

79. A. Nestler: Das Sekret der Drüsenhaare der Gattung *Cypripedium* mit besonderer Berücksichtigung seiner hautreizenden Wirkung.

(Mit Tafel XIV.)

(Eingegangen den 6. Dezember 1907).

Als ich meine Untersuchungen über das Primelhautgift¹⁾ abgeschlossen hatte, wurde ich erst darauf aufmerksam, dass dieselbe oder eine ähnliche hautreizende Wirkung, wie sie *Primula obconica* und *P. sinensis* äussern¹⁾, auch drei Orchideen der Gattung *Cypripedium* zugeschrieben wird: *C. spectabile* Salisb., *C. pubescens* R. Br. und *C. parviflorum* Salisb.²⁾ Nach KOBERT³⁾ „unterliegt es keinem Zweifel, dass wir hier ähnliche Verhältnisse wie bei den Giftprimeln vor uns haben“.

Diese und andere Angaben stützen sich auf zwei kleine Abhandlungen D. T. MAC DOUGAL's⁴⁾, in denen er seine Untersuchungen bezüglich der hautreizenden Wirkung jener *Cypripedien* mitteilt; auch alle älteren Beobachtungen für und wider werden hier erwähnt, die insofern von Interesse sind, als analoge Ansichten seinerzeit auch bezüglich der giftigen Primeln ausgesprochen wurden. So bestreiten KUNZE und J. NERVINS HYDE⁵⁾ die hautreizende Wirkung jener Orchideen; dagegen ist JESUP⁶⁾ durch Beobachtung an anderen und durch ein an sich selbst vorgenommenes Experiment von der giftigen Eigenschaft des *Cypripedium spectabile* vollkommen überzeugt. „Mit den Blättern eines kräftigen Exemplares (Freilandpflanze), das bereits seine Samenkapsel gebildet hatte, wurde leicht über den linken Oberarm gestreift. Ein leichter Kitzel wurde sofort gespürt und 40 Stunden später war der Arm stark geschwollen von der Schulter bis zu den Fingerspitzen. Der Teil, der von der Pflanze

1) A. NESTLER. Hautreizende Primeln. Berlin 1904.

2) Die Heimat dieser *Cypripedien* ist Nordamerika und zwar der östliche Teil ungefähr zwischen dem 40. und 50. Parallelkreise; *Cypripedium pubescens*, Moccasinblume genannt, wurde als Staatsblume von Minnesota erwählt.

3) R. KOBERT. Lehrbuch der Intoxikationen. 2. Aufl. 1906. II. Bd. S. 523.

4) D. T. MAC DOUGAL. I. On the poisonous influence of *Cypripedium spectabile* and *C. pubescens*. — Minnesota Botanical Studies 1894 S. 32. II. Poisonous influence of various species of *Cypripedium*. Ebenda. 1895 S. 450.

5) MAC DOUGAL. I. l. c.

6) MAC DOUGAL. I. l. c.

berührt worden war (ungef. 50 cm²), war heftig entzündet und mit Flecken bedeckt. In 10 Tagen erhielt der Arm seine frühere Form wieder, aber die Wirkung war noch einen Monat bemerkbar.“ — M. DOUGAL ist zunächst (1894) über die eigentliche Ursache dieser hautreizenden Wirkung, also über den Sitz des Hautgiftes vollkommen im Zweifel. Da machte er (1895) direkte Versuche mit im Treibhaus gezogenen Exemplaren von *C. spectabile*. — „Proben der spitzigen und der Drüsenhaare, die auf der ganzen Pflanze vorkommen, wurden ihr entnommen und damit die Haut von 9 Personen berührt, von denen 6 mehr oder weniger infiziert wurden.“ Er schloss daraus, dass die reizende Wirkung allein dem Sekrete der Drüsenhaare zuzuschreiben sei. „*C. pubescens* gab ungefähr dieselben Resultate; auch die Versuche mit *C. parviflorum* zeigten einen Einfluss auf die Haut.“

Nähere Angaben, wie wir uns das Entnehmen der Drüsenhaare zu denken haben und wie die Wirkung des Giftes sich äusserte, fehlen vollständig. Über die Natur des Sekretes sagt M. DOUGAL nur; dass „seine chemische Natur wegen der ausserordentlich kleinen Mengen der Ausscheidung nicht geprüft werden konnte; es sei im Alkohol löslich und reagiere wie eine ölige Substanz.“ Dies sei insofern von Interesse, weil die giftige Wirkung des *Rhus* einem Cardol zugeschrieben werde.

Nach meinen Untersuchungen über das Primelhaulgift interessierte es mich, festzustellen, ob bei jenen *Cypripedien* tatsächlich das Sekret der Drüsenhaare hautreizende Wirkung besitze, ferner ob die mikrochemisch nachweisbaren Eigenschaften dieses Sekretes eine gewisse Übereinstimmung mit jenem der hautreizenden Primeln zeigen oder nicht. — Es ist selbstverständlich, dass auch andere *Cypripedien*, namentlich auch unser einheimisches *C. Calceolus* L. untersucht werden mussten, um zu sehen, ob das Sekret jener drei angeblich giftigen Arten durch einen besonderen Bestandteil sich auszeichne, dem dann natürlich die giftige Wirkung zuzuschreiben wäre.

Die Untersuchung erstreckte sich auf folgende Arten¹⁾: *C. pubescens* R. Br., *C. spectabile* Salisb., *C. parviflorum* Salisb., *C. acaule* Art., *C. macranthum* Sw., *C. montanum*, *C. Calceolus* L.

Cypripedium pubescens R. Br.

