©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Zur Anatomie des Blattes von *Coelogyne flaccida*

Von

Hellmuth SCHINDLER und Annemarie TOTH

(Aus dem Pflanzenphysiologischen Institut der Universität Wien)

Mit 3 Textfiguren

Eingelangt am 1. Dezember 1949

Die Anatomie der Orchideen wurde bereits von zahlreichen Forschern bearbeitet (MÖBIUS 1887, PFITZER 1888, ZÖRNIG 1903). Eine Zusammenfassung dieser umfangreichen Untersuchungen findet sich in der „Systematischen Anatomie der Monocotyledonen" von SOLEREDER-MEYER. Diese Abhandlung gibt eine gute Übersicht über Anatomie, Physiologie und Systematik, ohne jedoch auf nähere Einzelheiten einzugehen. Unser Beitrag soll daher eine Ergänzung mit den Mitteln moderner anatomischer Forschung geben.

I. Anatomische Untersuchungen

Bei der anatomischen Durchsicht der Pflanzen unseres Gewächshauses fiel uns *Coelogyne flaccida* [1]) Lindl. durch ihren eigentümlichen Blattbau besonders auf. Im Laufe der Untersuchungen wurden alle derzeit in den Wiener Gewächshäusern zur Verfügung stehenden Coelogynen und anderen Orchidaceen zur vergleichenden anatomischen Betrachtung herangezogen [2]).

Das Blatt von *Coelogyne flaccida* weist im einzelnen folgenden Bau auf:

Die Blattepidermis hat eine besonders stark entwickelte Kutikula. Die Wände der Epidermiszellen weisen einfache Tüpfel auf, die aber nur die Epidermiszellen untereinander verbinden; zu den darunterliegenden Zellen fanden sich keinerlei Verbindungen. In den Epidermiszellen finden sich neben dem Zellkern ein — seltener mehrere stark lichtbrechende Tropfen, wahrscheinlich Öltropfen. Der Zellinhalt ist lebend, plasmolysierbar. Die auf der Blattunterseite liegenden stark kutinisierten Stomatazellen sind mit Nebenzellen versehen und weisen stark vorspringende Hörnchen auf (Abb. 1). Neben Chloroplasten finden sich

---

[1]) Dem Botanischen Garten der Universität Graz sei an dieser Stelle für die Überlassung eines Exemplares von *Coelogyne flaccida* herzlich gedankt.

[2]) Für die Überlassung von Pflanzenmaterial sind wir dem Wiener Botanischen Garten und der Mag.-Abt. 42, Stadtgartenamt Hohe Warte, (ehemalige Rothschildgärten, Wien, Hohe Warte) zu Dank verpflichtet.

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

auch in den Schließzellen zahlreiche stark lichtbrechende Tropfen verschiedener Größe.

In der Epidermis der Blattober- und -unterseite finden sich die eigenartig gebauten, eingesenkten Trichome, die früher (MEYEN 1837) irrtümlich für stomataähnliche Gebilde gehalten wurden; in neuerer Zeit hat RACIBORSKI solche Haare von *Eria ornata* beschrieben (siehe NETOLITZKY S. 175).

Diese Trichome liegen in tiefen Grübchen der Blattoberfläche, sie ragen nicht über diese empor und zeigen einen drüsigen Charakter. Sie sind bereits mit freiem Auge als eingedrückte Pünktchen, oder wegen ihrer frühzeitigen Braunfärbung schon an der lebenden Pflanze als braune Punkte erkennbar (SOLEREDER S. 106).

Die stark kutinisierte Epidermis umgibt trichterförmig das Drüsenhaar. Nur die untersten, die Basis des Haares umgebenden Epidermiszellen die zu den später beschriebenen „Hypodermspeichertracheiden" führen, weisen zahlreiche Tüpfel auf (Abb. 2). Die Chemie der Membranen dieser Zellen wird später behandelt.

Das Fehlen oder Vorhandensein dieser Haare wurde schon von MOEBIUS 1887 als wichtiges Gattungsmerkmal angeführt. Wir fanden sie bei allen von uns untersuchten Coelogynen, Dendrobien und Oncidien, außerdem bei *Cattleya Bowringiana* Veitch. (Eine ausführliche Zusammenstellung aller von uns untersuchten Orchideen auf Seite 15).

