich diese Pflanzen mit den var.: Nr. 1 = erectus, Nr. 2 = brevifolius, Nr. 3 Mischform aus strictus-pateus-arcuatus, Nr. 4 = strictus, 5 = tenuifolius und 6 = rigidulus Klge.

Nr. 3 und 4 des folgenden Bildes zeigen typische var. arcuatus, die übrigen Übergangs- und Mischformen. Die Größen sind je 38, 33, 33, 33, 33 und 37 cm; bis auf Nr. 6 sind die Pflanzen gefleckt, sämtliche haben braune Häute mit ± weißgeflügelten Ovarienleisten vermischt. Die Breitenverhältnisse der 2. größten Blätter sind: 10 cm 13 mm, 10 cm 8 mm, 10 cm 14 mm, 10 cm 12 mm, 10 cm 13 mm und 12 cm 10 mm. Die Lippenbreiten sind 10, 11, 11, 9, 10 und 10,5 mm.

Nr. 1 ist eine Übergangsform von var. strictus zu patens, 2. von tenuifolius zu strictus, 5. strictus zu arcuatus und 6. von Superbus-anziensis zu strictus Klge.

Wie an allen Standorten, so ist auch hier die var. elongatus vertreten, hier aber sehr reich gegliedert, so daß sich ihre Genese schön verfolgen läßt. Ihren Ausgangspunkt einerseits bilden schwach hybride Rassen des O. latifolius mit O. incarnatus L. Es sind kleine Rudel bis 34 cm hoher Pflanzen mit kleinen Blüten, deren Umrisse und Perigone auch auf eine Beteiligung des O. Pseudo-Traunsteineri-bavaricus A. F. deuten können, ohne daß sich hier, namentlich, wenn wie hier O. incarnatus L. in großer, dreilappiger rundlicher Lippenform vorkommt, eine Unterscheidung machen ließe. Die Blattbreite beträgt 13 cm Länge zu 8 mm Breite. Alle diese Stücke waren ungefleckt; die Leistenkanten ± weiß geflügelt. Diese schwach hybride Unterrasse mit entweder langen, dünnbesetzten, oder kurzen und dann auch schopfigen Ähren zeigt in der Tracht schon Anklänge an var. elongatus, da die Blätter hoch am Stengel entspringen und dann alle 3 fast in einer Ebene enden. Ihre kleinen Lippen zeigen ziemlich gut die an der Tracht nicht so sehr ins Auge fallende Einwirkung des O. incarnatus L.

Diese Lippenform setzt sich dann bei einer Reihe von Formen fort, bei welchen die vegetative Tracht nicht mehr einheitlich gebaut ist; es sind die aufrechtstehenden Blätter

mehr abstehenden oder schon beginnend zurückgekrümmten gewichen. Größe: 30, 35, 42, 32, 33 cm; Blattgrößen: 2. größtes Blatt, 12 cm/6 mm, 15 cm/6 mm, 14 cm 10 mm, 14 cm/8 mm, 11 cm 5 mm. 1 und 3 gefleckt, 2, 4, 5 ungefleckt. 1 und 5 sind ohne Häute, 2 hat braune Häute, 3 weiße Flügelungen, 4 schwache weiße Flügelungen. Lippenbreiten: 9,5, 8, 11,5, 13, 10,5 mm. Ziffer 5, 1, 2, 4 geben solche Pflanzen wieder.

Parallel läuft eine solche Entwicklung aus O. incarnatus und maculatus L. Sie läßt sich aus den vorhandenen Kreuzungen dieser beiden verfolgen und mischt sich dann mit den Kreuzungen aus O. latifolius mit O. maculatus L. wie solche auch zu beobachten sind.

Größen: 44, 41, 42, 43 cm. Blattgrößen: 2. größtes Blatt, 13 cm/9 mm, 12 cm 11 mm, 10 cm/14 mm, alle gefleckt. 6, 7 sind ohne Häute, 8 und 9 haben weiße Flügelungen. Lippenbreiten: 10, 11,5, 8, 9 mm.

Die Tracht der var. elongatus ist in der Blattanordnung bereits deutlicher ausgeprägt, Nr. 7, 8 und 9. Die Blattform läßt den Einfluß des O. maculatus, etwas durch O. incarnatus verändert, noch ersehen; in der Lippe 8 und 9, namentlich aber in 8 bleibt O. incarnatus sichtbar, während in Pflanze 7, sowohl im Blatt wie in der Lippe O. latifolius sich wahrnehmen läßt.

Größen: 40, 44, 45, 45 cm, Blattgröße (2. größtes) 16 cm zu 8 mm, 17 cm zu 9 mm, 13 cm zu 12 mm, 14 cm zu 11 mm. Lippenbreiten: 11,5, 8, 9 mm, alle gefleckt, 10, 11 haben braune Häute, 12 und 13 weiße Flügelungen.

In Ziffer 12 und dann 11 verschwindet O. maculatus bezw. O. latifolius in der Blattform immer mehr. An diese Pflanzen schließt sich dann Nr. 3 an und leitet über zur typischen var. elongatus Klge., wo dieselbe in Nr. 6, 10, und 13 in den f. robustior, subf. strictior, in 12 und f. intermedius elegantior (10) verkörpert ist.

In der Tracht sind dann bei typischer var. elongatus die früheren Einflüsse nicht mehr augenscheinlich erkennbar; in den mannigfach wechselnden Lippen- und Formen der Perigonblätter kehren aber immer die Anzeichen der Ausgangsarten wieder. Diese von Klinge festgestellte und mit Zeichnungen belegte Tatsache läßt sich an den Pflanzen der alpinen Rasse in gleicher Weise feststellen und konnte auch

an den niederrheinischen Parallelrassen dieser varietas beobachtet werden.

Eine Form soll noch erwähnt werden, da bei ihr — s. Bild —, der Gedanke an var. curvifolius (Nyl). ständig wiederkehrt. Diese Formen finden sich an den meisten Standorten der var. recurvus, arcuatus und elongatus, nur meist + gemischt mit diesen. Die Pflanze ist 38 cm groß; das 2. größte Blatt hat eine Sehnenlänge von 10 cm, die breiteste Stelle am Ende des untersten Drittels mißt 13 mm. Die Blätter sind stark gefaltet, gefleckt. Die Lippenbreite ca. 8,5—9,5 mm; äußere seitliche Perigonblätter 2,6 zu 8 mm, innere 4,0 zu 6 mm, hinteres äußeres 2,9 zu 7 mm; sind lanzettlich zugespitzt. Die Leistenkanten sind weißgeflügelt.

In der Tracht unterscheiden sich var. arcuatus Pflanze kräftig, steif, Blätter lang, breit, sichelförmig, gespalten von var. curvifolius (Nyl.) Stengel schlank, gebogen, 34 cm hoch; die 4 Blätter gehen fast im rechten Winkel ab, sind zurückgekrümmt und zusammengefaltet, meist voneinander entfernt, die untersten mit der breitesten Stelle in der Mitte der Spreite. Das oberste Schuppenblatt ist gleich den Laubblättern zurückgekrümmt und enthält im Spitzenteile Chlorophyll.

Die weißgeflügelten Leistenkanten sind für beide Teile Vorraussetzung; von curvifolius Nyl. sagt Klinge „meist weißflügelig". Die Blattbreite gibt er nicht an. Nach den vorausgesetzten Diagnosen beträgt dieselbe nach Nylander: 3—4 pollices longi und $^1/_3$—$^1/_2$ poll. lata lanceolata; Beilschmidt sagt: foliis lanceolatis, linearive-lanceolatis, canaliculatis, circinato-refleis. Fries schildert die Blätter des curvifolius: foliis 3—4, anguste-lanceolatis, complicato-carinatis, canaliculatis, circinali-recurvatis. Von der Lippe sagt Nylander: labellum, crenulatum trilobum, Beilschmied: labellum trilobum, Fries: trilobum crenulatum, Klinge: Lippe queroval mit größtem Querdurchmesser in der Mitte, mit stumpfem m. o. w. aufgesetztem Mittelzipfel. Über die Form der Perigonblätter äußern sich Nylander, Beilschmiedt und Fries nicht. Klinge sagt: breit lanzettlich und zugespitzt.

Die Form eines Orchis recurvus Nyl., wie Reichenbach dieselbe auf Icon. 54 wiedergibt, scheidet für unsere Pflanze und auch für die Pflanzen nach den Diagnosen Nylanders, Beilschmieds und Fries's, ebenso diejenigen Klinges wohl ohne weiteres aus. Sie wird am besten für eine Mischform

des O. maculatus L. var. falcatus mit O. latifolius L. angesehen; nachdem mehrere derartige Bildungen auf Grund der feststellbaren Übergangsreihen des Standortes sich finden ließen, s. auch Immenstadt.

Jedenfalls aber muß immer noch Reichenbach zugestimmt werden, wenn er seine Pflanze zu O. maculatus L. stellte. Eine andere Frage ist, ob das Aufstellen einer varietas des O. maculatus L. mit dieser Pflanze sich rechtfertigte. Reichenbach beschreibt die Varietät: hager, schlank, kurz und wenigblättrig, Blätter +gekrümmt. Somit kann die Pflanze wohl unter O. maculatus L. als eine schwache, wohl alpine Form mit +gekrümmten Blättern laufen und stellt eine als Unterrasse bezeichnende Form dar, welche in der Rasse arcuatus A. F.-Blätter, lineal, gefalten, sichelförmig zurückgekrümmt, ihre stärkste Entwicklung erfährt. Die Form der Hüllblätter und Lippe macht jedoch die Annahme einer reinen Rasse des O. maculatus nicht ganz möglich. Der Umriß der Lippe ist von derjenigen des O. maculatus L. grundsätzlich verschieden; die Perigonblätter sind zu kurz, abgestumpft, und vielleicht auch noch zu breit. Rasse arcuatus A. F. dagegen führt typische maculatus-Blüten. Aus der Form der Blüten der gekreuzten Exemplare dagegen ist oftmals eine ±Annäherung an die Pflanze Reichenbachs zu erkennen.