Alle oberirdischen Organe stark behaart; die Laubblätter auf beiden Seiten und dem Rande nur mit Drüsenhaaren versehen, die aus fünf und mehr Zellen (in der Regel aus drei Stielzellen, einer

1) Bezogen im März 1907 von HAAGE und SCHMIDT und kultiviert im Versuchsgarten des pflanzenphysiologischen Instituts der deutschen Universität Prag.

Köpfchen- und einer Fusszelle — Fig. 1) bestehen. Am Stengel stehen neben Köpfchenhaaren auch konische, mehrzellige Trichome. Der Fruchtknoten ist dicht mit Drüsenhaaren bedeckt, deren Sekret schon mit unbewaffnetem Auge, deutlicher mit einer Lupe sichtbar ist. Die Perigonblätter haben auf der morphologischen Unterseite gleichfalls zahlreiche Drüsenhaare; auf der muldenförmigen Basis der beiden seitlichen Perigonblätter und auf der Innenseite der Honiglippe stehen zahlreiche, 2–3 mm lange, mehrzellige, konisch endigende Trichome, die ebenso wie die konischen Haare des Stengels wegen ihrer weichen Beschaffenheit bezüglich einer hautreizenden Wirkung von vornherein als bedeutungslos angesehen werden können.

Bau eines Drüsenhaares (Fig. 1):

Die Drüsenzelle (*k*) ist, in Luft oder Wasser betrachtet, stets birnförmig — nur unter dem Einflusse bestimmter Reagentien becherförmig, entweder ganz oder teilweise von einer Sekretmasse (*s*) bedeckt, die mitunter auch über die erste Stielzelle und weiter hinunter sich ausbreitet. Der vom Sekret bedeckte Teil der Köpfchenzelle erscheint etwas dickwandiger als die übrige Membran. Im Innern der Zelle liegt der sehr grosse Zellkern in einer undeutlichen schaumigen Masse. Von den bedeutend kleineren Zellkernen der Stielzellen gehen dicke Plasmafäden aus, die eine lebhaftige Zirkulation zeigen. (Um diese kleineren Zellkerne befinden sich nicht selten stabförmige Leukoplasten.) Die Sekretmasse, in Luft untersucht, erscheint in der Regel vollkommen struktur- und farblos, seltener hell- bis dunkelbraun; nach Zusatz von kaltem Wasser entstehen am Rande der Masse kleinere (Fig. 1, *s*) oder grössere Bläschen (Fig. 3), auch kurze, fadenförmige Gebilde (Fig. 4), Quellungserscheinungen, die ich unter Berücksichtigung der folgenden mikrochemischen Eigenschaften für myelinartige Bildungen ansehe. — Um grössere Mengen von Sekretmassen zu erhalten, braucht man nur einen reinen Objektträger mit einem Blatte, dem Stengel oder Fruchtknoten sanft in Berührung zu bringen. Man gewinnt dadurch zahlreiche, in der Regel farblose, fettartige Massen in unregelmässigen Formen, die selbst nach langer Zeit keine Veränderungen, namentlich keine Kristallbildungen zeigen, wie sie im Sekrete der Haare von *Primula obconica* so rasch und schön sich bilden. Mit derartigem Materiale kann man leicht alle mikrochemischen Reaktionen vornehmen.

Das Sekret ist nicht hygroskopisch. Nach Zusatz von kaltem Wasser zeigen sich sofort in der Masse kleine, das Licht stark brechende Pünktchen, wahrscheinlich sehr kleine, unter dem Einflusse des Wassers entstandene Myelinformen. —

Erhitzt man nach Zusatz von Wasser das Sekret, so ballt es sich zu rundlichen Massen mit unregelmässiger Struktur zusammen (Fig. 5). —

Das Sekret ist sehr leicht löslich in: Alkohol, Äther, Petroläther, Schwefelkohlenstoff, Benzol; nach Verdunstung dieser Flüssigkeiten keine Kristallbildungen; — Osmiumsäure (0,4prozentig): sofort bräunlich, später dunkelbraun bis schwärzlich; — Eisenchlorid in Wasser (1:10): zunächst keine Reaktion, später gelb, dann gelbbraun bis rotbraun; — Chlorzinkjod: zunächst gelb, später rotbraun; — Jodwasser: gelb bis gelbbraun; — Anilinblau, sehr schwache wässrige Lösung: das Sekret speichert sofort den Farbstoff, so dass jedes kleinste Teilchen desselben gefärbt erscheint; die Mitte jeder grösseren Sekretmasse stark blau, scheinbar körnig, der Rand dagegen schwach blau, strukturlos. — Dieselbe rasche Färbung bei Anwendung von Safranin in Wasser. —

Ammoniak (käuflich): schöne, sehr zarte Myelinformen, die sofort verschwinden; Ammoniak + Wasser (1:1): die Sekretmasse erscheint körnig; am Rande derselben sehr schöne homogene Myelinformen; fügt man zu diesem verdünnten Ammoniak wässrige Safraninlösung hinzu, so scheidet sich sofort ein körniger Bestandteil ab, der stark rot gefärbt erscheint, ausserdem am Rande schön rot gefärbte, homogene Myelinformen. —