Um die physiologische Natur dieser Haare zu klären, wurden ganze Blätter, deren Schnittfläche mit Vaseline abgedichtet war, zunächst abgewogen und dann vollständig in Wasser eingetaucht. Nach 24 Stunden wurde eine neuerliche Wägung durchgeführt. Es zeigte sich dabei, daß keine Aufsättigung der Blätter stattgefunden hat, also kein Wasser durch die Haare aufgenommen wurde. KRAUSE 1935 stellte fest, daß Orchideenblätter im allgemeinen nur sehr geringe Wasseraufnahme zeigen. Sie verhalten sich ähnlich den Blättern von Hartlaubgewächsen. Unter den von ihr untersuchten Orchideenblättern finden sich solche mit und ohne Trichome.

Auffallend war, daß sich an diesen drüsigen Gebilden stets eine große Anzahl von Pilzhyphen finden. Die Drüsen scheiden anscheinend ein Sekret aus, das den Pilzen möglicherweise als Nährsubstrat dient.

Unter der Epidermis finden sich bei *Coelogyne flaccida* beiderseits palisadenartige hypodermale spiralig verdickte Zellen, die der Wasserspeicherung dienen und ungefähr die Hälfte der Blattdicke ausmachen. Wir wollen sie als „Hypodermspeichertracheiden" bezeichnen. Sie besitzen stark verdickte Zellwände, wobei die deutlich hervortretenden Spiralen nicht Verdickungsleisten, wie PFITZER 1888, S. 75 meinte, sondern die Aussparungen in den verdickten Membranen darstellen. Dies kommt besonders deutlich bei einer Anfärbung des Schnittes mit Methylviolett

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

zum Ausdruck, wo die unverdickten Spiralstreifen weiß aus den tief violett gefärbten Membranen herausleuchten. Zur Feststellung, ob diese Hypodermtracheiden lebenden Zellinhalt besitzen, wurden dicke Schnitte in verschiedene Diosmotika eingelegt. Während Epidermiszellen und Mesophyllzellen plasmolysiert waren, zeigte sich in den Hypodermiszellen keinerlei lebender Zellinhalt. Sie dürften also nur der passiven Wasserspeicherung und der Festigung des Blattes dienen.

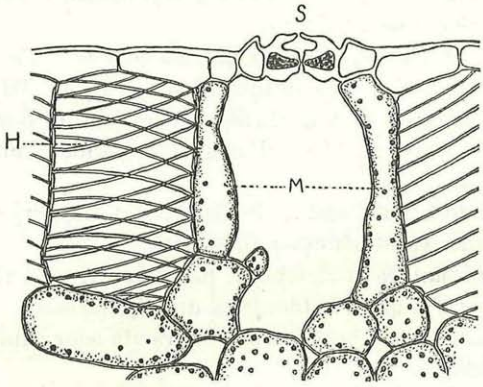
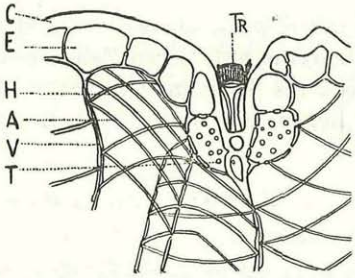


Abb. 1. *Coelogyne flaccida,* Blattquerschnitt, Spaltöffnung.
S = Spaltöffnung, H = Hypodermspeichertracheiden, M = Mesophyllzellen.



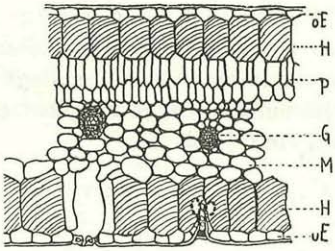


Abb. 2. *Coelogyne flaccida*-Blattquerschnitt, Trichom.
Tr = Trichom, C = Kutikula, E = Epidermis, H = Hypodermtracheiden, A = Aussparungen in der verdickten Membran V, T = Tüpfel.

Abb. 3. Blattquerschnitt von *Coelogyne flaccida,* Übersichtsbild.
oE, uE = obere und untere Epidermis, H = Hypodermspeichertracheiden, P = Palisaden, G = Gefäßbündel, M = Mesophyll.

