

die auch im nördlicheren Mitteleuropa den großen Arealverlust der *Alsine setacea* in ihrer klimatischen Anpassung gleichen oder ähnlichen Elemente herbeigeführt hat. Auch die Ansiedlung von *Philadelphus pallidus* in Steiermark (Weizklamm bei Graz) und Ober-Österreich (bei Steyr) fällt offenbar in die erste heiße Periode. V. HAYEK ist dagegen der Meinung, daß diese Art bei Steyr zwar nicht die „Haupteiszeit“ überdauert haben könne, daß jedoch die letzte Eiszeit keineswegs alle thermophilen Elemente aus der Umgebung von Steyr verdrängt haben muß, wir demnach die Reliktvorkommnisse bei Steyr — und ebenso die in der Weizklamm bei Graz, die auch die Haupteiszeit überdauert haben könnten — auch als interglaziale Reste ansehen können<sup>1)</sup>. Wäre *Philadelphus pallidus* imstande gewesen, sich in diesen Gegenden während der Würmeiszeit, ja nur während der Periode des Bühlvorstoßes zu erhalten, so würde er gegenwärtig ohne Zweifel bedeutend weiter in den Ostalpen verbreitet sein.

### 93. E. Rübel: Überwinterungsstadien von *Loiseleuria procumbens* (L.) Desv.

(Mit Tafel XIV.)

(Eingegangen am 17. Dezember 1908.)

Mit einer pflanzengeographischen Monographie des Berninagebietes beschäftigt, habe ich auch die Überwinterungsstadien in den Kreis der Untersuchungen gezogen. Als vorläufige Mitteilung möchte ich hier den Befund bei der Alpenazalee *Loiseleuria procumbens* (L.) Desv. darlegen.

Kaum ist der Schnee Ende Mai und Juni um das Berninagebiet, daß während des Höhepunktes der Periode des Bühlvorstoßes der Alpenglacis in diesem Gebiete wieder ein solches Klima herrschte, daß sich diese Gewächse hier von neuem, wenn auch weniger weit als in der Würmeiszeit, ausbreiten konnten.) Hiernach läßt sich das damalige Klima des Alpengebietes und die damalige Flora und Pflanzendecke dieses Gebietes beurteilen. Vgl. hierzu auch SCHULZ, Diese Berichte, 25. Bd. (1907), S. 551.

1) a. a. O. S. 317—318.

hospiz (2309 m ü. M.) (Engadin), wo ich außer mehreren Sommern auch den Winter 1905—1906 zugebracht habe, geschmolzen, so bedeckt sich der Spalierrasen der Alpenazalee mit einer Unzahl Blüten, die als rote Sterne im dunklen Grün der Blätter einen wunderbaren Teppich bilden, eine der prachtvollsten Erscheinungen der an Pracht so reichen Alpenflora. Da der Juni aber nicht zur Reisezeit gehört, sind es immer nur wenige, die diesen Anblick genießen.

### Blütenknospe.

Um im Frühling sofort mit dem Blühen beginnen zu können, trifft die Pflanze im Herbst schon die weitgehendsten Vorbereitungen. Noch bevor der Same ausgereift ist, sind für das folgende Jahr die neuen Knospen bereit<sup>1)</sup>. Die Untersuchung geschah an Exemplaren, die teils am 20. September 1905 in der Nähe des Lago Nero auf dem Berninapaf bei 2220 m gesammelt wurden, teils am 15. März 1906 an schneefreier windgefegter Stelle beim Berninahospiz 2330 m (Figur 1), teils am Piz Minor im Heental 2400 m am 5. September 1907 (Figuren 2 und 3). Sie ergab trotz der verschiedenen Zeiten und Standorte dasselbe, d. i. folgendes: Die Blütenknospen treten paarweise am Ende des Triebes auf. Sie stehen in der Achsel von schuppenförmigen, dunkel purpurrot gefärbten, dicken Deckblättern und sind von je zwei analogen Vorblättern eingeschlossen; doch ragen die Spitzen der Kelchblätter aus den umhüllenden Vorblättern ungeschützt heraus (siehe besonders Fig. 2, k). Zwischen den obersten Blüten ist das absterbende Ende des Triebes sichtbar (Fig. 1, T). Die Deckblätter des unteren Paares zeigen in verschiedenem Grade ausgebildete Übergänge zu Laubblättern ( $D_1$  und  $D_2$  in Fig. 2 und 3). Immer aber ist die Scheide stark ausgehöhlt und umschließt die Knospe am Grunde. Diese wenig geschützten Knospen befinden sich am Ende aufrechter kurzer Triebe in einer Ebene mit der Oberfläche des gesamten Spalierrasens. Unter Schnee sind sie gut geschützt, aber sie treten auch in gleicher Weise an „Schneeblößen“ auf, wo ich sie den ganzen Winter ohne Schneeschutz fand (Temperaturminimum — 24,5 ° C). Wenn auch hier hie und da einzelne Zweige zugrunde gehen, so halten doch die meisten die Winterkälte und Wintertrockenheit gut aus.