Kalilauge: a) konzentrierte: das Sekret verschwindet allmählich; b) 0,5 prozentig und 1 prozentig: das Sekret verschwindet rasch; c) 0,5 prozentig: es bilden sich sofort sehr kleine Myelinformen, Kugeln, Ringe, elliptische Gebilde, rosenkranzartige Formen usw.; — d) 0,2 prozentig: sehr schöne Myelinformen; verwendet man ein mit starker Sekretmasse bedecktes Trichom, so erhält die Drüsenzelle durch diese Myelinformen ein sehr seltsames Aussehen (Fig 6); — konzentrierte Kalilauge + konzentriertes Ammoniak: es verschwindet sofort; — Chloralhydrat: das Sekret verschwindet; bei Anwendung eines Drüsenhaares bildet sich an der Köpfchenzelle sehr rasch eine becherförmige Vertiefung; etwa nach fünf Minuten stülpt sich die eingedrückte Membran wieder nach aussen und das Köpfchen erhält seine ursprüngliche Form wieder; derselbe Vorgang bei Anwendung von Ammoniak + Kalilauge u. a.; der Köpfcheninhalt behält die Form der Einstülpung.¹⁾

Um zu prüfen, ob das Sekret sauer oder alkalisch reagiert, wurde blaues und rotes Lokmuspapier mit den Drüsenhaaren in Berührung gebracht: keine Reaktion bemerkbar. Reibt man das blaue

1) Dass, wie M. DOUGAL (II) angibt, die Drüsenzelle bei normaler Funktion (also ohne Anwendung von Reagentien) die Gestalt einer Doppelschale annimmt, konnte ich niemals beobachten.

Papier ein wenig an dem Blatte, so zeigt sich eine schwach saure Reaktion, die einfach darauf zurückzuführen ist, dass bei diesem Vorgange zahlreiche Trichome abgebrochen werden und der saure Zellsaft derselben sich bemerkbar macht. — Ein Streifen blauen Lakmuspapieres wird mit einer kleinen Menge kalten Wassers extrahiert und ein Tropfen dieser sehr schwach blauen Lösung zu farblosen Sekretmassen auf dem Objektträger hinzugefügt: alle Sekretmassen erscheinen deutlich blau. Da die Menge des angewendeten Farbstoffes eine minimale ist, so lässt sich wohl mit grosser Wahrscheinlichkeit aus diesem Versuche schliessen, dass das Sekret nicht sauer reagiert. In gleicher Weise wurde auch eine ganz schwache rote Lakmuslösung verwendet, wodurch sämtliche Sekretmassen sofort rot wurden. Das Sekret reagiert somit neutral und speichert, wie schon gesagt, Farbstoffe sehr leicht.

Bezüglich einer hautreizenden Wirkung dieses Sekretes sei zunächst bemerkt, dass ich trotz vielfacher Berührung beim Arbeiten mit den oberirdischen Organen blühender Exemplare niemals irgend eine Infektion bemerken konnte. Auch die direkten Versuche mit dem Sekrete der Drüsenhaare wurden zu einer Zeit vorgenommen, als die Pflanzen in voller Blüte standen:

1. Grosse Sekretmassen wurden zunächst auf einen reinen Objektträger übertragen, mikroskopisch geprüft und dann auf empfindliche Hautstellen gebracht.
2. Zarte Hautstellen (Innenseite des Unterarmes, des Oberarmes u. a.) wurden mit der Unterseite stark behaarter Laubblätter mehrfach in Berührung gebracht oder mit diesen Blättern eingerieben.
3. Ein grösseres Blattstück wurde mit der stark behaarten morphologischen Unterseite auf die Innenseite des linken Unterarmes gelegt und hier mittelst eines Gummibandes durch fünf Stunden festgehalten. Die Reinigung dieser Armstelle wurde durch acht Tage unterlassen.
4. Derselbe Versuch an einer anderen Armstelle mit dem stark behaarten Fruchtknoten.
5. Übergiesst man ein Blatt flüchtig mit Äther, wodurch das Sekret sofort gelöst wird, so erhält man nach dem Verdunsten der Flüssigkeit eine farblose, körnige Masse. Übertragen derselben auf die Haut.

Alle diese mehrfach angestellten Versuche hatten nicht den geringsten Erfolg.

Da Blatt und Stengel ziemlich reichliche Raphiden besitzen, welche in dem durch Drücken an einer Schnittfläche austretenden Saft sichtbar werden, wurden auch entsprechende Versuche durch

energisches Einreiben mit dem Saft vorgenommen: ohne jeden Erfolg. —

Cypripedium spectabile Salisb.

Sehr gut entwickelte Exemplare, die aber leider nicht zur Blütenbildung gelangten.

Stengel: sehr stark behaart, überwiegend Drüsenhaare, 0,3 bis 1,5 *mm* lang, aus drei bis sieben Zellen bestehend; mitunter fast ausschliesslich Drüsenhaare, in geringer Menge konische, bis 2 *mm* lange Haare. — Morphologische Oberseite der Laubblätter: überwiegend Drüsenhaare; Unterseite: überwiegend konische Trichome, namentlich auf den Nervenbahnen.

Blattrand: konische und Köpfchen-Haare ungefähr in gleicher Menge, mitunter überwiegend konisch.

Form der Trichome wie bei *C. pubescens*; Zellkern der Köpfchenzelle zwei- bis vier mal so gross als die der Stielzellen; sonst kein auffallender Inhalt in der Drüsenzelle. Sie erscheint, in Luft oder Wasser untersucht, niemals becherförmig eingestülpt.¹⁾

Das Sekret der Drüsenzelle: schon mit unbewaffnetem Auge sichtbar, farblos, seltener hell bis dunkelbraun; mitunter auch an den Stielzellen grössere Sekretmassen (Fig. 9); es kommt vor, dass das ganze Drüsenhaar von der Sekretmasse eingehüllt ist.