Unter den Spaltöffnungen weist die sonst durchgehende und lückenlos aneinanderschließende Hypodermis eine Unterbrechung auf. Die dadurch unter dem Stoma entstehende Atemhöhle wird von langgestreckten Parenchymzellen ausgekleidet, die eine Verbindung von Mesophyllzellen

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

und Spaltöffnungsapparat darstellen (Abb. 1). Die Trichome hingegen liegen stets zwischen zwei Hypodermiszellen eingesenkt (Abb. 2).

Neben *Coelogyne flaccida* sei auch noch die Ausbildung des Hypoderms bei den anderen von uns untersuchten Coelogynen kurz beschrieben:

Coelogyne Huettneriana Reichenb. f. var. *lactea* Pfitz. besitzt eine beiderseits gleich ausgebildete ausgesteifte Hypodermis, ebenso *Coelogyne ocellata* Lindl., bei der die Dicke der Hypodermtracheiden ungefähr zwei Drittel der Blattdicke beträgt.

Die in Gewächshäusern am häufigsten kultivierte *Coelogyne cristata* Lindl. besitzt großlumige Epidermiszellen, die mit Tüpfeln versehen sind und der Wasserspeicherung dienen, außerdem an der Blattoberseite eine einschichtige, unverdickte, an den Querwänden mit Tüpfeln versehene Hypodermis.

Coelogyne elata Lindl. besitzt ein Hypoderm, dessen Zellen breiter als hoch sind und keine Aussteifungen aufweisen.

Coelogyne Massangeana Reichb. f. hat keine Hypodermis entwickelt, als Wasserspeicher fungiert beiderseits die Epidermis.

Coelogyne fimbriata Lindl. besitzt oberseits oder beiderseits eine unverdickte Hypodermis.

Coelogyne Huettneriana Reichb. f. hat oberseits eine einschichtige unverdickte Hypodermis deren Zellen palisadenartig gestreckt sind.

Coelogyne fuliginosa Lindl. hat oberseits eine stark verdickte einschichtige Hypodermis.

Das Mesophyll des *Coelogyne*-Blattes weist oberseits die Differenzierung einer einschichtigen Palisadenreihe auf, deren Zellen besonders plastidenreich sind. Darunter liegt lockeres Schwammparenchym, in dem die Gefäßbündelstränge eingebettet liegen, die von starken Bastkappen umgeben sind (Abb. 3).

II. Fluoreszenzoptische Untersuchungen

a) Eigenfluoreszenz

Mit Hilfe der Fluoreszenzmikroskopie ist es möglich, die chemische Natur verschiedener Stoffe auf Grund ihres Aufleuchtens im Ultraviolett-Licht festzustellen. In vielen Fällen gelingt dies auf fluoreszenzoptischem Wege sogar besser, als es die Tageslichtmikroskopie mit Hilfe von Färbeverfahren und Mikroreaktionen gestattet. So leuchten z. B. Zellmembranen in den ersten Stadien der Verholzung im UV-Licht bereits blau auf, ohne noch die gebräuchlichen Holzreaktionen zu geben. Auch eine genaue Lokalisation der einzelnen Stoffe in der Pflanze wird uns durch diese Methode ermöglicht.

Wir untersuchten nun Blattquer- und -flächenschnitte von *Coelogyne flaccida* im UV-Licht mit Hilfe des Fluoreszenzmikroskopes.

Die mächtig entwickelte Kutikula leuchtet gelbgrün auf, die Membranen der Epidermiszellen ganz zart hellblau. Die Zellsäfte der Epi-

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

dermiszellen und zwar sowohl der oberen als auch der unteren Epidermis, die im Hellfeld völlig farblos erscheinen, leuchten im UV-Licht goldgelb. Dabei ist schön zu sehen, daß die Epidermis unter die Trichome hineinreicht, da der ganze Trichter, in dem diese sitzen, gelb aufleuchtet. Im weiteren Verlauf der Arbeit wird auf die chemische Natur dieser Zellsaftstoffe näher eingegangen werden.

Die Membranen der Hypodermtracheiden leuchten zart blau, die verholzten Anteile der Gefäßbündel kräftig blau.