Es muß also die Reichenbach'sche Pflanze als Vertreter einer hybriden alpinen Rasse des O. maculatus angesehen werden und entstammt auch schon nach ihrer Bezeichnung sudeticus wohl einem alpinen Standorte. Nun war aber diese Pflanze ein Originalexemplar von Nylander, welche Reichenbach zu der, wenn auch nicht sicher sollenden Aufstellung brachte, seine Rasse sudeticus sei recurvus Nyl. Er folgte hierin nach Klinge der Ansicht Rupprechts. Letztere wird aber wohl kaum aufrecht erhalten werden können. Abgesehen davon, daß Nylander von folia angusta, lanceolata, spricht, lehrt die Erfahrung, daß auf Grund einzelner Herbarstücke bei dem Formenreichtum der verschiedenen Rassen schlechterdings ein endgültiges Urteil über die Zugehörigkeit einzelner Formen nicht gefällt werden darf.

Es wird daher wenig Erfolg versprechen, auf Grund solcher Unterlagen in dieser verwickelten Frage eine Entscheidung herbeiführen zu wollen, und soll deshalb bei

der Beurteilung unserer Pflanzen das Reichenbach'sche Bild ausscheiden.

Welche Eigenschaften Klinge auf Grund von Originalexemplaren und eigener Sammlung für sein var. curvifolius Nyl. verlangte, ist bereits erwähnt. Darnach wäre die Entscheidung ja einfach. Allein Schwierigkeiten bereitet die große Annäherung an die var. arcuatus, deren Erfordernisse gleichfalls schon angegeben wurden.

Bei unserer Pflanze nun ist der Stengel weder ausgesprochen kräftig, steif, noch auch sehr schlank und gebogen. Die Blätter sind lang und sichelförmig — bis rechtwinklig zurückgebogen. Bei anderen Pflanzen mit ausgesprochen sichelförmigen Blättern ist das oberste Blatt dagegen aufgerichtet; kräftigere Stengel wechseln mit sehr schlanken, gebogenen, ebenso die Weite der Blattscheiden. Die Ähre ist wohl nicht mehr eiförmig-cylindrisch; die anderen Stücke dagegen wieder ausgesprochen. Gekielt sind die Blätter alle ±, wie alle gekrümmten Blattformen.

Eine Zuteilung fällt also schwer, nachdem noch die Perigonblätter und Lippen hier nichts Sachdienliches bringen. Diejenigen der abgebildeten Pflanze weisen auf einen starken Einfluß der O. latifolius-incarnatus-Gruppe hin, andere wieder auf diesen wechselnd mit O. maculatus L. oder sind überhaupt rein — relativ! — Traunsteiner Lippen. Mit unserer Pflanze z. B. würden Klinges Worte: queroval, größter Querdurchmesser in der Mitte, stumpfer schwacher Mittelzipfel wohl übereinstimmen, aber die Formel Russ. + (inc. + latif.) ergeben, während Klinge Russ. + (O. mac. + [O. inc.?]) vorsieht, das wiederum für andere Pflanzen zutreffen würde, bei welchen aber dann der Mittelzipfel vorgezogen ist.

Die Frage, ob auf den Standorten der alpinen Rasse hier auch var. curvifolius Nyl. vertreten ist, kann deshalb nicht bejaht werden. Sie kann aber auch nicht mit nein beantwortet werden. Klinge selbst führt Übergangsformen von curvifolius zu arcuatus auf. Zu solchen gehören unsere Pflanzen zum mindesten. Jedenfalls stehen sie curvifolius Nyl. bedeutend näher als arcuatus, der in seiner typischen kräftigen steifen Tracht mit den langen breiten sichelförmigen Blättern ein ganz anderes Bild gibt.

Reicher an Vertretern der subsp. Traunsteineri Klge. zeigten sich dann wieder einige kleinere Standorte bei Penz-

berg. Diese Pflanzen trugen etwas längere dichtere Ähren mit Blüten, welche auf die Orchis latifolius-incarnatus-Gruppe schließen lassen; wie dieselbe auch noch in den Blättern bei den breitblättrigen Stücken zu erkennen ist.

Vorstehende Pflanzen haben glatte Leistenkanten ohne Wucherungen — 3/4 natürl. Größe. Die linke ist ungefleckt, die rechte schwach gefleckt. Das hintere äußere Perigonblatt ist etwas breiter als die seitlichen äußeren. Die Lippenbreite beträgt 8,5 und 10 mm; die größte Breite liegt eigentlich vor der Mitte.

Die eine — obere — Lippe zeigt mehr den Einfluß des O. incarnatus, die untere denjenigen des O. latifolius. Auch die Zeichnungen lassen diese Einflüsse erkennen. Die Sporne sind auffallend lang und dünn, wie solche öfter bei O. latifolius vorkommen.

Die breitblättrige Form dieser Standorte wiederum zeigt ein eigenes Bild.

Natürliche Größe. Pflanze mit bräunlichen Häuten und einzelnen, meist nicht auf die ganze Leistenkante sich erstreckenden weißen Flügeln, gefleckt; Lippenbreite 10,5 und 9,5 mm. Interessant ist der Unterschied zwischen der unteren (oberen) und einer oberen — unteren — Blüte. Die Tracht läßt auf O. latifolius L. schließen, wogegen der Umriß der oberen — Bild — Blüte sicher nicht spricht; die untere Blüte dagegen zeigt auf O. incarnatus oder O. Pseudo-Traunst.-bavaricus A. F. wogegen aber die langen Sporne sprechen.

Die verschiedenen Formen der alpinen Rassen begleiten dann die Isar bis zur Mündung, wenn auch in verschiedenen Unterbrechungen, deren Größen noch nicht festgestellt sind.

Von der Rosenau (Dingolfing) liegen Rassen vor, namentlich ausgezeichnet durch die kleine Tracht aus 4—5 längeren, die Ähre oft erreichenden Blättern. Auch diese Formen dürften nach Tracht, Perigonblättern, Lippenumrissen und den kürzeren, meist dickeren Spornen durch die Einwirkung der O. latifolius-incarnatus-Gruppe geformt worden sein.

Die Neigung zu derartigen Bildungen scheint aber am Unterlauf der Isar überhaupt vorhanden zu sein, da solche zahlreich an den Mündungsmooren gesammelt werden konnten. Über die mutmaßliche Genese muß wohl das Gleiche gelten. Die Größe beginnt mit 17 cm Stengelhöhe bis um 30 cm. Sämtliche Stücke haben + weißgeflügelte Ovarienleistenkanten

und sind mit wenigen Ausnahmen ungefleckt. Die Blattzahl geht bis 6 und 7 einschließlich eines ungefähr 2 cm langen abstehenden untersten Blattes, auf welches sofort das größte mit bis 14 cm Länge und bis 9 mm Breite hart am Grunde folgt und 2 obersten hochblattartigen Blättern.

Man wird in diesen an der Isarmündung verbreiteten Bildungen eine zusammenhängende Unterrasse der alpinen Gesamtrasse sehen dürfen. Sie ist entstanden aus Angehörigen der Orchis incarnatus-latifolius Gruppe. Der Tracht nach kamen in Betracht var. patulus, estonicus, recurvus und Übergangsformen zu Russowii, ebenso wie var. Sauteri und Mielichhoferi.

Es folgen Lippenumrisse dieser Unterrasse, 1. Reihe, allgemeine Form. Die 3 Lippen der 2. Reihe sind solche der Mischformen der subsp. Traunsteineri und Russowii in der Tracht der subsp. Russowii var. patulus, subsp. Traunsteineri var. Sauteri, und var. subcurvus. des subsp. Russowii Klge.

Eines aber haben sämtliche Formen an diesem Platze gemeinsam: die hellgrünen Blätter und die frühe Blütezeit. Auch die Zeichnungen sind mehr derjenigen der Orchis latifolius-incarnatus-Gruppe genähert, wie wohl es sehr schwer ist, hier tatsächlich durchgreifende Unterschiede festzustellen. Im allgemeinen fällt aber doch die kleiner gehaltene Zeichnung der Lippen auf. Das Hauptmerkmal bildet aber die Mehrblättrigkeit, bis zu 6 und 7 Blättern.

Die Merkmale lauten also: Mehrblättrig, Blätter bis zu 7, hellgrüne Blattfarbe, Lippenzeichnung kleiner, vermischter, mehr zu O. incarnatus + latifolius.

Wie vielfältig, und doch in sich geschlossen, dazu die einzelnen Komplexe an einem langen Flußlaufe ziemlich übereinstimmend gestaltet dann unsere alpinen Rassen auftreten können, dazu ist das Flußgebiet der Gennach ein schöner Beweis.

Anfangend vom Gennacher Moore selbst, dem jetzt leider zerstörten, aufwärts bis zum Ursprung sind immer wieder diese zerstreuten Endemismen zu finden. Ihre vollständige Schilderung würde an sich schon ein gutes Bild der Verhältnisse dieser Rassen geben. Wir können hier aber nur an der Hand der Bilder die einzelnen Formen vorführen und sonst auf O. Pseudo-Traunsteineri Gennachiensis im 1. Teile Bezug nehmen.

Ebenso müssen wir bezüglich einer Reihe anderer Standorte verfahren, namentlich solcher um den Auerberg nach Kaufbeuren zu und über diese Linie hinaus.

Nur eines Fundes aus Stötten möge besonders Erwähnung geschehen, da man hier uniforme Stücke und damit Primärbastarde vor sich zu haben annehmen könnte. Es handelt sich um einige zum Formenkreis des O. Pseudo-Traunsteineri bavaricus A. F. gehörige Stücke; wie das Bild zeigt, herrscht so ziemlich Übereinstimmung im Bau der vegetativen Organe und waren namentlich die Lippenumrisse übereinstimmend. Produkte vegetativer Vermehrung sind nach der örtlichen Lage ausgeschlossen gewesen. So, wie die Pflanzen verteilt standen, können sie leicht aus einer Kreuzung stammen. Die cytologische Untersuchung ergab eine Normform, Lichtbilder dieser Formen und anderer folgen.

Mit den alpinen Formen können bis auf weiteres die östlichen Rassen Ostpreußens und des Baltikums vereinigt bleiben. Allgemeine Übereinstimmung der Formen ist unverkennbar. Bei den größten Stücken, so z. B. bei Orchis Russowii Klg. sind im Osten die Ähren wohl meist etwas kürzer, eiförmiger, die Pflanzen in der Tracht anscheinend öfters höher und die Blätter länger und spitzer; dadurch erhält das Gesamtbild ein eigenes Gepräge, welches wohl auch Klinge zur Aufstellung seiner subsp. Russowii veranlaßt hat. Auffallende Unterschiede wären vielleicht noch bei den breitblättrigen mittleren Pflanzen zu erwarten, wie ein Vergleich der Kling'schen Diagnosen mit den bayerischen Pflanzen und der bisherigen Literatur überhaupt vermuten läßt. Hier werden die Unterschiede wohl durch die Höhenlage am meisten begründet sein. Die Form Blyttii Klg. wird wohl auf alpine Componenten zurückzuführen sein, bei welcher die abgestumpften an der Spitze am breitesten Blätter häufiger sich zeigen. Ein Vergleich der bisherigen Standorte dieser Form läßt hierauf doch schließen, namentlich wenn man mit den Diagnosen hier die Formen des Orchis maculatus und latifolius der Alpen und die Mischungen dieser beiden zusammenhält.