Durch ein sanftes Andrücken eines Objektträgers an den Stengel oder die Oberseite eines Laubblattes erhält man überaus zahlreiche farblose, seltener schwach gelblich oder braun gefärbte Sekretmassen, die dieselben mikrochemischen Eigenschaften einschliesslich der Bildung von Myelinformen zeigen, wie die bei *C. pubescens*. — Eine auffallende Reaktion muss hervorgehoben werden: fügt man zu einem mit farblosen Sekretmassen versehenen Köpfchen käufliches Ammoniak hinzu, das mit der gleichen Menge Wasser verdünnt ist, so wird die Drüsenzelle sofort gelb, später werden die anhaftenden Sekretmassen, die zu Tropfen sich geformt haben, karminrot, dann violettrot. Solche roten Massen sieht man dann auch auf den betreffenden Epidermiszellen, wohin sie offenbar durch Herabfliessen von dem Haare gelangt sind. — Dieselbe Reaktion zeigen auch jene Sekretmassen, die durch sanftes Andrücken eines Objektträgers an einen oberirdischen Pflanzenteil gewonnen werden.²⁾

1) Ein abnorm gebautes Haar sei hier kurz erwähnt: Aus der Köpfchenzelle eines Drüsenhaares hatte sich seitlich ein zweizelliges, konisches Haar entwickelt, eine Monstrosität, wie ich sie bisher niemals beobachtet hatte.

2) Wahrscheinlich ist es dieselbe Reaktion, wie sie H. MOLISCH (Studien über den Milchsaft und Schleimsaft der Pflanzen. 1901. S. 69) bei gerbstoffhaltigen, mitunter auch bei gerbstofffreien Milchsäften beobachtet hat. „Diese

Ob dadurch eine spezifische Eigenschaft des Sekretes von *C. spectabile* erwiesen ist, durch die es von dem aller anderen untersuchten *Cypripedien* sich unterscheidet, möchte ich vorläufig noch nicht bestimmt behaupten, da es mir nicht möglich war, alle früher geprüften *Cypripedien* darauf hin noch einmal zu untersuchen. *C. spectabile* wuchs bedeutend langsamer als die übrigen Formen.

Hautreizende Wirkung des Sekretes.

Da besonders von dieser Art durch Erfahrung und Experiment die hautreizende Wirkung bewiesen zu sein scheint, wurden die entsprechenden Versuche mit besonderer Sorgfalt durchgeführt und zwar zu verschiedenen Zeiten mit Pflanzen, die im Glashause und im freien Gartenbeete standen. Diese Orchidee entwickelt, wie man schon mit einer Lupe, noch besser durch an Blatt und Stengel sanft angedrückte Objektträger erkennen kann, augenscheinlich die meisten Sekretmassen unter allen untersuchten *Cypripedien*.

Versuche im April 1907.

Einreiben der Haut an der Innenseite des Mittelfingers der linken Hand mit dem stark behaarten Stengel; — Festhalten eines grösseren Blattstückes auf der Innenseite des rechten Unterarmes durch 5 h. — Diese Versuche hatten keinen Erfolg.

Versuche im Mai 1907 mit Pflanzen aus dem freien Gartenbeete.

8. Mai. 8 h 30 Vorm. Öfteres Berühren der Innenseite des Mittelfingers der linken Hand mit einem gut behaarten Blatte.
 5 h Nachm. Ein deutliches Jucken fühlbar, sonst nichts bemerkbar.

9. Mai. Vorm. Eine schwache Rötung an der infizierten Stelle; ab und zu deutliches Jucken. Dieser Zustand bleibt bis zum 12. Mai.

färben sich mit nicht sehr verdünnter Kalilauge (etwa 20 prozentig) zusammengebracht und unter dem Deckglase gelinde erwärmt rot bis blauviolett. Diese Farbe ist in hohem Grade abhängig vom Luftzutritt. Unter dem Deckglase, d. h. bei teilweisem Luftabschluss, äussert sich die Farbenreaktion am schönsten, ohne Deckglas kommt es oft zu violetten Farbentönen gar nicht und wenn sie auftreten, so verschwinden sie alsbald und machen bräunlichen Farben Platz. Welcher Art der oder die Körper sind, welche diese auffallende Farbenreaktion hervorrufen, lässt sich vorläufig nicht sagen. Der Umstand, dass sie mit Gerbstoffen sowohl in den Milchröhren als auch ausserhalb derselben und zwar auch bei nicht milchenden Pflanzen, mit Gerbstoffen so häufig vermengt vorkommen, legt den Gedanken nahe, dass sie zu den Gerbstoffen in irgend einer Beziehung stehen können und ihr eigentümliches Verhalten zur Kalilauge erinnert einigermaßen an Chinone.“

12. Mai. 16 kleine Bläschen von dem Aussehen der durch Primelgift verursachten Infektion; jedes Bläschen im Zentrum etwas dunkler, wässrig aussehend.

Die Bläschen verschwinden in den folgenden Tagen allmählich.

20. Mai. Der letzte Versuch an einem anderen Finger wiederholt: kein Erfolg.

30. Mai. Versuch mit einem sehr gut entwickelten Exemplar des Kalthauses. Sekretmassen der Blätter und des Stengels werden zuerst durch sanfte Berührung auf einige Objektträger übertragen, mikroskopisch untersucht und dann auf jene Innenseite des Mittelfingers der linken Hand gebracht, die bereits früher mit Erfolg infiziert worden war. Es wurden auf diese Weise bestimmt grosse Sekretmassen auf eine kleine Hautstelle übertragen.

1. Juni. 8 h Vorm. Einige kleine Bläschen; die infizierte Stelle schwach gerötet; kein Jucken.

2 h Nachm. Zwei grössere und einige kleine Bläschen; deutliches Jucken.