In den Epidermiszellen und den Mesophyllzellen leuchten die Fetttröpfchen hellfahlgelb. Die Mesophyllzellen und die Schließzellen sind dicht erfüllt von rot fluoreszierenden Chloroplasten. Die Trichome erscheinen dunkelbraun bis schwarz, die durchlöcherten Zellen am Grunde der Trichome, die die Verbindung zu den Hypodermtracheiden bilden, leuchten kräftig blau, sind also stark verholzt. Einen hübschen Anblick bieten die Schließzellen. Die Kutikula ist auch über den Schließzellen gelbgrün, die stark vorspringenden Hörnchen (im Querschnitt) leuchten hingegen kräftig blau, ebenso die Auskleidung von Vorhof, Zentralspalte und Hinterhof, wenn auch nicht in der gleichen Intensität. Diese Anteile der Schließzellenwandungen sind also verholzt.

Das Auffallendste beim Betrachten der *Coelogyne*-Blattschnitte im UV-Licht ist die orangegelbe bis gelbe Fluoreszenz der Epidermiszellen, die sich unter allen von uns untersuchten Orchideen nur bei *Coelogyne flaccida* vorfand.

Im folgenden sei eine Zusammenstellung der von uns untersuchten Pflanzen gegeben:

Coelogyne Huettneriana Reichb. f.
- *Huettneriana* Reichenb. f. var. *lactea* Pfitz.
- *elata* Lindl.
- *Massangeana* Reichenb. f.
- *flaccida* Lindl.
- *fimbriata* Lindl.
- *fuliginosa* Lindl.
- *cristata* Lindl.
- *ocellata* Lindl.

Dendrobium nobile Lindl.
- *transparens* Wall.
- *moschatum* Sw.
- *speciosum* Sm.

Oncidium sphacelatum Lindl.
- *densum* (scheint im Index Kewensis nicht auf — Gärtnername?)

Renanthera sp.

Arpophyllum giganteum Lindl.

Cattleya Bowringiana Veitch
- *Percivaliana* Reichenb. f.
- *Percivaliana* × *tenebrosa* (scheint im Index Kewensis nicht auf — Gärtnername?)

Cymbidium aloifolium Sw.

Vanilla planifolia Andr.

Cirrhopetalum Thouarsii Lindl.

Rhynchostylis retusa Bl.

Vanda tricolor Lindl.

Paphiopedilum insigne (Wall.) Pfitz.

Odontoglossum pulchellum Batem.
- *triumphans* Reichenb. f.

Laelia anceps Lindl.

Cypripedium Harrisianum Reichenb. f.

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

b) Färbung mit Rhodamin B

Die Schnitte wurden für 10 Minuten in eine Rhodamin B-Lösung 1: 10.000 gebracht und anschließend beobachtet.

Im Tageslicht erscheinen die Epidermiszellen karminrot, die Hypodermtracheiden zart violett. Neben den farblosen Fetttropfen treten auch rote Tropfen in den Zellen auf. Die Gefäßbündel erscheinen rot, hingegen sind die Membranen der Mesophyll- und Epidermiszellen ungefärbt.

Im UV-Licht leuchtet der Inhalt der Epidermiszellen rotorange, ihre Membranen sind farblos, die Kutikula leuchtet ganz schwach gelb, ist aber kaum sichtbar. Die Hypodermtracheiden hingegen leuchten wunderschön dunkelgelb, wobei die Aussparungen in der verdickten Membran als zarte schwarze Spiralen zu erkennen sind. Die Gefäßbündel leuchten karminrot, ebenso die Hörnchen der Schließzellen; auch die durchlöcherten Zellen am Grunde der Trichome leuchten leicht rot auf. Die Zellwände der Palisadenzellen und des Schwammparenchyms leuchten nicht. Die Hypodermtracheiden bilden durch ihr besonders starkes Aufleuchten und durch ihre differenzierte Färbung gleichsam zwei isolierte Bänder im Blattquerschnitt.

III. Mikrochemische Reaktionen

Um die Natur des Stoffes, der das gelbe Fluoreszieren des Zellsaftes der Epidermiszellen verursacht zu klären, führten wir verschiedene mikrochemische Reaktionen aus, die im folgenden angeführt sind.

Zunächst wurden nur Blattflächenschnitte von *Coelogyne flaccida* in verschiedene Reagenzien gebracht und eine Stunde nach dem Einlegen beobachtet. Es zeigten sich folgende Ergebnisse:

Coffein: Der Inhalt der Epidermiszellen fluoresziert in einem helleren Gelb, in den Zellen ist kein Niederschlag zu sehen.