Die Hochblätter sind auf der inneren Seite behaart, wie die Blattscheiden der ausgebildeten Blätter. (Siehe unten.) Die Kelch-

1) Siehe auch WARMING 1908, S. 15.

blätter sind hellgrün gefärbt. Das unpaare Kelchblatt fand ich wie bei *Rhododendron* nach vorn gerichtet, das unpaare Kronblatt also nach hinten (siehe Fig. 4), wie es schon WYDLER konstatierte. WARMING gibt die umgekehrte Stellung an. Die 0,4—0,6 mm langen Kronblätter zeigen schon einen rosa Anflug; im Innern befinden sich die fünf purpurnen Staubblätter, in welchen man schon die Pollenmutterzellen getrennt vorfindet; der Fruchtknoten von weißlichgrüner Farbe ist meist dreifächerig, hie und da nur zweifächerig, und enthält schon die Samenanlagen.

Während die Frucht von 1907 ihre Samen reift, bildet sich am selben Stock schon die Knospe, die Juni 1908 blühen soll und darin schon die Samenanlagen, deren Samen wahrscheinlich 1909 zu keimen bestimmt sind. Von den 4 Blüten einer Knospe bleiben die inneren häufig ein Jahr unentwickelt; hie und da geschieht dies auch im gleichen Paar, daß die eine allein schlafend bleibt, so daß der Blütenstand 3 Blüten zählt und eine Knospe, die das Jahr darauf allein blüht.

### Laubknospe.

Jedes Zweigende schließt mit einer Knospe ohne Knospenschutz ab, welche zwischen dem obersten Laubblattpaar eingeschlossen ist und meist mit ihrem obersten Blatt etwas herausragt. (Figur 5.) Die nächst darunter liegenden Laubblätter enthalten meist ebenfalls noch Knospen, sowie auch die Blätter, welche die Blütenknospen umgeben. Es besteht also eine sehr große Produktion von Austriebsmöglichkeiten für das folgende Jahr.

Eine bestimmte Regelmäßigkeit in Ab- und Zunahme der Größe der Blätter eines Jahrestriebes läßt sich nicht konstatieren, ebenso ist eine Periodizität der Internodiallängen kaum nachzuweisen. Wohl haben wir Lang- und Kurztriebe, aber mit allen möglichen Übergängen. WARMING (1908, S. 14) fand an nordischen Exemplaren das erste Internodium der Äste erster Ordnung verlängert. An den alpinen Exemplaren ist dies öfter auch der Fall, aber ebensooft ist dieses Internodium kürzer oder gleich lang wie die folgenden.