Besonderer Erwähnung bedürfen noch die alpinen Formen vom Feldberg im Schwarzwald aus $\frac{1200}{1400}$ m Höhe.

Typischer latifolius war unter den Pflanzen — Herbarien, Freiberg und Dr. Pöverlein — nicht vertreten, er wird zur Blütezeit, Ende Juli und anfangs August, auch wohl schon

verblüht gewesen sein. Orchis maculatus L. ist in alpinen Formen reichlich vorhanden. Die meisten Pflanzen erscheinen als Mischungen von Orchis latifolius×O. maculatus in den üblichen Bergformen. Die Größe wechselt in 14—25 cm Höhe; die Blätter sind lanzettlich und zugespitzter, meist aber breiter, kürzer und spatelig abgerundet; die Zahl beträgt 3—4, auch 5. Die Breite meist 1,5—2,5 cm.

In der Tracht — vegetative Teile — ähneln die Pflanzen sehr dem von Reichenbach in Icon; Tafel 53, wiedergegebenen Orchis lapponicus Laest und sesquipedalis var. Altaica W.; mit ersteren stimmen manche sogar hier vollständig überein. Die Ähren sind dagegen kürzer, meist lockerblütiger, selten dichter und länger. Blütenzahl meist 5—14. Die Lippen weichen im allgemeinen ab; nur bei einer Pflanze fanden sich die bei Reichenbach wiedergegebenen Lippenumrisse; die Sporne sind zwar dünn, jedoch nicht gerade fadenförmig.

Jedenfalls aber sind die Anklänge dieser alpinen Formen an die nordischen und asiatischen ziemlich deutlich ausgeprägt.

Pflanzen aus den Hochvogesen schließen sich diesen Pflanzen vom Feldberg an.

Pflanzen aus Kärnten und Südtirol (Trient) fallen durch die kurzen, breiten Blätter, welche häufig sehr abgestumpft sind, und die großen Internodien auf — var. Blyttii Klge. remotus.

Weiteres Material lag bisher nicht vor.

Zahlreiche Pflanzen aus der Schweiz im Herbar M. Schulzes, meist gesammelt von N. Naegli-Naef, schließen sich der Rasse Sauters an. Pflanzen mit gekrümmten Blättern waren zwar nicht vertreten, werden wohl aber auch vorkommen. Formen der subsp. Russowii Klge. konnten nicht bemerkt werden, womit jedoch nicht gesagt sein soll, daß tatsächlich diese Form sich nicht finden lassen sollte, was noch der Prüfung bedarf.

Weitere Populationen bezw. Formenschwärme.

II. Rasse von Jena.

Der Unterschied der Rassen dürfte am besten illustriert werden durch den Vergleich der beiden Abbildungen bei M. Schulze, der schon öfters erwähnten Pflanzen am Schwarzsee und um Jena. Beide gehören der Form Sauteri Klge. an und sind doch sichtlich verschieden. Es soll deshalb diese Rasse gleich nach der alpinen vorgeführt werden.

Lebende Pflanzen dieser genannten Rasse haben den Verfassern nicht vorgelegen. Nach mündlichen Mitteilungen ist der Standort äußerst begrenzt, ein kleiner nasser Wiesenfleck im Schillertale bei Jena. M. Schulzes Herbar enthält zahlreiches Material hierüber aus den Jahren 1878—1896. Die Größe der Pflanzen wechselt zwischen 19—48 cm. Die größten Stücke können als Form Russowii Klge. bezeichnet werden. Die Länge des 2. größten Blattes beträgt 14 und 13 cm, die Breite bis 11 mm; die größte Breite ist hier unter dem untersten Drittel bis zur Hälfte. Mittlere Pflanzen zeigen in der Tracht Anklänge an die Tiroler Pflanzen. Die Blätter sind aber durchgängig breiter und kürzer, scheinen auch mehr abzustehen; sie sind meist in der Mitte am breitesten, 8 cm lang und 16 mm breit, tragen aber auch die größte Breite zur Spitze hin und erscheinen dadurch + abgestumpft. Das kleinste Stück, 14 cm hoch, hat weit abstehende breite Blätter, 6—7 cm zu 16 mm. Die Internodien sind meist größer. Die Blätter sind anscheinend meist stark gefleckt; Funde aus den Jahren 1878—1882 hatte M. Schulze als Orchis Traunsteineri Saut var. hämatodes Reichb. bezeichnet. Eine Zusammenstellung der Lippenformen folgt sogleich.

Die Perigonblätter sind spitzlich; abgestumpfte sahen wir nicht. Die Sporne sind manchmal sehr kurz, sackig — var. Sanionis Klge. (revisio), meist $^2/_3$ so lang als der Fruchtknoten.

Diese Rasse zeigt deutlich die bereits erwähnte Bildung solcher Endemismen. Auf engen Raum begrenzt, hat sich hier aus ursprüglich hybriden Bildungen die Entwicklung vollzogen. Stammarten waren sicher O. maculatus und Angehörige der Orchis latifolius-incarnatus Gruppe, wobei die Einflüsse des O. maculatus stärker erhalten geblieben sind. Letztere zeigen

sich namentlich in Lippenform und Blütenfarbe, auch in den schlafferen und breiteren Blättern mancher Stücke. Formen, wie die von M. Schulze abgebildete, sind übrigens sehr selten zu sehen gewesen. Es scheint, daß eben gerade ein solches Stück als die „Art“ repräsentierend angesehen worden ist.

Ob diese Rasse noch weiter verbreitet ist, kann z. Zt. nicht gesagt werden.

Da sie aber einmal durch die Schulze'sche Abbildung bekannt geworden ist, soll sie auch hier mit aufgeführt werden. Sie kennzeichnet ja auch vortrefflich die bestehenden Verhältnisse.

Daß die Jenenser Pflanzen etwas gesondertes für sich darstellen, darüber war sich natürlich auch M. Schulze klar; er wollte dies auch schon einmal zum Ausdrucke gebracht haben. Auf einem seiner Bestimmungszettel aus dem Jahre 1879 findet sich auch die Aufschrift „Orchis Traunsteineri Saut v. Orchis jenensis m“.

So sollten diese Formen, welche eine weitere Verbreitung nicht zu haben scheinen, auch weiter benannt bleiben.

III. Die oberrheinische Rasse.

Diese von der alpinen abweichende Rasse fand sich am Bodensee bei Radolfszell (Hegne). Sämtliche Pflanzen zeigen ein deutlich einheitliches Bild. Auffallend war zunächst die helle, rosa Farbe der Blüten. Die Pflanzen sind von 18 cm an bis 34 cm hoch, schlank, aufstrebend. Die Blätter, kurz, abstehend, breit, stehen stets im unteren Drittel des Stengels; die untersten sind stark spatelig; die beiden untersten stets stark genähert, oftmals fast gegenständig; das 3. und 4. folgt in kurzen Abständen, so daß der Stengel von der Mitte an blattlos bleibt. Die Blätter haben die größte Breite verteilt, bald im unteren, bald in der Mitte und im obersten Drittel. Die größte Breite des 2. größten Blattes beträgt von 8 mm an bis 12 mm, die Länge bis 9 cm. Meist sind die Blätter, namentlich die beiden unteren, stark weitscheidig. Die gefleckten Stücke herrschen vor. Die Ähren sind lockerblütig, kürzer und breiter, aber auch länger und schmäler; die untersten Deckblätter sind stets länger als die Blüten. Das hintere äußere Perigonblatt ist breiter als die seitlichen äußeren. Die Perigonblätter selbst, im Durch-

schnitt kürzer und vielleicht auch etwas schmäler als bei typischen alpinen Rassen kommen der O. latifolius-incarnatus Gruppe näher. Die Lippen sind fast stets über die Mitte hinaus am breitesten. Auffallend sind häufig schmälere, weitabstehende, tief eingeschnittene Seitenlappen, während der Mittellappen einen +langen, ausgesprochen vorgezogenen Mittelzipfel trägt; Formen welche sehr an die niederrheinische Rasse erinnern. Sollten diese Formen bereits hier im Flußgebiet des Oberrheins nahe der Alpen ihren Anfang nehmen?

Jedenfalls aber sind die Formen von der alpinen Rasse zu trennen. Sie stellen wohl eine Übergangsform zu den Rassen der Ebene dar. Diese Rasse beherrscht den Standort vollständig. Vorhanden waren verblühter O. latifolius, O. maculatus, eben erst im Aufblühen begriffen, O. incarnatus und O. Pseudo-Trausteineri suevicus, Form Mayeri, mit Übergängen. O. latifolius konnte in seinen Lippenformen nicht mehr nachgeprüft werden. O. incarnatus zeigt kleine rundliche, schwach dreilappige Lippen mit schwach aufgesetztem Mittelzipfel. Die Zwischenformen der O. latifolius - incarnatus - Gruppe bildeten nichts Auffallenderes. Orchis Pseudo-Traunsteineri suevicus, Form Mayeri A.F. stammt von diesem Platze.

Eine eingehende Schilderung der interessanten Formen kann nicht gegeben werden, da der Raum mangelt. Zu erwähnen ist nur das vorherrschende Auftreten der Form Abelianus Klge., wie sie sonst nicht wieder aufgefunden wurde und bezüglich welche eben wieder auf die Endemismen-Bildung verwiesen werden kann.

Die Ausgangsstämme werden einerseits bei O. maculatus L., andererseits bei der O. incarnatus-latifolius-Gruppe zu suchen sein, ein ja fortgesetzt im Wechsel sich ergebendes Ende solcher Untersuchungen.

Daß diese Formen mit der Rasse am Bodensee stark zusammenhängen, zeigt weiter das Vorkommen des O. Pseudo-Traunsteineri suevicus Form Mayeri A. F. an diesem Platze, allerdings nicht in der ganz typischen Form des Urstandortes, sondern in Bildungen, welche sichtlich mit solchen des Pseudo-Traunsteineri bavaricus A. F. parallel laufen. Auch offenbare Kreuzungen beider konnten festgestellt werden.