2. Juni. 8 h Vorm. In der verflossenen Nacht stärkeres Jucken an der infizierten Stelle; diese ist auf einer Fläche von ungefähr 1,5 *qcm* deutlich gerötet; ausser den beiden grösseren Bläschen viele kleine, alle von demselben Aussehen wie bei dem ersten erfolgreichen Versuch.

2 h Nachm. Heftiges Jucken; die Bläschen treten durchwegs deutlicher hervor.

3. Juni. Dieselben Erscheinungen. Keine weitere Ausbreitung der geröteten Stelle.

An den folgenden Tagen allmähliches Verschwinden der Rötung und der Bläschen.

Es sei noch erwähnt, dass durch tagelanges Arbeiten mit den oberirdischen Organen dieser Orchidee niemals die geringste Infektion bemerkt werden konnte; ferner dass, wie direkte Versuche mit aus Blättern und Stengeln ausgepresstem Zellsaft zeigten, eine mechanische Wirkung der Raphiden oder vielleicht ein Übertragen eines Giftstoffes durch diese Nadeln vollkommen ausgeschlossen erscheint.

Jene zwei erfolgreichen Versuche lassen jedoch keinen Zweifel zu, dass das Sekret der Drüsenhaare von *C. spectabile* tatsächlich hautreizend wirkt. Wenn die Wirkung desselben bei

mir im Vergleiche zu andern Erfahrungen gering war, so kann das verschiedene Ursachen haben.

Erstens ist der Umstand zu berücksichtigen, dass dieses Hautgift nach M. DOUGAL erst während der Bildung der Samenkapseln das Maximum seiner Wirkung erreichen soll. Da meine Pflanzen, wie gesagt, überhaupt nicht zur Blüte gelangten, konnte ich auch jene Behauptung nicht überprüfen. Dann ist es möglich, dass ich für dieses Hautgift überhaupt wenig empfänglich bin; andere Personen konnten aber nicht für dieses Experiment verwendet werden, da die Wirkung dieses Giftes nach den früheren Angaben sehr bedeutend sein soll. Dass manche Personen gegenüber diesem Hautgift immun sind, geht aus den Bemerkungen von KUNZE und J. NERVINS HYDE hervor, welche die giftige Wirkung der *Cypripedien* überhaupt bezweifeln. MAC DOUGAL selbst vermutet, dass diese Orchideen von der Mehrzahl der Menschen ohne Schaden berührt werden können.

Soviel steht fest, dass dieses Hautgift wie bei den hautreizenden Primeln von Drüsenhaaren produziert wird, aber von ganz anderer, chemischer Beschaffenheit ist wie das Primelhautgift.

Cypripedium parviflorum Salisb.

Laubblätter: Unterseite stark behaart, Köpfchen- und konische Haare, letztere in der Mehrzahl; Oberseite: Behaarung geringer, Köpfchenhaare überwiegend. Stengel: am unteren Teile überwiegend konische Haare, am oberen Teile überwiegend Köpfchenhaare. Fruchtknoten stark behaart, nur Drüsenhaare. —

Sekret bedeutend geringer als bei den früheren Arten, farblos oder bräunlich; mikrochemische Eigenschaften dieselben wie bei den Sekreten von *C. pubescens* und *C. spectabile*, jedoch die Fähigkeit zur Myelinformenbildung geringer.

Sämtliche Versuche bezüglich einer hautreizenden Wirkung des Sekretes negativ; auch das Einreiben mit dem mit Raphiden durchsetzten Zellsaft erfolglos.

Cypripedium acaule Ait.

Stengel nur mit zwei grundständigen Laubblättern; diese auf der Oberseite viel stärker behaart als auf der Unterseite. — Drüsenhaare und konische Haare.

Stengel: Drüsenhaare, nur vereinzelt ein konisches Haar. Fruchtknoten mit Drüsenhaaren besetzt. —

Die Kopfzelle der Drüsenhaare mit ziegelrotem, seltener braunem Sekret bedeckt. Namentlich zeigen alle Trichome am Stengel gegen die Blüte zu eine starke Sekretbildung. Die roten Sekretmassen sind auch oft in grossen Mengen auf den Stielzellen der Drüsenhaare und den Epidermiszellen zu bemerken.

Berührung des Schafftes mit einem Objektträger: zahlreiche ziegelrote oder braunrote, mitunter auch hellkarminrote und farblose Sekretmassen. Auch nach vielen Stunden bilden sich keine Kristalle.

Zusatz von käuflichem Ammoniak + Wasser (1 : 3) zu einem mit ziegelrotem Sekret bedeckten Köpfchen eines Drüsenhaares: das Sekret wird violett, ebenso die sich bildenden Myelinformen, durch den Kontrast zu der gelb gewordenen Köpfchenzelle ein schönes Bild. (Fig. 7.)

Bräunlich-rote Sekretmassen verändern nach Zusatz von verdünnter Salzsäure ihre Farbe nicht, dagegen nach Zusatz von Eisessig; sie werden sofort orangerot oder orange gelb; fügt man nun Kalilauge hinzu, so werden sie sofort violett, bisweilen dunkelblau. —

Die Lösungsverhältnisse sind dieselben wie bei den früher genannten *Cypripedien*.

Hautreizende Wirkung: keine.

Cypripedium macranthum Sw.

Laubblätter und Stengel nur mit konischen Haaren besetzt; der Fruchtknoten zeigt überhaupt keine Haarbildung.

Cypripedium montanum.

Das Exemplar war nur 1,5 *dm* hoch und zeigte eine verkümmerte Blüte.