Fe-chlorid: Der Inhalt der Epidermiszellen erscheint im Hellfeld dunkelbraun und dicht, keinerlei Körnelung zu sehen. Im UV-Licht kein Aufleuchten.

Tannin: Im UV-Licht leuchten in den Epidermiszellen grünlichgelbe Entmischungskugeln auf, keine einheitliche Gelbfärbung des Zellinhaltes mehr. Schließzellen leuchten rot.

H_2SO_4-2n: Keine gelbe Fluoreszenz der Epidermiszellen mehr. In den Epidermiszellen und in den Schließzellen sind rotfluoreszierende Kügelchen zu sehen.

HCl 10%: gleiches Bild.

Oxalsäure: gleiches Bild.

Alkohol: Nur die Membranen der Epidermiszellen leuchten gelb. Beim Absterben der Zellen im Alkohol haben die Membranen an-

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

scheinend den gelben Zellsaftstoff gespeichert. Sonst keinerlei Fluoreszenz.

Pikrinsäure: löscht die Fluoreszenz. Schnitt ist im UV-Licht nicht zu sehen.

Jodkali: Der Zellsaft der Epidermiszellen fluoresziert bräunlichgelb. In den Zellen finden sich zahlreiche Entmischungskugeln, die im gleichen Farbton fluoreszieren. Schließzellen leuchten schwach rot.

Äther: Schnitt erscheint gehärtet. In den Epidermiszellen Kranznekrosen (siehe Höfler 1948, S. 591). Der tote Zellinhalt fluoresziert zitronengelb. Schließzellen leuchten rot.

Chloroform: Schnitt ist weich. Auch hier Kranznekrosen, die aber nach innen zu schärfer abgegrenzt sind als dies bei Äther der Fall war. Der Inhalt der Epidermiszellen fluoresziert zitronengelb.

Benzol: In den Zellen der Epidermis finden sich zahlreiche ziegelrot fluoreszierende Tropfen. Über den Zellen liegt noch ein schwachgelber Schein.

$AgNO_3$ in NH_3: Im Tageslicht sieht man in allen Epidermiszellen und in den Schließzellen große braunschwarze Kugeln, außerdem sind die Epidermiszellen von zahlreichen winzigen Kügelchen erfüllt, die sich in regster BMB befinden. Im UV-Licht leuchten sie nicht auf.

$PtCl_4$: Die Epidermiszellen fluoreszieren braunrot, selten finden sich leuchtend karminrote Kügelchen. In den Schließzellen finden sich 2—4 größere rote Klumpen.

Bei einer zweiten Versuchsreihe wurden die Schnitte 20 Stunden in den einzelnen Reagenzien belassen, und zwar jeweils ein Schnitt von *Coelogyne flaccida* und zum Vergleich noch ein Schnitt von *Coelogyne cristata* und einer von *Paphiopedilum insigne*.

Coffein:

C. flaccida: Die Zellen der unteren Epidermis fluoreszieren hell zitronengelb, außerdem finden sich in den Zellen kleine Tröpfchen in lebhafter BMB, die aber im UV-Licht nicht aufleuchten. Neben diesen liegen in jeder Zelle sechseckige Kristalle, die im UV-Licht hellgelb aufleuchten. Im Hellfeld erscheinen sie stärker lichtbrechend als der übrige Zellinhalt. In den Zellen der oberen Epidermis kein einheitliches Aufleuchten des Zellinhaltes mehr, aber viele kleine hellgelbe Kristalle in den Zellen. Nach weiteren 24 Stunden sind sowohl Kristalle als auch Tropfen in den Zellen größer geworden. Die tags vorher im UV-Licht nicht aufleuchtenden Tropfen fluoreszieren nun zart blau.

C. cristata: Schließzellenwände leuchten blau, sonst keinerlei Aufleuchten im UV.

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

P. insigne: Schließzellenwände blau, in den Schließzellen leuchten zahlreiche rote Tröpfchen auf.

Fe-Chlorid:

C. flaccida: In den Epidermiszellen dunkelbrauner dichter Niederschlag. Im Hellfeld finden sich in den Zellen vereinzelt kleine Tropfen, die aber im UV-Licht nicht aufleuchten.