Die Formen der oberrheinischen Rasse beherrschen aber diesen Standort nicht auschließlich. Es zeigen sich vielmehr auch allerdings stark von O. latifolius L. durchsetzte Angehörige

der alpinen Rasse. O. latifolius selbst liegt in einer sehr großblumigen gedrungenen Form, wie solche in alpinen Lagen nicht selten vor, wie solche aber auch auf der Hochebene, ja bis zur Donau selbst — Langenauer Ried — gefunden werden können.

Der Standort gehört zum Gebiete der Argen und zum Flußgebiete des Rheines. Es geht also die dortige Rasse vom Bodensee bis in den Oberlauf der in den See mündenden Flußläufe hinauf, selbst wenn dieser bereits im Gebiete der alpinen Rasse liegt. Ob dann mit der Wasserscheide überhaupt das Gebiet sich trennt, bedarf weiterer Feststellung.

IV. Niederrheinische Rasse.

Weitere und abweichende Formen, unter sich sichtbar geschlossen, jedoch stets + starke Anklänge an die alpinen enthaltend, stammen aus den Mooren des Niederrheines. Herr Realschullehrer H. Höppner in Crefeld hat auch hier sein reiches Material in liebenswürdigster Weise zur Verfügung gestellt. Sein Herbar enthält herrliche Zusammenstellungen dieser niederrheinischen Formen.

Der Unterschied besteht hauptsächlich in der Blattzahl und dem Bau der Lippen. Blätter sind es hier grundsätzlich 4, auch 5 und nicht selten noch ein weiteres, dann allerdings schon hochblattartiges dem Stengel anliegendes oberstes Blatt. Die Blätter halten sich im allgemeinen unter dem Grunde der Ähre, Ausnahmen kommen aber auch hier vor. Die Blätter haben die typische von M. Schulze festgelegte Form; sie wechseln von schmal lanzettlichen bis breiteren; die Breitenverhältnisse sind typisch. Die Blattfarbe ist dunkelgrün. Die Lippen zeigen im allgemeinen die bekannten Formen, bald breiter und runder, bald schmäler und spitzer. Nur rückt die größte Breite öfter gegen die Spitze zu vor und gibt deshalb ein grundsätzlich etwas anderes Bild. Dazu kommt, daß der Mittellappen stets + eingebuchtete Einschnitte zeigt. Diese Buchten, bald ausgerandet, bald + gekerbt und unregelmäßig gebaut, bewirken, daß der Mittellappen stärker ausgebildet hervortritt. Die Mittelzipfel wechseln; bald laufen dieselben kurz und spitz zu, bald verbreitern sie sich aus schmälerem Grunde und sind knopf-, ja keulenförmig, oder dreilappig-rhombisch; manchmal sind sie auch klein und aufgesetzt.

Der den alpinen Formen oft eigene vorgezogene Mittelzipfel ohne Einschnitte am Grunde des Mittelzipfels konnte niemals festgestellt werden. Als Übergänge kann man die Lippen ansehen, welche die kleinen aufgesetzten Mittelzipfel tragen und bei welchen, wohl der Natur der Form überhaupt nach, die Einbuchtungen fehlen bezw. nur sehr schwach ausgebildet sind.

Die Perigonblätter sind häufiger schmäler und auch länger, wie sonst im allgemeinen, aber ziemlich conform; es kommen aber auch breitere und abgestumpftere Hüllblätter vor. Das hintere ist bald breiter, bald gleich breit, manchmal auch schmäler als die seitlichen äußeren. Die Ähren sind lockerblütig. Gefleckte Blätter scheinen sehr selten zu sein. Die Ovarien sind meist stark häutig, die weißen Flügelungen + deutlich sichtbar, Pollen gelb-grün, auch purpurn.

An Klinge'schen Formen konnten festgestellt werden: subsp. Traunsteineri var. Sauteri und Mielichhoferi, je mit vulgaris und obtusifolius, Nylanderi A. und Gr., auch var. Blyttii Klge. mit spatulatus; auch Pflanzen mit gekrümmten bis sichelförmigen Blättern sind vorhanden, diese jedoch meist breitblättriger als beim Typus, mit dickerem Stengel, überhaupt robuster gebaut; var. Fichtenbergii ist in solch kräftigerer Tracht da, desgl. auch var. recurvus F. Schmidtii. Von Russowii Klge. finden sich vulgaris, elongatus, strictus und Übergänge zu patens mit letzterer selbst, die var. patulus, und die subcurvifolii: subcurvus, curvatus und arcuatus. Curvifolius fehlt anscheinend, wird sich aber auch noch finden lassen, da die starke und stetige Kreuzung aus Orchis maculatus L. wohl auch diese Form hervorgebracht haben wird.

Wir haben in diesen niederrheinischen Pflanzen einen eigenen Formenkomplex vor uns.

Lippenumrisse folgen; diese Rasse ist hauptsächlich in den Mooren von Torfween (Besten) und des Gangelter Bruches vertreten.

Bezüglich der Begleitpflanzen in ersterem verweisen wir auf H. Höppners Schilderungen, namentlich 41. Jahresbericht Westfälischen Vereins, Münster 1913.

Von der Eifel vorliegende Pflanzen zeigten Unterschiede im Bau des Mittelzipfels insofern, als derselbe nicht die bei den Sauter'schen Formen häufiger vorgezogene Form zeigt, auch die Mehrblättrigkeit vorherrscht. Auffallend ist, daß ge-

rade die Formen Sauteri und Mielichhoferi anscheinend wenig vorhanden sind, auch subsp. Russowii in seinen vielen Formen fehlt. Das eingesehene Material besteht außer wenigen zur subsp. Traunsteineri Klge. zu rechnenden Stücken meist aus Vertretern der Rasse Nylanderi (Asch. und Gr.), erinnernd an die Pflanzen von Zell a. S. mit Blyttii spatulatus. Diese Formen sind sehr häufig stark aus Orchis latifolius Klge. gemischt. Hier ist auch manchmal das unterste Blatt das größte.

Von Elsenborn stammen sehr schöne Vertreter der Klingeschen recurvus Form Fichtenbergii immaculatus.

Von der Hillquelle liegen vor Formen der genannten Rasse Nylanderi und Blyttii, darunter annähernde Formen an subsp. Russowii Klge. vulgaris ad superbum.

Von Standorten bei Kaltherberge sind vertreten genannte Fichtenbergii und var. curvatus Klge.

Von den Pflanzen aus der „Hildener Heide" kann gesagt werden, daß dieselben gleichfalls die vermehrte Blattzahl haben, im übrigen sich aber näher den Sauter'schen Formen anschließen. An Formen Klinges sind festzustellen: subsp. Traunsteineri var. Saut. vulgaris, subsp. Russowii var. superbus, ad elongatum, strictus, patutus, curvatus, dann Fichtenbergii und Rasse Nylanderi (A. und G.)

Eingehendere Behandlung verdienten die Formen zwischen Wahn und Wick am Niederrhein, im allgemeinen meist große kräftige Stücke, wahre Prachtexemplare, von großem Formenreichtum. Auffällig ist auch hier, daß ausgesprochene Formen der subsp. Traunsteineri Klge. in den beiden var. Sauteri und Mielichhoferi, wie auch Blyttii und Friesii Klge.-Rasse Nylanderi A. und Gr. eigentlich fehlen, so zwar, daß wenn wohl eine Reihe von Pflanzen unter diesen Formen einzureihen wären, die Formen vom Schwarzsee und Zell a. S. aber nicht vorhanden zu sein scheinen. Die subsp. Russowii Klge. dagegen ist in beinahe allen ihren Klinge'schen varietates, z. T., wenn auch nur je in wenigen Stücken vertreten.

Zwei Merkmale aber haben alle Pflanzen an diesem Standort gemeinsam, und dieser Unterschied gibt den Pflanzen das Ansehen einer gesonderten Rasse. Es sind nämlich je die obersten Blätter bei diesen überhaupt auffallend kräftigen und mastigen Formen am Grunde sehr breit, weitscheidig

und beinahe stengelumfassend, eine Erscheinung, welche hier zum erstenmal auftrat und welche Klge. sicher erwähnt haben würde, falls sich unter seinen Pflanzen derartige Formen gezeigt hätten. Der 2. Unterschied liegt in der eigentümlich ziemlich constanten Lippenform. Hier liegt die größte Breite sehr selten zur Spitze hin, ist auch nicht in der Mitte, sondern rückt zum Grunde hinauf; dabei ist der Umriß sehr häufig von rhombisch-dreieckiger Grundform und eine Anzahl war ausgesprochen breitrautenförmig.

Die umfangreichen Lippenumrisse und näheren Beschreibungen der Einzelformen, welche diese prachtvollen Pflanzen feststellen ließen, müssen leider ausfallen.

Es sind Aufspaltungen von Orchis maculatus, teils mit O. latifolius, wohl meist einer großblümigen Form, teils mit O. incarnatus.

Der Gesamteindruck dieser Pflanzen zwischen Wahn und Wick ist derartig, daß man von einer gesonderten örtlichen Rasse, ähnlich jener von Jena, sprechen kann. Von der niederrheinischen Rasse der Moore in Torfwen und Gangelt sind die Pflanzen weit verschieden. Ebenso unterscheiden sie sich von den Pflanzen Sauters der schwäbisch-bayrischen Hochebene und denjenigen Klinges wesentlich.

Zu bemerken ist noch, daß unter diesen Pflanzen auch 2 Stücke mit zwei blühenden Stengeln sich befanden. Das eine Stück hatte aus einem normalen Knollen zunächst einen Stengel getrieben; in der Achse des 2. Blattes wuchs sodann der 2. Stengel heraus; beide Stengel trugen dann noch je ein drittes Blatt und ein hochblattartiges 4. Blatt, und 2 reichblühende Ähren. Bei der anderen Pflanze wuchsen 2 getrennte Stengel mit normalen 3 bezw. 4 Blättern empor. Dem Verfasser bisher ein Novum! Anormale Blüten fanden sich insofern, als bei einer Ähre die inneren Perigonblätter helmartig kurz, wie bei Orchis Morio zusammenneigten.