Laubblätter; Ober- und Unterseite schwach behaart, Rand etwas stärker, Stengel gut behaart; — überall nur Drüsenhaare von der bekannten Form, durchschnittlich 120 μ lang, aus vier und mehr Zellen bestehend. —

Drüsenzelle mit einem wasserhellen Sekret bedeckt oder mit einem scheinbar festen, farblosen oder bräunlichen Anhang.

Mikrochemische Eigenschaften wie bei *C. pubescens*, jedoch bei Zusatz von verdünnter Kalilauge nur spärliche, kurze Myelinfäden. Nach Zusatz von Ammoniak (1 : 1) keine Farbenänderung. — Keine hautreizende Wirkung.

Cypripedium Calceolus L.

Blühende Freilandpflanzen aus Lunz¹⁾ (Nieder-Oesterr.)

Laubblätter verhältnismässig spärlich behaart, teils Drüsen-, teils konische Haare; Fruchtknoten stark behaart, hier beide Haarformen ungefähr in gleicher Anzahl, mitunter Köpfchenhaare und konische Haare gruppenweise angeordnet; manche Fruchtknoten zeigten fast ausschliesslich Drüsenhaare. — Sekret auf der Drüsenzelle entweder nur in Form eines dünnen, sichelförmigen Überzuges oder eine grössere, unregelmässige Masse bildend, struktur- und farblos, mitunter als schwach bräunliche Kappe ausgebildet.

Berühren eines Objektträgers mit dem oberen Teile des Stengels: ziemlich viele, farblose Sekretmassen, die im allgemeinen dieselben mikrochemischen Verhältnisse zeigen, wie die von *C. pubescens*; nur scheint die zu Myelinformen geeignete Substanz in weit geringerer Menge vorhanden zu sein, als bei *spectabile* und *pubescens*. Bei Zusatz von 0,5 pCt. Kalilauge entstehen spärliche Myelinformen, die jedoch wegen ihrer Zartheit erst bei Abschattung des Gesichtsfeldes deutlich sichtbar werden. (Es ist notwendig, die Kalilauge sehr langsam zu fliessen zu lassen). — 5 pCt. Kalilauge zu einem mit zahlreichen Drüsenhaaren besetzten Epidermisstück: keine Myelinformen, Haare gleichmässig gelb; — 1 pCt. Kalilauge: nur an einer einzigen Drüsenzelle einige wenige Myelinformen; — 0,2 pCt. Kalilauge durch Safranin schwach rot gefärbt: das Köpfchen samt den anhaftenden Sekretmassen sofort intensiv rot, der übrige Teil des Trichoms farblos, keine Myelinformen; käufliches Ammoniak und verdünnt (1:1): keine Myelinformen; — Methylgrün-Essigsäure (Methylgrün 0,25. Wasser 100, Essigsäure 1): Sekretmassen dunkelblau, Köpfchenzellwand blau, Zellkern grün; — alle Sekretmassen werden durch Zusatz von Methylgrün-Essigsäure blau bis blauviolett; — Safranin und Anilinblau (in sehr schwachen wässrigen Lösungen) werden vom Sekret leicht gespeichert; — Jodwasser: Sekret sofort gelb, körnig erscheinend; — MILON'sches Reagenz: Sekret an dem Köpfchen gelb, später samt dem Köpfchen braun.

Es sei noch hervorgehoben, dass in Blatt und Stengel ebenso reichlich Raphiden vorhanden sind, wie bei den früheren Arten. Alle Versuche bezüglich einer hautreizenden Wirkung durch dieses Sekret und diese Raphiden, die ich in diesem Falle dank des reichen mir zu Gebote stehenden Materials sehr oft und, was das Sekret anbelangt, mit verhältnismässig bedeutenden Massen ausführen konnte, hatten keinen Erfolg.

1) Herr Dr. FR. RUTTNER, Assistent an der biologischen Anstalt zu Lunz, hatte die Freundlichkeit, mir zahlreiche in der Gegend von Lunz gesammelte blühende Exemplare zu senden, wofür ich ihm zu bestem Danke verpflichtet bin

Zusammenfassung.

Die an mir selbst durchgeführten Versuche beweisen, dass die oberirdischen Organe von *Cyripedium spectabile* Salisb. ein hautreizendes Gift besitzen und dass die hautreizende Wirkung in analoger Weise, wie bei den hautreizenden Primeln dem Sekrete der Drüsenhaare dieser Orchidee zugeschrieben werden muss. —

Die Versuche mit *C. pubescens* und *C. parviflorum*, denen nach MAC DOUGAL gleichfalls eine hautreizende Wirkung zukommen soll, hatten bei mir keinen Erfolg. Da jedoch *C. pubescens* und *C. parviflorum* ebenso wie *C. spectabile* unter allen untersuchten *Cyripedien* die stärkste Behaarung und die grösste Anzahl von Drüsenhaaren zeigen, halte ich es unter gleichzeitiger Berücksichtigung einer gewissen mikrochemischen Reaktion des Sekretes für nicht ausgeschlossen, dass zum mindesten auch *C. pubescens* hautreizend wirken kann. Denn es ist wahrscheinlich, dass nur wenige Menschen und diese nicht in gleicher Stärke für dieses Hautgift empfänglich sind; auch ist neben anderen schon früher angeführten Umständen zu berücksichtigen, dass möglicherweise unter meinen Kulturbedingungen das Sekret sich nicht in der Weise entwickelte, wie es zur Hervorbringung einer hautreizenden Wirkung notwendig ist.