Zu einer Ausbildung von Knospenschuppen kommt es nicht. Die Knospen sind geborgen in den zusammenschließenden, hohlen, scheidenartig verbreiterten Blattstielen der grün überwinterten Laubblätter (Figur 5). Dieser Blattstiel ist lederig und sehr dick, wie die mit der Camera gezeichneten Quer- und Längsschnitte (Figuren

6 a, b, c, d und 7) zeigen. An der Innenseite der Blattstiele befinden sich als weiterer Knospenschutz ein Haarwald und im unteren Teil Drüsen, auf die ich später noch zurückkomme. Diese Haare, die sich also auf der Oberseite des Blattes befinden, gehen nur so weit, als der Stiel reicht, an der Spreite sind keine mehr vorhanden. Figur 6 a, b, c, d sind fortlaufende Querschnitte durch ein Zweigende wie in Figur 5 angegeben. Bei d haben wir den Stengel allein, etwas höher bei c sind die Blattwurzeln geschnitten. Bei b sind die beiden Blätter getrennt, an ihren Innenseiten ist der Haarwald sichtbar und darin eingebettet die Axe der Endknospe und 2 kleinere seitliche Knospen. In a ist an den seitlichen Knospen die Teilung in 2 Blättchen sichtbar, an der Mittelknospe außer den sich bildenden Blättern die Achse. Aus dem Längsschnitt (Figur 7 in derselben Vergrößerung) ist die Lage der Mittel- und Seitenknospen zu ersehen.

Betrachten wir das Blatt näher, das der jungen Knospe in seinem Stiele Schutz gewährt. (S. Figur 8.) In dem Stiel befindet sich eine Höhlung und nur diese rinnenförmige Höhlung ist ausgekleidet mit langen dünnen Haaren (Dicke 5—7  $\mu$ ). Diese Haare verschließen die Knospenhöhle. Ein weiterer Schutz der Knospe besteht in dem Sekret der Drüsen, die sich in dieser Höhlung finden. Blätter ohne Knospen zeigen diese Drüsen nicht und auch keine anderen Teile des Blattes als gerade die, wo die Knospe liegt. Figur 9 ist ein Quetschpräparat von der Basis eines Blattes. 17 Drüsen finden sich gehäuft da, wo die seitlichen und die mittlere Knospe liegen, etwas weiter oben, wo die Mittelknospe allein noch vorhanden ist, umgeben sie noch 6 entfernter verteilte Drüsen.

### Die Drüse.

Die Drüsen (Figur 10) finden sich nur an knospendeckenden Blattstielen. Sie haben eine Länge von 100—140  $\mu$  und eine Dicke von 23—31  $\mu$ . Ein braunes Sekret ist am Ende unter der Cuticula sichtbar, welche als faltiger Sack das Sekret umgibt. Da ich in der Literatur nichts über diese Drüsen finden konnte, habe ich sie einem genaueren Studium unterworfen.

Die Cuticularnatur des faltigen Sackes ist durch die bekannten Reaktionen ( $H_2SO_4$ ,  $H_2CrO_4$ ,  $ZnCl_2$ ) leicht festzustellen. Beim Kochen in Kalilauge quillt die Drüse stark auf und ihr Kopf wird weg gelöst. Über die Natur des Sekretes geben folgende Reaktionen Aufschluß: In Betracht kommen Harze und Schleime. 8 tägige

Einwirkung von Alkohol, von Äther, von Chloroform vermögen die Drüse nicht zu verändern, also Schleim und nicht Harz. Alkannatinktur färbt die Drüse nicht, folglich enthält sie kein Harz; dasselbe beweist Rosanilinviolett, welches rotbleibende Färbung erzeugt, die nicht blau wird, wie es für Harz der Fall sein müßte.

Von den 3 Schleimarten (Cellulose-, Pectose- und Callose-Schleime) färbt Ruteniumrot bekanntlich die Pectose-Schleime, jedoch nicht die Cellulose und Callose. Das Sekret wurde in basischem Bad durch Ruteniumrot prachtvoll rot gefärbt, ist also ein Pectose-schleim. Dasselbe bewies die starkblaue Färbung mit Methylenblau. Ein Gemisch von Anilinblau und Bismarckbraun läßt eine Unterscheidung der Pectoseschleime von den Albuminstoffen zu, indem die Anwesenheit von letzteren durch violettschwarze Färbung sich kundtut. Die Drüsen bleiben braun, enthalten also nur Pectinstoffe.

Wir haben also in dem Sekret dieser knospenschützenden Drüsen einen Pectoseschleim vor uns.