V. Die pommer'sche Rasse.

Diese von der alpinen in allen ihren Formen wesentlich abweichende Rasse stammt von den Ahlbecker Wiesen auf der Insel Usedom bei Swinemünde. M. Schulze erhielt zahlreiche Stücke von Ph. Ruthe. Im Herbar des Herrn Müller-Stettin hat Verfasser weiter zahlreiches Material des Standortes ein-

sehen können. Der Standort als Typ für die Endemismen-Bildung zwang zu einer ausführlichen Behandlung.

Abweichend ist vor allem die Tracht, welche auch noch in den Präparaten sich erkennen läßt. Wohl sind diese Pflanzen auch teilweise schlank und schmalblättrig, allein sie haben nicht den graziösen, feingliedrigen Bau der alpinen Rassen, sondern erschienen schlaffer; die Blätter sind auch meist abstehender, kürzer und mehr in gleichgroßen Internodien am Stengel verteilt, so daß sich ein grundsätzlich anderes Bild ergibt. Die Größe der Pflanzen schwankt zwischen 20 und 35 cm, doch mögen auch noch höhere vorkommen. Die Stengel sind meist dünn, und hin- und hergebogen. Knollen meist zweiteilig, langfingrig ausgezogen. Die Blätter sind schmal- bis breitlanzettlich, bei den schmäleren im Mittel 6 cm lang und 9 mm breit, bei den breitesten 9 cm zu 17 mm. Die größte Breite ist meist im 1. Drittel, aber auch in der Mitte und im obersten Drittel. Die Internodien sind meist groß und gleichmäßig. Es ist nicht immer das 2. Blatt, sondern das 1. unterste das größte. Die obersten erreichen häufig den Grund der Ähre, und ragen auch nicht selten noch in diese hinein; die Blattzahl 3 ist jedoch beibehalten. Die Ähren sind locker bis + dichtblütig, die Hochblätter manchmal überragend. Die Perigonblätter sind lang und schmal, meist ziemlich gleichlang, das hintere äußere meist schmäler als die seitlichen äußeren, wenn auch wechselnde Breiten vorkommen. Die Sporne sind lang und dünn, selten kürzer und breiter. Die Lippen dreilappig mit stark eingebuchteten, stark vorgezogenen Mittellappen als Regel; Buchtenränder glattrandig, nicht gekerbt; Mittellappen spitz endend. Die Blütenfarbe ist ein helles Fleischrot; weißblühende Stücke scheinen nicht allzuselten. Die Lippenzeichnung ist schwach ausgeprägt, ziemlich verwaschen, schmal, ein schmales, längliches Oval mit etlichen abgebrochenen Strichen und Punkten. Häute und weißgeflügelte Ovarienleistenkanten sind in wechselnder Ausbildung vorhanden. Die Blätter sind gefleckt und wohl auch nicht.

Nach der allgmeinen Tracht sind Parallelformen vorhanden zu den Rassen Eu-Traunsteineri A. und Gr. und Nylanderi A. und Gr. Erstere messen bis 30 cm, Blattbreite 9 mm zu 6 cm Länge, größte Breite öfter nach der Spitze, aber auch in der Mitte, seltener am Grunde; letztere den Formen der Alpen sehr nahekommend, bis 35 cm Höhe, Blattgröße 9 cm

zu 17 mm, größtes Blatt wechselnd, fällt auf durch kleinere Blüten; Ähren hier auch zylindrisch. Auch Formen nach den varietates Klge. sind vorhanden, so Russowii superbus, patulus und estonicus. Ein Stück nach der revisio-var. Blyttii-latissimus maß 50 cm Höhe; Stengel am Grunde 12, oben 6 mm dick, 5 Blätter, 2. größtes Blatt 17 cm lang und 22 mm breit; größte Breite in der Mitte; Ähre dicht. Auch die var. Blyttii F. spatulatus-revisio konnte bemerkt werden.

An begleitenden Dactylorchis konnten eine Reihe von Formen geprüft werden. War das Material auch nicht so zahlreich, daß analog dem Mustermoore verfahren werden konnte, so war doch zur Erkenntnis der Rassen genügendes zu ersehen.

In erster Linie sind zu nennen Formen ab O. incarnato L. zu den Formen des O. Pseudo-Traunsteineri bavaricus A. F., und zwar Bildungen, welche in der Tracht sich zu den bayerischen Pflanzen im gleichen Verhältnisse verhalten, wie die Traunsteiner Formen des Standortes zur alpinen Rasse. Diese Pflanzen haben den gleichen Zug zur schlaffen Tracht und folgen in Blattform und Anordnung denselben Grundsätzen. Man sieht, daß eine andere allgemein durchgreifende Rasse vorliegt, gebildet aus anderen Componentenrassen. Lippenreihen 1 mit 3 zeigen den Übergang von O. incarnatus L. typicus und Rasse traunsteinerifolius A. f. des Standortes zu diesen Parallelformen. Ein Einfluß von Seite des O. latifolius ist in den verschiedensten Formen bemerkbar, bei welchen dann auch die Blätter jeweils breiter werden und denjenigen der Zwischenformen sehr nahe kommen.

Sehr bemerkenswert ist eine am Standort anscheinend häufige Bildung, welche eigentlich schwer einzuschätzen ist. Es sind bis 45 cm hohe Pflanzen mit kräftigem runden Stengel, 5 Blättern, das größte, meist 2. bis 16 cm lang und 17 mm breit, größte Breite nach schmaler Ursprungsstelle in der Mitte und spitzlich bis etwas abgestumpft endend. Die obersten Blätter schneiden häufig mit der Ähre ab; die unteren Deckblätter sind weit länger als die Blüten; die Ähren walzlich, bis 6 cm lang und dichtblütig. Die Perigone entsprechen den großen Formen der O. incarnatus-latifolius-Gruppe; manchmal sind sie jedoch auch schmäler und länger mit den zerflatternden Enden derjenigen des O. maculatus L., wobei bei solchen Blüten dann auch die Sporne länger, dünner und spitzer sind. Eine Anzahl Lippen siehe Reihe 3.

Die Pflanzen sind in erster Linie wohl eine Mischung von Orchis (incarnatus + latifolius) zu welchen O. maculatus in schwachen Spuren tritt. Letzterer hat der Mischung wohl die starken Stengel und die etwas abgerundeten unteren Blätter gegeben, wie er auch in den Perigonen und Spornen noch manchmal hervortritt. Die Formel lautet demnach O. (latifolius + incarnatus) + (O. maculatus). Blütenfarbe und Fleckung der Blätter können nicht sicher festgestellt werden, scheinen aber hell und übereinstimmend zu sein.

Eines anderen Umstandes muß aber hier gedacht werden. Die Pflanzen erwecken den Verdacht, als ob sie mit den Formen des Orchis balticus Klge. übereinstimmen könnten. Es muß deshalb hier, wie überhaupt bei Prüfung solch ähnlicher östlicher Mischrassen häufig auf diesen zurückgegriffen werden. Die var. praealtus, wie solche bei Besprechung des O. Pseudo-Traunsteineri bavaricus A. f. aus dem Mustermoore vorgeführt wurde, fällt nach der Tracht, namentlich den sehr breiten Blättern, hier wohl weg. Dagegen wäre nach anderen Formen dieser var. praealtus, wie solche weiter im Herbar der Universität Königsberg eingesehen werden konnten, wohl möglich, daß diese Pflanzen von Usedom eine Rasse des O. balticus Klg. darstellen könnten. Diese Pflanzen, von Klinge selbst revidiert und nachbestimmt, sollen wiedergegeben werden, dazu die Lippenumrisse.

Die Pflanze 1 und 2 sind bezeichnet als Orchis latifolius L. subsp. O. balticus var. praealtus f. angustifolius. Fundort: Ostpreußen, gesammelt Sanio und bestimmt als O. incarnatus. Sie sind 36 und 40 cm hoch; die Breite des untersten Blattes beträgt 15 mm.

Die Pflanzen 3 und 4 sind ebenfalls f. angustifolius, sonst gleich, Blattbreite der 4. Pflanze 17 mm.

Die 5. Pflanze ist Form gracilis; Größe 26 cm, gesammelt bei Neustadt-Westpreußen von Caspari und bestimmt als O. maculatus L. Breite des 2. Blattes 14 mm.

Pflanze 6 ist f. angustifolius in var. exaltatum abiens, gesammelt von Sanio, Abken, Ostpreußen, als O. incarnatus bestimmt. Größe 45 cm, Breite des 2. Blattes 13, des 3. Blattes 10 mm.

Weiteres Material über O. balticus Klge. lag leider bis jetzt nicht vor, sodaß die sicher vorhandene Polymorphie dieser Rasse nicht geprüft werden kann. Variat multum!

schreibt Klinge. Er berichtet, daß Übergangsformen zwischen subsp. majalis und balticus des O. latifolius L. in West- und Ostpreußen vorhanden seien (velut var. Casparyi Klge.)

Vergleicht man nun diese Formen des O. balticus mit Formen der bayerischen Moore, so kann man sich des Gedankens nicht erwehren, als ob hier manche Überstimmung sich fände, wenn auch bei den bayerischen Pflanzen die Merkmale des subsp. Russowii Klge. stets in charakteristischer Form vorwiegen, so namentlich die stets + lockeren Ähren und großen Blüten. Dieser Gedanke führt zu Zweifeln, ob Klinge richtig handelte, wenn er seinen O. balticus zu O. latifolius L. stellte, und ob es nicht angezeigt wäre, denselben besser überhaupt als eine unserer Mischrassen anzusehen. Die Übereinstimmung, welche Ascherson und Gräbner zwischen der Klinge'schen Diagnose und dem O. latifolius var. dunensis Rchb., namentlich im Hinblick auf das Bild im Icones XIII, 59 t. sehen, dürfte für die hier wiedergegebene Pflanze wohl kaum zutreffen. Letztere machen vielmehr stark den Eindruck einer Mischrasse aus der Orchis incarnatus-latifolius-Gruppe mit der var. helodes des Orchis maculatus L., wobei im Hinblick auf die Lippenform, namentlich die Ausbildung der Seitenlappen letzterer Annahme der Vorzug gegeben werden dürfte.