Alle untersuchten *Cyripedien* — ausgenommen *C. macranthum* — haben auf ihren oberirdischen Organen zweierlei Haare in verschiedener Verteilung: mehrzellige Drüsenhaare (Fig. 1) und mehrzellige konische Haare. *C. macranthum* entwickelte wenigstens unter meinen Kulturbedingungen nur konische Trichome. Da alle konischen Haare von weicher Beschaffenheit sind, so erscheint es von vornherein ausgeschlossen, dass durch dieselben eine mechanische Verletzung der Haut stattfinden kann.

Das Sekret der Drüsenhaare ist eine homogene, in der Regel vollständig farblose, seltener — namentlich bei älteren Trichomen wahrscheinlich durch den Sauerstoff der Luft bewirkte — bräunliche oder (*C. acaule*) ziegelrote Substanz, die entweder nur als dünne Kappe erscheint oder das ganze Köpfchen, mitunter auch die nächste Stielzelle bedeckt oder auch in einzelnen Partien auf den Stielzellen und den nächsten Epidermiszellen des betreffenden Organs (Stengel, Laubblatt, Fruchtknoten) sichtbar ist. Es liegen also hier analoge Verhältnisse, wie bei den hautreizenden Primeln vor; doch zeigt das *Cyripedium*-Sekret einige andere mikrochemische Eigenschaften als das Primelhautgift. — Während letzteres sehr leicht auskristallisiert, ist das Sekret der *Cyripedien* eine fettartige, niemals Kristalle bildende Substanz, die unter anderem bei Zusatz von verdünnter Kalilauge oder verdünntem Ammoniak mehr oder weniger schöne Myelinformen bildet (Fig. 6, 7) und Farbstoffe (Anilin-

blau, Safranin, Methylgrün, Lackmus) sehr leicht speichert. Aus seiner Eignung zu Myelinformenbildung lässt sich schliessen, dass hier neben anderen Bestandteilen eine Fettsäure (Ölsäure?) vorhanden ist.¹⁾ Es ist nun sehr auffallend, dass das Sekret von *C. spectabile* und *C. pubescens* jene Substanz, die zur Bildung von Myelinformen erforderlich ist, in grosser Menge besitzt, was aus der grossen Anzahl schöner Myelinformen bei Zusatz der geeigneten Substanz leicht ersichtlich ist, in geringerem Masse dagegen das Sekret von *C. parviflorum* und sehr gering, oft nur schwer nachweisbar das der übrigen *Cypripedien*. — Da dies der einzige Unterschied ist, den ich im Sekrete der verschiedenen *Cypripedien* mikrochemisch nachweisen konnte, wäre es nicht undenkbar, dass die hautreizende Substanz an eine Fettsäure gebunden ist, die in hervorragender Menge bei *C. spectabile* und *C. pubescens* zur Entwicklung gelangt. — Das im Handel vorkommende *Cardolum vesicans* (nicht das *Cardolum pruriens*) gibt nach Zusatz von Ammoniak (1:1) oder Kalilauge (0,5 pCt.) ebenfalls Myelinformen. Es ist aber selbstverständlich, dass bei der grossen Verbreitung der zu Myelinformen geeigneten Substanz und der unreinen Beschaffenheit des käuflichen *Cardolum vesicans* nicht daraus geschlossen werden kann, dass das *Cypripedium*-Hautgift vielleicht ein Cardol sei. — Ebenso ist die Begründung M. DOUGAL's, dass dieses Gift vielleicht ein Cardol sei, weil „es in Alkohol leicht löslich ist und wie eine ölige Substanz reagiert“, ohne Bedeutung.

Ob die auffallende, an Chinone (Nucin, Chrysophansäure etc) und an gewisse Milchsäfte (MOLISCH l. c.) erinnernde Reaktion — karminrote und violette Färbung bei Zusatz von Ammoniak (1:1) für *Cypripedium spectabile* charakteristisch ist oder auch dem Sekret anderer *Cypripedien* zukommt, muss ich vorläufig unentschieden lassen.

M. DOUGAL bemerkt am Schlusse seiner II. kleinen Abhandlung, dass die hautreizenden *Cypripedien* unangenehm für das weidende Vieh seien und daher in ihrer giftigen Eigenschaft ein Schutzmittel besitzen. — Dieser Annahme kann ich nicht beipflichten, da dieses Gift, auf die Haut des Menschen übertragen, nicht sofort in bemerkenswerter Weise wirkt, sondern erst nach einiger Zeit. Wenn dieses Sekret den weidenden Tieren augenblicklich beim Fressen unangenehm werden würde, dann wäre wohl diese Ursache für ihre Abneigung verständlich. Das ist aber durch nichts er-

1) A. NESTLER. Myelin und Eiweisskristalle in der Frucht von *Capsicum annum* L. Sitzungsab. d. Kais. Akad. d. Wiss. in Wien. Bd. CXV. 1906.

EM. SENF. Über Myelinformen bildende Substanz in Gingko-Samen. Pharm. Post. 1907.

wiesen. — Wir wissen nicht, wie dieses Hautgift auf den Gaumen des Menschen wirkt und können wohl auch diesbezüglich einen direkten Versuch nicht machen, da er sehr schwere Folgen haben könnte. Ich erinnere nur an den einen Fall, wo eine Frau zufällig ein Blattstück der *Primula obconica* kaute.

M. DOUGAL ist ferner der Ansicht, dass die in den oberirdischen Organen der *Cypripedien* vorkommenden Raphiden gleichfalls als ein Schutzmittel gegen Tierfrass anzusehen seien. Auch dieser Meinung kann ich nicht zustimmen, da die Menge und die Grösse der Raphiden denn doch verhältnismässig gering erscheint, um als wirksamer Schutz gegenüber grösseren Tieren angesehen werden zu können.