Es liegt hier ein Fall vor von Schleimdrüsenzotten an Laubblättern; Niederblätter fehlen vollständig. Es würde dies mit Typus 7 von HANSTEIN (l. c. S. 779) übereinstimmen: 7. Die Laubblätter sind ohne Neben- und Niederblätter und tragen allein die Zotten. Darin unterscheidet sich *Loiseleuria* wesentlich von *Azalea*, die Nebenblätter mit starker Schleim- und Harzsekretion besitzt<sup>1)</sup>.

### Zusammenfassung.

*Loiseleuria procumbens* trifft im Herbst weitgehende Vorbereitungen für das nächstjährige Blühen:

In den Blütenknospen werden schon Kelchblätter, gefärbte Blütenblätter, Staubblätter mit Pollenmutterzellen, Fruchtknoten mit Ovularanlagen ausgebildet. In den Laubknospen sind schon 2—6 Blätter entwickelt.

Die Knospen halten den Alpenwinter nicht nur unter Schnee, sondern auch an schneefreien, windgefegten Stellen aus, bei — 24,5 ° C Minimum.

1) Dieses ganz differente Verhalten der Knospen bildet einen weiteren Unterschied zwischen *Loiseleuria* und *Azalea* resp. *Rhododendron*, der m. W. in der Literatur nicht beschrieben ist. Nach WYDLER haben noch nicht blühende Sprosse an der Grenze des vor- und diesjährigen Triebes ein Niederblattpaar eingeschaltet; ich konnte ein solches nirgends finden.

Der Knospenschutz ist relativ sehr gering. Die Blütenknospe ist frei sichtbar, nur durch dickfleischige Deck- und Vorblätter geschützt, die den ebenfalls dickfleischigen Kelch teilweise noch herausragen lassen.

Die Blattknospen liegen in den Höhlungen der Laubblattstiele, umgeben von Haaren und Drüsen.

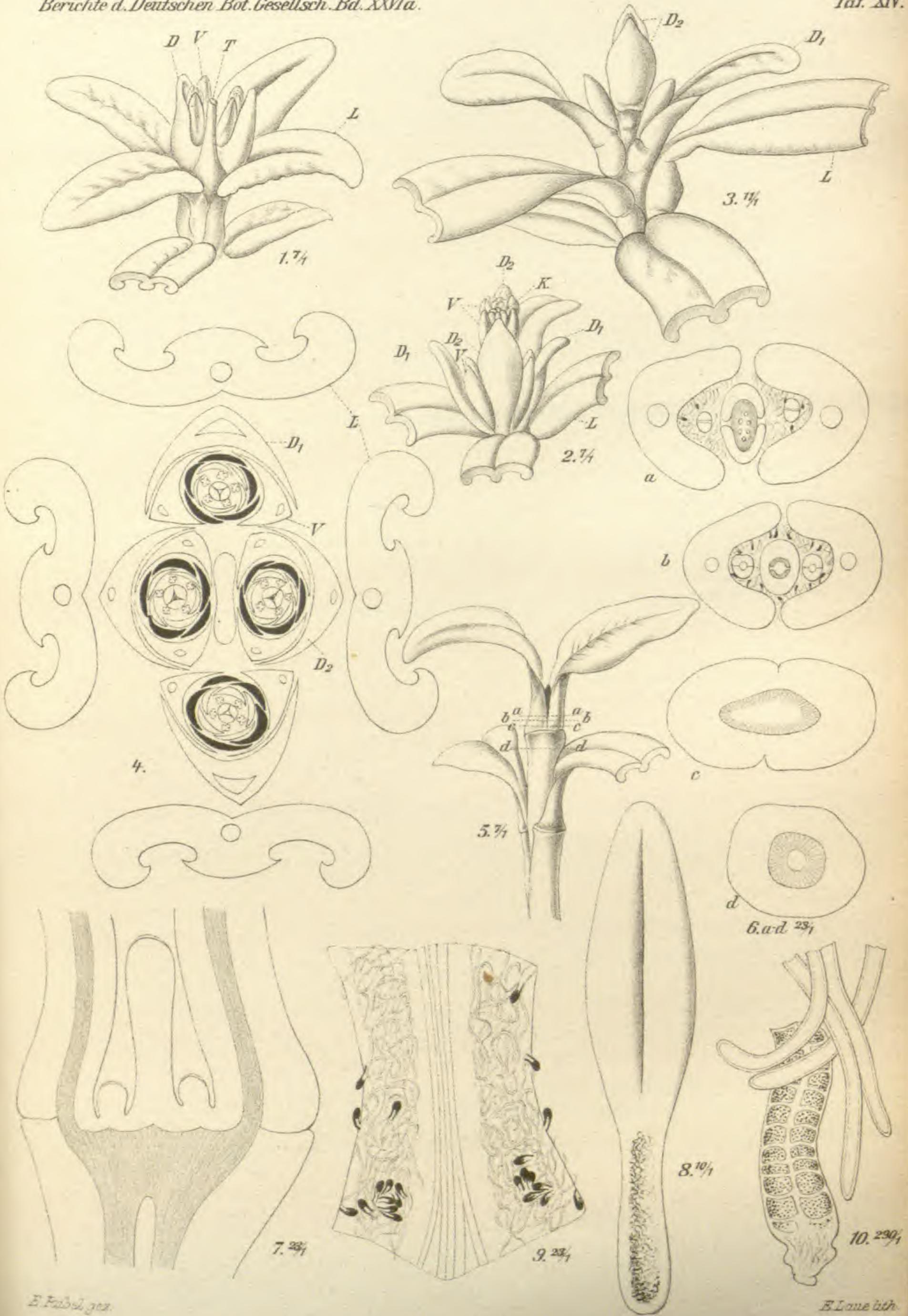
Die Drüsen sondern einen Pectoseschleim aus.