Nun ist aber nach Klinge für unseren O. latifolius L. typicus die Grenze nach Osten etwas über die Weichsel hinaus zu ziehen; von da an beginnt bis nach Asien sich erstreckend das Gebiet des O. balticus. Die sich anschließenden bayerischen Formen kannte er ebenso wenig, wie er davon Kenntnis hatte, daß seine subsp. Russowii ständig in schönster Ausbildung sich in bayerischen Mooren findet. Den ihm aus Reichenbachs Icones wohl bekannten O. latifolius var. dunensis Reichb. hat er aber nicht zu seinem O. balticus gezogen. Wenigstens ist nichts davon bisher zu lesen gewesen. Nach seiner ganzen Auffassung über die Deutung der Dactylorchis-Formen konnte er auch wohl kaum dazu kommen, der seinen O. balticus so zahlreich in der Natur gesehen hatte. Ascherson und Gräbner kommen zu ihrer Ansicht über die Identität der beiden ja auch nur durch die Worte der Diagnose Klinges.

Das Bild bei Reichenbach aber, die bayerischen Pflanzen, diejenigen von Usedom, verschiedene ost- und westpreußische Formen, und dann die Originalbestimmungen Klinges selbst,

wenn es ihrer auch nur wenige sind, lassen die Frage in folgender Weise lösen.

Orchis latifolius dunensis Reichb. gehört zu Orchis latifolius majalis Reichb. Es ist eine schmalblättrige, lockerblütige Rasse, welche nicht nur in Holland, oder überhaupt im nördlichen Küstengebiete, sondern auch im Binnenlande vorkommt. Sie ist dort vielfach mit O. incarnatus ± gemischt und bildet dann einen Teil der Übergangsformen beider Arten, wie die Reihen des Mustermoores bei Feststellung des O. Pseudo-Traunsteineri bavaricus zeigten. Daß diese Formen aber an sich auch ohne O. incarnatus vorkommen, sieht man an den Pflanzen aus dem bayerischen Wald, in welchem O. incarnatus L. bekanntlich fehlt. Letztere haben dann mehr Neigung zu kurzen Blättern und noch lockeren Ähren. Die cytologische Untersuchung ergab normale Verhältnisse.

Orchis balticus Klge. ist eine polyphyletische Rasse, welche sich im Osten in ihrer Ausbildung derart gefestigt hat, daß eine constante selbständige Bildung, aber mit ± näher Angliederung an die Formen des O. latifolius majalis vorliegt.

Die Lippen der 6 von Klinge revidierten Pflanzen zeigen deutlich den Einfluß des O. maculatus L.; die Blattformen möchten dem zwar widersprechen, allein die var. helodes könnte sehr leicht wohl solche Blätter bedungen haben, außerdem sind Einflüsse des Orchis incarnatus L. nicht von der Hand zu weisen. Bei den Pflanzen auf Usedom sind sie sicherlich noch stärker vorhanden; hier steht ja auch zweifelsfrei O. latifolius majalis mit den bekannten Zwischenformen. Rückt der Standort dann weiter nach Osten, wechseln also die Lebensbedingungen, fehlt dann Orchis latifolius majalis, so tritt an dessen Stelle O. balticus in der uns durch die Klinge'schen Pflanzen vorgeführten Ausbildung mit nunmehrigen stärkeren Anzeichen des O. maculatus. Man kann aus den vorliegenden Pflanzen diesen Werdegang sehr gut verfolgen. Denn gerade durch den stärkeren Einfluß des O. maculatus L. unterscheiden sich diese Pflanzen von den annähernden Formen der bayerischen Hochebene, bei welchen O. maculatus L. zwar auch zu erkennen ist, aber meist von der O. latifolius - incarnatus - Gruppe übertroffen wird. Abgesehen von diesen Unterschieden findet man aber auch sonst bis jetzt östlich ausgesprochene Formen auf der Hoch-

ebene und im bayerischen Wald, z. B. die var. falcatus AF. des O. maculatus L. mit den anschließenden Vertretern des O. curvifolius Nyl., wie den subsp. Russowii Klge. überhaupt. Die Erklärung, solche Formen als glaciale Relikte anzusehen, ist nicht von der Hand zu weisen.

Was Klinge unter seinem O. balticus versteht, ist also die heutige östliche Form einer polyphyletischen Dactylorchis-Rasse, welcher wohl der Artcharakter zugesprochen werden kann, die westlichen Formen sind geographische Übergangsrassen hiezu, und in den bayerischen Pflanzen kann man wohl die ersten Anfänge der Bildung sehen. An und für sich gehören aber alle diese Formen wohl zusammen. Während man aber bei den Pflanzen auf Usedom noch von O. balticus selbst wird sprechen können, unterläßt man dies bei den bayerischen Formen wohl besser; denn zu einer Einbeziehung ist der Unterschied doch noch zu groß.

Während also O. latifolius dunensis Reichb. auf der Hochebene sicher auch vertreten ist, kann man von dem Vorkommen eines typischen O. balticus Klge. nicht sprechen und wird die frühere Auffassung hierüber wohl besser fallen gelassen.

Bei diesen Feststellungen hat es sich auch dann noch gezeigt, daß man bei solchen Prüfungen auch auf den näheren Standort selbst achten muß. Schattenformen sind häufig an sich vom Typus abweichend. So fand sich O. latifolius an schattigen Plätzen mit breit eiförmig zulaufenden unteren Blättern und auch größeren, hellrosa, weißlichen Blüten, genau den Bastarden von O. latifolius × maculatus gleichend, obwohl dieser für die Standorte ausgeschlossen war. Diese Formen erwiesen sich auch bei den cytologischen Untersuchungen als normal. Doch zurück zu unseren Pflanzen von Usedom, Lippenreihe 3.

Sie gehören zu den Stücken, welche man ruhig zu O. balticus Klge. wird stellen können. Var. praealtus sind sie nicht; zu welcher varietas Klinge solche Formen nahm, konnte noch nicht aufgeklärt werden. Ihre Lippen zeigen im Gegensatze zu den vorliegenden praealtus, daß die Festigung der letzten noch nicht vollzogen ist; sie sind auch etwas anders gestaltet, fügen sich aber schön in den oben ausgeführten Entwicklungsgang ein.

Lehnt man aber die Zugehörigkeit dieser Pflanzen unter 3 zu O. balticus Klge. ab, so stellen dieselben eine Mischrasse dar, welche den Pseudotraunsteinern nahe kommt.

Daß in diesen Pflanzen O. maculatus L. mitwirkte, sieht man dann weiter deutlich an der vegetativen Tracht anderer Bildungen, die durch ihre Lippenform noch zur vorigen Rasse gehören, durch die breitstumpfen 2. größten Blätter aber den O. maculatus sichtlich erkennen lassen. Man kann diese nur zweimal vorgelegenen Formen wohl als Kreuzungen der vorigen Rasse mit O. maculatus L. ansehen, siehe Reihe 5.

Letzterer, vermutlich auch in der Rasse helodes Griesb. vertreten, drückt überhaupt so mancher Form des Standortes einen ± deutlichen Stempel auf. Er kommt auch in den Formen der Hauptrasse selbst zur Geltung, wie die Lippenformen dieser Rasse im Gegensatze zu den alpinen Formen, Schwarzsee, ersehen lassen, s. Reihe 4. Diese Lippen haben eine merkwürdige Annäherung an die Lippen des O. maculatus aus östlichen Standorten, namentlich solchen der Rasse helodes Griesb. Zum Vergleiche sollen solche, stammend von O. maculatus Rasse helodes Griesb. und gesammelt von Dr. Steffen-Allenstein folgen, s. Reihe 6. Ja große Formen unserer Rasse, welche man wohl nicht mehr als O. maculatus-helodes bei ihren schmalen 15 cm langen und 9 mm breiten Blättern und der sonstigen Traunsteinertracht ansehen kann, kommen Lippen des O. maculatus L. noch näher, s. Reihe 7.

Es dürften aber auch noch Einflüsse des O. incarnatus L. nachwirken, wie die letzte Lippe der 5. Reihe erkennen läßt und wie solche im allgemeinen nicht selten zu sein scheinen.

Diese pommersche Rasse unterscheidet sich also ziemlich scharf in allen Teilen von den alpinen Rassen. Ihre Unterformen selbst aber laufen parallel mit denjenigen der letzteren. Zwischenformen lagen wohl vereinzelt vor; so zum Beispiel Zwischenformen zwischen der Rasse selbst und den Reihen 2 und 3 und auch 4. Ob man aber hier von Rassen sprechen kann, oder ob es sich nicht um Einzelerscheinungen irgend eines Grades handelt, muß dahingestellt bleiben. Als eigene Rasse konnten nur die Pflanzen der Reihe 7 angesehen werden. Sie stellen eine Parallelform zu subsp. Russowii Klinge var. superbus in beiden Formen dar; der Component ist aber nicht, wie dort O. incarnatus L., sondern O. maculatus Rasse helodes. Auf diese Weise wenigstens

können diese 45 cm hohen Stücke mit der kurzen schopfigen Ähre und den langen schmalen Blättern bei der den O. maculatus L. nahestehender Blüte wohl am besten erklärt werden.

Wie weit diese Rasse verbreitet ist, kann nicht gesagt werden. Wahrscheinlich haben wir auch hier wieder einen Endemismus vor uns, ebenso wie bei Orchis Ruthei M. Sch. Von letzterer Bildung konnten im Herbar M. Schulzes und Müllers in Stettin genügend Material eingesehen werden, um zu erkennen, daß es sich hier um einen Formenschwarm von O. maculatus mit incarnatus, z. T. aber mit Orchis latifolius durchsetzt handelt. Das Entstehen dieses Schwarmes auf künstlichem Gelände (Festungsgraben) ist weiter bemerkenswert. Den Jenenser Formen sind die pommerschen näherstehend wie die allgemeine Tracht und die Lippenformen zeigen.

Schluß.

Wie es Zweck jeder Systematik ist, zu beschreiben und dann einzuordnen, so muß zum Schlusse auch hier dazu Stellung genommen werden, wie die Ergebnisse unserer Untersuchungen systematisch zu verwerten sind.

Als „Art“ gleich den anderen Arten kann Orchis Traunsteineri S. nicht mehr angesehen werden. Dieser noch teilweise im 1. Teile beibehaltene frühere Standpunkt der Floristen mußte verlassen werden. Was Apotheker Traunsteiner am Schwarzsee fand und Sauter benannte, sind Einzelformen eines hybriden Formenschwarmes, wie solche eben den Daktylorchis eigen sind, und auch sonst vorkommen. Vergl. auch Fedde Repert. I. Bd. Nr. 31 vom 15. August 1922, woselbst es sich um Schwärme von O. laxiflorus coriophorus handeln dürfte. Primäre Kreuzungen sind es in der Hauptsache sicher nicht. Primärbastarde und Folgegenerationen sind in der Natur draußen nicht zu unterscheiden, nachdem auch hier die cytologischen Ergebnisse nicht sicher haben blicken lassen.