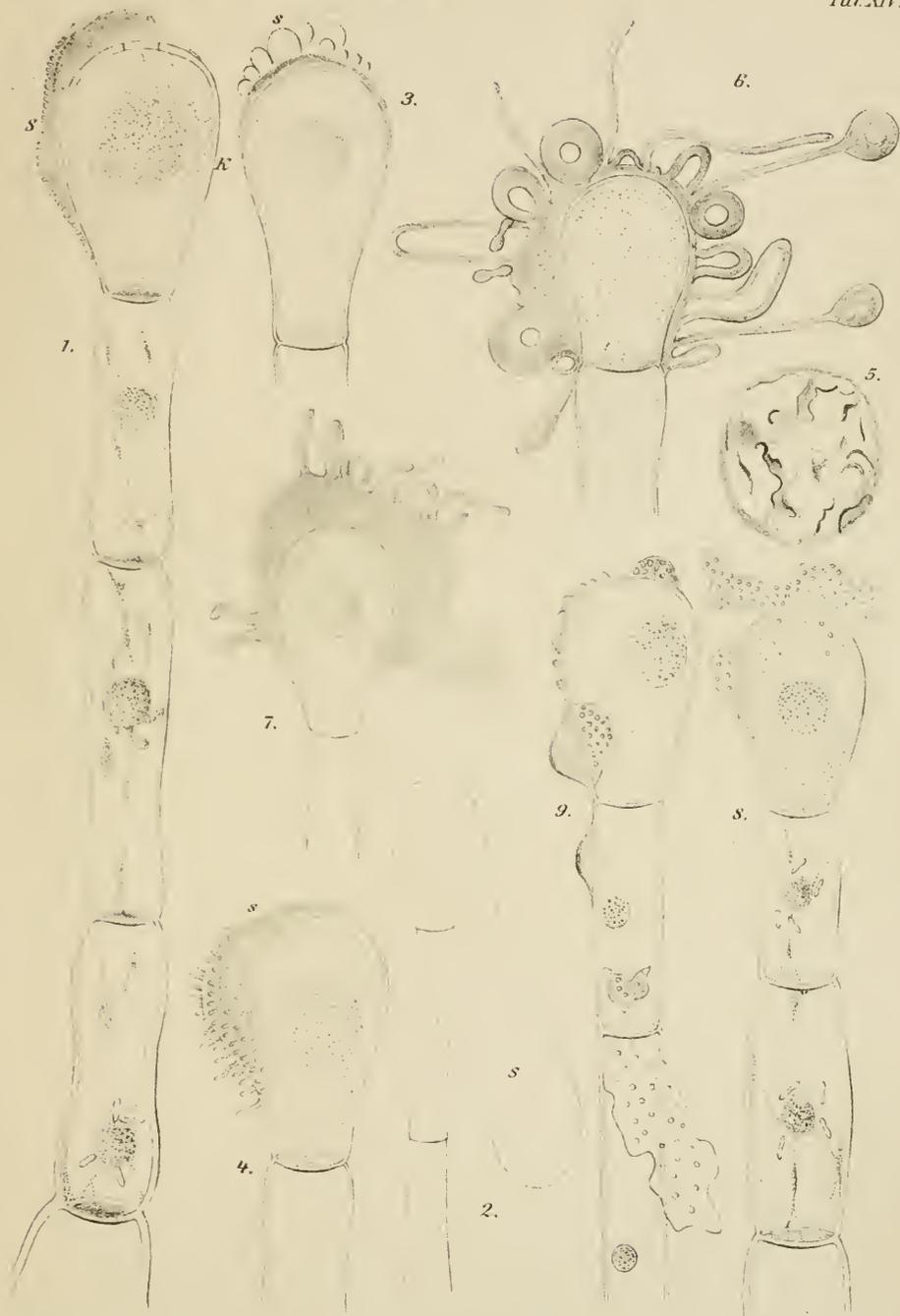
Wenn jene Orchideen tatsächlich von dem weidenden Vieh unberührt gelassen werden, so wird wohl die Annahme näher liegen, dass ihm diese Pflanzen einfach nicht schmecken, ohne dass für diese Abneigung Sekret und Raphiden massgebend sein müssen.

Pflanzenphysiologisches Institut der k. k. deutschen
Universität in Prag.

Erklärung der Abbildungen zu Tafel XIV.

Cypripedium pubescens. 1—6

1. Drüsenhaar: k = Köpfchenzelle: s = Sekret; so weit das Sekret reicht, ist die Membran dicker, als an den andern Stellen. Vergr. 360.
2. Ein Drüsenhaar in Luft; das Sekret (s) farb- und strukturlos. Vergr. 255.
3. u. 4. Drüsenzellen nach Zusatz von Wasser; das Sekret zeigt blasenartige (3) oder kurz fadenförmige Gebilde (4). Vergr. 360.
5. Eine Sekretmasse in heissem Wasser. Vergr. 255.
6. Aus dem Sekret einer Köpfchenzelle sind nach Zusatz von 0,2 pCt. Kalilauge Myelinformen entstanden. Vergr. 360.
7. Eine Köpfchenzelle von *Cypripedium acaule* nach Zusatz von Ammoniak (1 : 3). Vergr. 360.
8. Ein Drüsenhaar von *Cypripedium Calceolus* in Wasser. Vergr. 360.
9. Ein Drüsenhaar von *Cypripedium spectabile* in Wasser. Vergr. 360.



A. Nestler gez.

E. Laue lith.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1907

Band/Volume: [25](#)

Autor(en)/Author(s): Nestler Anton

Artikel/Article: [Das Sekret der Drüsenhaare der Gattung *Cypripedium* mit besonderer Berücksichtigung seiner hautreizenden Wirkung 554-567](#)