### Literatur.

- BREITFELD, Anatomischer Bau der Blätter der Rhododendroiden. Engler bot. Jahrb. IX., 1888, S. 319—379.
- HANSTEIN, Über die Organe der Harz- und Schleimabsonderung in den Laubknospen. Bot. Ztg. 1868, S. 697.
- TUNMANN, Über die Sekretdrüsen. Diss. Bern 1900.
- WARMING, The structure and biology of arctic flowering plants I. *Ericineae*. Meddelelser om Grønland. Vol. XXXVI. 1908.
- WYDLER, Kleinere Beiträge zur Kenntnis einheimischer Gewächse. — *Ericineen*. Flora 1860, S. 611.

### Erklärung der Tafel XIV.

- Figur 1—3: Blütenknospe L. Laubblätter, D<sub>1</sub> Deckblätter des zweitobersten Wirtels, bei 2 mit stark reduzierter Blattspreite, bei 3 weniger stark reduziert, D<sub>2</sub> Deckblätter des obersten Wirtels, V. Vorblätter, K. Kelchblätter. 1 leg. 15. III. 06, 2—3 leg. 5. IX. 07. 1—2 Vergrößerung 7fach, 3 11fach.
- Figur 4: Schematischer Querschnitt durch die Knospengruppe.
- Figur 5: Blattknospe mit Ende des Triebes. Vergrößerung 7fach.
- Figur 6: Querschnitte durch die Blattknospe bei a, b, c, d in Figur 5. Vergrößerung 23fach.
- Figur 7: Längsschnitt durch die Blattknospe. 1 Mittelknospe, 2 Seitenknospen. Vergrößerung 23fach.
- Figur 8: Laubblatt. In der Höhlung des Stiels Haare und Drüsen. Vergrößerung 10fach.
- Figur 9: Quetschpräparat des untersten Teiles eines knospentragenden Laubblattes. Haare und Drüsen. Vergrößerung 23fach.
- Figur 10: Drüse und Haare aus der knospenschützenden Basis des Laubblattes. Vergrößerung 290fach.



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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1908

Band/Volume: [26a](#)

Autor(en)/Author(s): Rübél Eduard August

Artikel/Article: [Überwinterungsstadien von Loiseleuria procumbens \(L.\) Desv. 803-808](#)