Hier könnten nur Kulturversuche entscheiden, namentlich auch über die Frage der Uniformität der Primärbastarde, wenn auch gesagt werden muß, daß es nach den jahrelangen Beobachtungen sehr zweifelhaft erscheint, ob hier überhaupt die Primär-Bastarde uniform sind.

Die Einzelschwärme der verschiedenen Standorte, sich selbst ohne Berührung mit anderen überlassen, bilden mit der Zeit Endemismen aus, die sie dann von solchen anderer Standorte unterscheiden lassen. Was diese Bildung anregt und vollendet, wissen wir im einzelnen nicht; wenn man Einflüsse der Erbfaktoren, Unterlage, Ernährung und Klima als Ursachen annimmt, überhaupt von ökologischem Zwang redet, so wird man wohl die Ursachen genannt haben.

Alle diese Schwärme sind hybriden Ursprungs. Ob man deshalb bei unseren Gigas- und Semigigasformen von Mutationen, also dem unvermittelten Auftreten einer veränderten Erbanlage mit der Folge äußerlicher Verschiedenheit, wird sprechen können, möchten wir, so lange über den Begriff der Mutation nicht völlige Einigkeit herrscht, offen lassen. Jedenfalls aber lehnen wir es ab, zunächst noch in unseren Gigas- und anderen Formen mit anormalen Chromosomenzahlen neue Arten im systematischen Sinne zu sehen. Soweit ist unsere Erkenntnis noch nicht gediehen, daß man zu einer gegenteiligen Anschauung gezwungen wäre, und wer dieses Formengewimmel und damit die schrankenlose Möglichkeit der Aufstellung neuer „Arten“ und „Ärtchen“ und Namen kennt, wird wohl zustimmen. Dazu kommt, daß äußerlich sich ziemlich gleichende Formen öfters doch cytologisch sich verschieden zeigten, also auch eine durch cytologische Untersuchung festgelegte Form keinen sicheren Schluß auf eine gleichsehende andere nicht untersuchte Pflanze zuläßt.

Die systematische Behandlung kann also nicht darin bestehen, ein eigenes neues Gebäude für diese Formen aufzurichten. Alle Formen sind an sich wohl systematisch gleichwertig. Es kann keiner eine hervorragendere Stellung zugewiesen werden, von welcher aus dann andere beurteilt werden könnten.

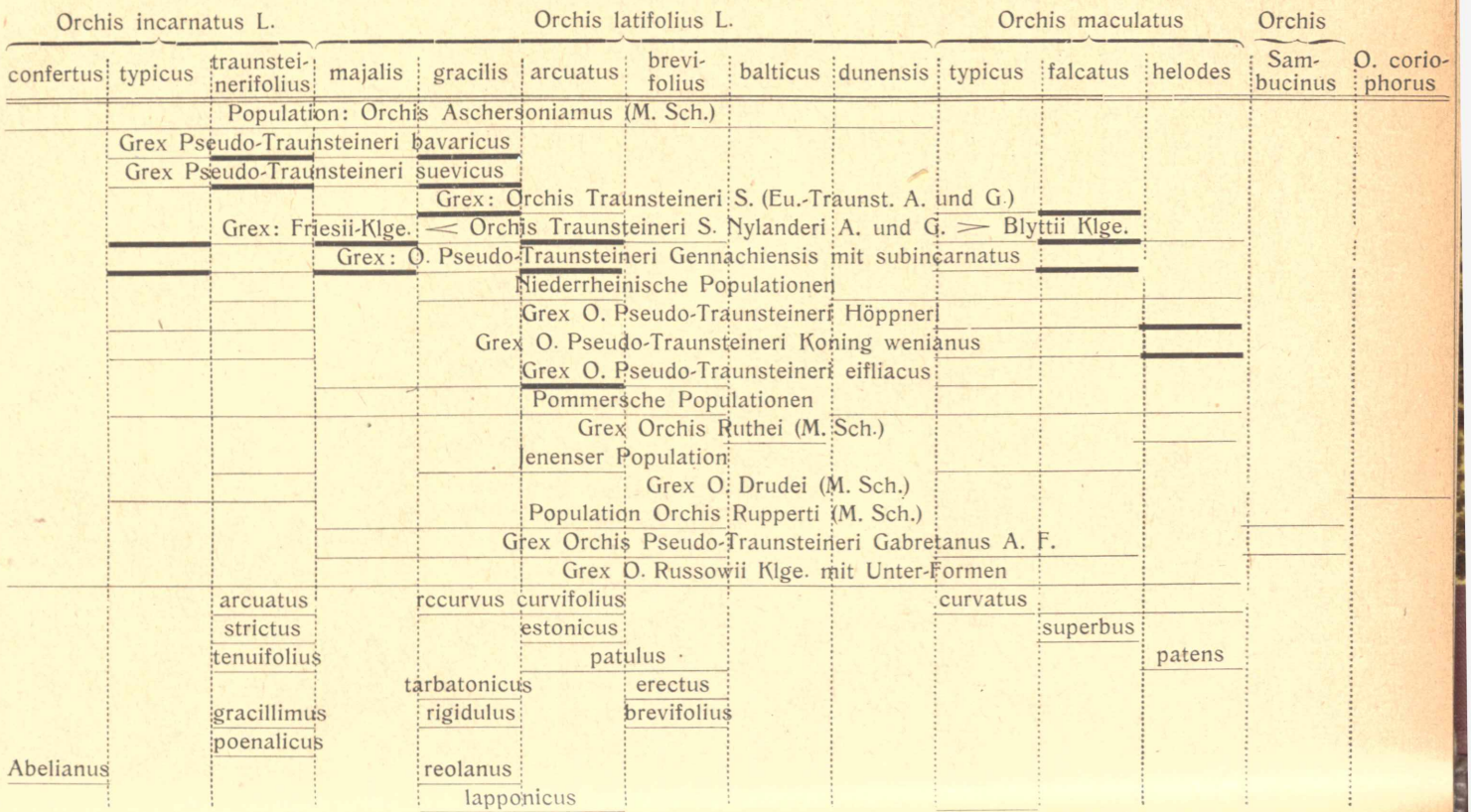
Wir können nur von den einzelnen Populationen als weiterverbreiteten Rassen, kleineren Herden und Einzelformen reden, ohne dieselbe in eine Über- oder Unterordnung zu

bringen, wie man auch nicht feststellen kann, ob die Entwicklung abgeschlossen ist oder noch fortschreitet.

Die größeren Formenkomplexe sind geographische, sie fallen mit den pflanzengeographischen sonstigen Grenzen der Arten und Rassen zusammen. Innerhalb derselben treten dann jeweilig nach Standorten wechselnd, die kleineren endemismischen Herden und Einzelformen auf. Letztere sind von den bisherigen Autoren, namentlich Klinge, zahlreich beschrieben und benannt worden. Ihre Zahl ist eine unbegrenzte, je mehr man sich hier der Kleinspalterei nähert, oder nicht. Ablehnen wird man aber auch selbst Kleinarbeit nicht dürfen, da natürlich nur sie ein erschöpfendes Gesamtbild geben kann. Auch wir hatten eine größere Anzahl, namentlich geographischer Parallel-Formen der Klingeschen varichatas beschrieben gehabt, allein der Raummangel verbot deren Wiedergabe. Zum Festhalten dürfte aber die jetzige Zeit zwingen, da die Standorte ständig mehr zerstört werden und die Verlustgefahr eine große geworden ist.

Man kann beim Studium und der Beurteilung solcher Formen wohl nicht anders verfahren, daß man zunächst die Ausgangsformen der Eltern-Arten feststellt, und dann versucht, die vorliegenden Einzelformen in die Klingeschen Bezeichnungen einzureihen. Dabei kann und muß man natürlich eventuelle neue Bilder festhalten. Es war uns geraten worden, rücksichtslos das alte Gebäude einzureißen und neu aufzubauen. Eine solche Maßnahme empfiehlt sich wohl nur dann, wenn wirklich etwas Ersprießliches zu erwarten ist, wenn man zunächst ein sicheres Fundament und dann sinngemäße Stockwerke herstellen kann. So ist aber das Grundergebnis ein negatives insofern, als der Artcharakter fallen mußte und die Formen als hybride Produkte eben zu den Eltern jeweilig zu stellen wären. Man kann also nicht ein eigenes selbständiges Gebäude, sondern nur eine Übersicht über die Eltern und Abkömmlinge geben, ohne weitere innere gegenseitige Diffenzierung. Eine solche genotypische Zusammenstellung folgt:

Genotypische Gesamtübersicht der Populationen.



Var. elongatus Klge. ist nur Standortsform; in dieser können alle übrigen Formen vertreten sein.

Jugendformen: recurvus, estonicus, patulus, gracillimus, poenalicus, reolanus, Schmidtii.

Erwachsene Formen: curvifolius, curvatus, strictus, patens, tarbatonicus, rigidulus.

Altersformen: arcuatus, superbus, tenufolius, erectus, brevifolius, Abelianus.

Plastotypen: elongatus, lapponicus (hochalpin).

Schon im 1. Teile war das Bedauern ausgesprochen worden, daß es nicht gelungen war, durchgreifende, sichere Unterschiede und damit feste Bestimmungsmerkmale aufstellen zu können. Daß der Grund in der Genese dieser Formen liegt, bedarf weiterer Ausführungen wohl nicht mehr. Allein das kann nicht von der Verpflichtung befreien, doch noch auch hier, soweit eben möglich, einen Bestimmungsschlüssel aufzustellen, um die Einzelformen zu unterscheiden. Es gibt hier wohl nur den einen Weg, daß man zunächst feststellt, ob man eine der 3 Stammarten, oder ein Mischprodukt vor sich hat. Bei der großen Variationsbreite der Arten ist natürlich Vorsicht geboten. Hält man eine Mischform für gegeben, dann stelle man die Compenenten fest. Ist man soweit gediehen, dann kann die Einreihung unter die Einzelformen erfolgen.

Hier kann die Klingesche Einteilung nicht mehr aufrecht erhalten werden. Nach der Lippenform, der Größe der Perigonblätter und der Blattlänge 2 große Unterabteilungen zu machen, geht nicht an, ebensowenig wie nach dem Vorhandensein der Häute und Flügelungen der Fruchtknoten oder deren Stärke zu unterscheiden.

Man kommt nur dadurch einigermaßen durch das Formengemenge, wenn man Blattform, Pflanzengröße, wo nötig Blattstellung und gegebenenfalls auch Lippenform zu Hilfe nimmt. Diese Punkte ließen folgenden Bestimmungsschlüssel aufstellen.

I. Blätter spitz

A. Schmale Blätter

a) große Pflanzen

α) Lippe in der Mitte am breitesten. Unter-Form Mielichhoferi d. Form O. Traunsteineri S.

β) Lippe zur Spitze am breitesten. superbus d. Form Russowii Klge.

1) sehr schmale Blätter. Unter-Form tenuifolius d. Form Russowii Klge.
2) sehr kurze Blätter. brevifolius d. Form Russowii Klge.

b) mittelgroße Pflanzen
α) Blätter entfernt. U.-Form patulus d. Form Russowii Klge.
β) untere Blätter genähert. Unter-Form estonicus d. Form Russowii Klge.

c) kleine Pflanzen
α) Lippe in der Mitte am breitesten. Unter-Form Sauteri d. Form O. Traunsteineri S.
β) Lippe zur Spitze am breitesten
1) Stengel fadenförmig Blätter hoch inseriert. Unter-Form gracillimus d. Form Russowii Klge.
2) Stengel gerade, Blätter tief inseriert. Unter-Form poenalicus d. Form Russowii Klge.

B. Breite Blätter

a) große Pflanzen
α) Lippe in der Mitte am breitesten und zur Spitze. Blätter unten zusammengedrängt, + ausgebreitet. Unter-Form Abelianus d. Form Russowii Klge.
β) Lippe in der Mitte am breitesten, Blätter steif, aufrecht. Unter-Form strictus d. Form Russowii Klge.

b) mittlere Pflanzen
α) Lippe zur Spitze am breitesten. Unter-Form Friesii d. Form Russowii Klge.

II. Blätter, meist nur unterste stumpf-abgerundet.

A. Schmale Blätter

a) große Pflanzen
α) Blätter unten genähert. Unter-Form erectus d. Form Russowii Klge.

b) mittlere Pflanzen
β) Blätter unten genähert. Unter-Form tarbatonicus d. Form Russowii Klge.

c) kleine Pflanzen. Unter-Form lapponicus d. Form Russowii Klge.

B. Breite Blätter. Unter-Form Blyttii d. Form Russowii Klge.

III. Blätter + gekrümmt

A. Schmale Blätter

a) große Pflanzen
α) Blätter hoch inseriert, mit den Spitzen in einer Ebene Unter-Form elongatus der Form Russowii Klge.

b) kleine Pflanzen

α) Blätter unten fast gegenständig. Unterform reolanus d. Form Russowii Klge.

B. Breite Blätter

a) große Pflanzen

α) Blätter kurz und steif. Unterform rigidulus d. Form Russowii Klge.

b) mittlere Pflanzen

α) Blätter schlaff. Unterform patens d. Form Russowii Klge.

IV. Blätter stark gekrümmt

A. Schmale Blätter

a) große Pflanzen

α) Blätter genähert, kräftig. Unterform curvatus d. Form Russowii Klge.

b) mittlere Pflanzen

α) Blätter entfernt, zierlich. Unterform curvifolius

c) kleine Pflanzen. Unterform recurvus d. Form Russowii Klge.

B. Breite Blätter

α) große Pflanzen. Unterform arcuatus

Dieser Schlüssel gilt für alle Formen der Pseudo-Traunsteineri und Sauter'schen Pflanzen, wie auch sonstige Bearbeitungen dieser Mischformen.

Ist die systematische Stellung unserer Formen an sich compliciert, dann muß es natürlich auch ihre Bezeichnung sein und kann nicht mit einem Worte festgehalten werden.

Man hat z. B. eine kleine, krummblättrige Pflanze vor sich. Die Untersuchung ergibt eine Population aus O. incarnatus × latifolius und weiter eine Form des O. Pseudo-Traunsteineri bavaricus A. F. Diese Pflanze wäre also zu benennen als: O. Pseudo-Traunsteineri bavaricus A. F. f. recurvus Klge. Die Diagnosen für die Pseudo-Traunsteineri sind im 1. Teile gegeben worden.

Für die Sauter'schen Pflanzen eine allgemeine Diagnose zu geben ist unmöglich, außer vielleicht in Gestalt verschwommener Collektiv Diagnosen. Man kann nur immer einzelne Endemismenformen beschreiben. Der Versuch Klinges, in seiner Dactylorchidis solche allgemeine Diagnosen aufzustellen, zeigt, daß solche dann für den Praktiker unbrauch-

bar werden. Auch die sonstigen Diagnosen befriedigen nicht; entweder sind sie zu eng oder zu weit gefaßt. Wer je nach diesen Beschreibungen an die Bestimmung solcher Formen herangegangen ist, wird zustimmen.

Man könnte sich nur negativ ausdrücken, etwa dahin: Eine Sauter'sche Pflanze ist ein Daktylorchis, welcher nicht zu den 3 bezw. 4 Stammarten zu ziehen ist. Hat man eine solche Pflanze vor sich, z. B. eine Zwischenform zwischen O. incarnatus und maculatus, selbst wenn die Merkmale der Eltern nicht mehr klar zu sehen sind, vielmehr eine neue Art vorzuliegen scheint, so muß man nach dem Schlüssel auf die zutreffende Form stoßen. Bei den fortgesetzten Übergängen darf man aber nicht bedenklich sein. Die gefundene Pflanze z. B. hat spitze schmale Blätter und ist 40 cm hoch. Ist die Lippe zur Spitze am breitesten, dann gehört die Pflanze zur Unterform Mielichhoferi Klge. der Form O. Traunsteineri S. des Schwarmes O. incarnatus und maculatus. Dabei kann aber eine äußerlich gleiche Form auch aus einem Schwarme latifolius und maculatus stammen, was oben jeweils zuerst festzustellen ist. Ist die Lippe in der Mitte am breitesten, dann liegt die Unterform superbus der Form Russowii Klge. des Schwarmes O. incarnatus und maculatus vor.

Wie mit der Klingeschen, ist auch mit anderen Bearbeitungen solcher Formen zu verfahren. Wir möchten nur auf Neumann, in Botaniska Notiser 1909 Heft 3 und 5 verweisen; auch andere spätere Arbeiten sollen erschienen sein.

Nach den Ausführungen Neumanns haben wir keinen Zweifel, daß es sich bei seinen „novi species" nur um solche Endemismen handeln kann. Auch andere Bearbeitungen können keine anderen Formen vor sich gehabt haben. Sämtliche können je nach ihren besonderen Eigenschaften in unseren Schlüssel eingestellt werden, und zwar ganz analog mit ihren Namen als Unterformen bezw. Formen.

Wir sind damit am Schlusse unserer Ausführungen angelangt, nur ein Gedanke möge noch erwähnt werden. Schon Klinge sprach verschiedentlich von der sich aufdrängenden Vermutung, daß die einzelnen Arten sich in einem Zustande der Auflösung in zahlreiche Unterarten befinden möchten. Ist dies richtig, dann dürfte dies wohl im Zusammenhange mit den cytologischen Ergebnissen weiter schweifende Gedanken auszulösen berechtigt sein. Allein so lange grund-

sätzlich nicht fest steht, was primär ist, die reine Linie oder das Gesamtbild der Art, wird man wohl weitere Überlegungen über diese Fragen unterlassen müssen, namentlich auch in der Richtung, in welcher Weise und wie weit die succedane Chromosomenteilung sich auswirken könnte.

Jedenfalls aber wären unsere Dacktylorchis ein gutes Material zur Frage der Artentstehung, schade, daß z. Zt. noch die Kultur unmöglich ist, und auch wohl bleiben wird.

Im Besitze der bayer. botanischen Gesellschaft in München befindet sich ein Exemplar des 1. Teiles mit sämtlichen Lichtbildern. Wir beabsichtigen dieser Gesellschaft auch für den 2. Teil ein solches anzufertigen, so daß von hier aus Einsicht genommen werden kann.

Literatur.

Goebel, Organographie I.
Möbius, Dickenwachstum D. Bot. Ges. 1884, Bd. III. S. 284.
Rothert, Vergl. anatom. Untersuchungen 1885.
Stahl E., Bunte Laubblätter 1876, Journal d. Buitenzorg XIII 2, 137—316.
Stahl E., Sinn der Mykorrhiza.
Burgeff, Wurzelpilze der Orchideen, Jena 1909.
Stojanoff, Veget. Fortpflanzung d. Ophrydineen in Flora 1916, IX. Bd. und die dortige Literatur.
Sperling, Naturwissenschaftliche Wochenschrift 1921.
Darwin, Befruchtung der Orchideen.
Straßburger, Practicum.
Gully, Über Humussäure III Mitt. der K. bayer. Moorkulturanstalt 1913, Heft 5.
Irmisch, Biologie und Morphologie d. Orchideen 1853.
Fedde, Repertorium Europ. et Medid. I. B. Nr. 31, XXXI.
Ascherson & Gräbner, Synopsis, Orchideen.
Schoenichen, Blütenbiologie.
Max Schulze, Orchidaceen.
Klinge, Revisio O. cordigera et angustifolia, Dorpat 1893, Dorpat. Naturforscher Gesellschaft Bd. X, Lieferung 3. Dactylorchidis, Horti Petropol. Vol. XVII fasc. I. 1898, Homo- u. polyphyletische Formenkreise d. Dactylorchis, Act. Hort. Petropolit Vol. XVII fasc. II, Nr. 6, 1899, Geogr. Verbreitung u. Entstehung d. Dactylorchis, wie vor, Vol. XVII, Fasc II Nr. 7, 1899, zwei neue bignere Orchideen-Hybride, wie vor. Vol. XVII, Fasc. I, Tafel V und VI, 1899,
Botanisches Archiv, Zeitschrift f. d. Gesamte Botanik v. Mez. Bd. II Heft 5, III Heft 5, V Heft 1—6, VI Heft 1/3.
Neumann, Botaniska Notiser 1909, Heft 3—5.
Bauer, Einführung i. d. Vererbungslehre 1919.
Goldschmidt, Einführung i. d. Vererbungslehre 1913.