C. cristata: hier auch Dunkelfärbung der Epidermiszellen.

P. insigne: keine Dunkelfärbung.

Tannin:

C. flaccida: Obere Epidermis: Kerne und stellenweise auch Membranen gelb. Der gelbfluoreszierende Zellsaftstoff wird beim Absterben der Zellen von Membranen und Kernen gespeichert. Untere Epidermis: noch gelbe Fluoreszenz der Zellen. In den Schließzellen finden sich blaue und größere braungelbe Entmischungstropfen, von denen die blauen im Hellfeld gelb erscheinen. Hie und da finden sich auch noch rote Klumpen in den Schließzellen.

C. cristata: Keine gelbe Fluoreszenz, Membranen der Schließzellen blau, Inhalt rot fluoreszierend.

P. insigne: Membranen der Schließzellen blau.

H_2SO_4:

C. flaccida: Keine gelbe Fluoreszenz mehr, hie und da finden sich in den Zellen rot aufleuchtende Kügelchen.

C. cristata: Inhalt der Schließzellen rot.

P. insigne: Schließzellenmembranen leuchten blau.

HCl: gleiche Ergebnisse wie bei H_2SO_4.

Oxalsäure: gleiche Ergebnisse wie bei H_2SO_4.

Essigsäure: gleiches Ergebnis wie bei H_2SO_4; bei *C. flaccida* leuchten die meisten Kerne der Epidermiszellen zart blau.

Alkohol:

C. flaccida: Membranen und Kerne der Epidermiszellen leuchten gelb, Schließzellenmembranen schwach blau.

C. cristata: keine gelbe Fluoreszenz, Membranen leicht blau.

P. insigne: ebenso.

Pikrinsäure:

C. flaccida: im Hellfeld erscheinen die Kerne braun. Keinerlei Fluoreszenz.

C. cristata: keinerlei Fluoreszenz.

P. insigne: ebenso.

Jodjodkali:

C. flaccida: Stumpf braunrote Fluoreszenz der Epidermiszellen. Im Hellfeld in den Zellen Entmischungströpfchen zu sehen, die

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

aber im UV-Licht nicht aufleuchten. In den Schließzellen rote Klumpen.

C. cristata: Keine Fluoreszenz, keine Entmischungstropfen.

P. insigne: ebenso.

Äther:

C. flaccida: gelb leuchtende Kranznekrosen.

C. cristata: nichts.

P. insigne: nichts.

Chloroform: Schnitte sind glasspröde.

C. flaccida: Untere Epidermis: Zellkerne braun, Membranen leuchten nicht, auch im Hellfeld keinerlei Färbung. Schließzellen Membran blau, Inhalt rot leuchtend. Obere Epidermis: Membranen und Inhalte der Zellen leuchten schwach gelb auf.

C. cristata: Keine braunen Kerne, Schließzellenwände blau, Inhalt rot.

P. insigne: Keine Fluoreszenz, keine Färbung.

Benzol:

C. flaccida: Membranen der Hypodermtracheiden leuchten gelb durch. Anscheinend speichern sie den gelb fluoreszierenden Stoff der Epidermiszellen nach deren Absterben. Schließzelleninhalt rot fluoreszierend, sonst keinerlei Färbung und Fluoreszenz.

C. cristata: nichts.

P. insigne: nichts.

$AgNO_3$ in NH_3:

C. flaccida: Epidermiszelleninhalt braun. Es ist ein feinkörniger Niederschlag, daneben finden sich in den Zellen noch braunschwarze Entmischungskugeln.

C. cristata: Kein Niederschlag in den Epidermiszellen.

P. insigne: ebenso.

$PtCl_4$:

C. flaccida: Epidermiszellen braunrot—gelbrot, vereinzelt auch rote Tropfen. In den Schließzellen rote Klumpen. In den Schnittrandzellen keine braunrote Fluoreszenz des Zellinhaltes, nur rote Tropfen. Schließzelleninhalt rot.

C. cristata: nur in den Schließzellen viele rote Tropfen.

P. insigne: Schließzellenwand blau, Inhalt rot leuchtend.

Azeton:

C. flaccida: In den Epidermiszellen dottergelb leuchtende Kugeln (3—4 Stück), die im Hellfeld brüchig aussehen und nicht stark lichtbrechend sind. Membranen leuchten grünlichgelb.

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

C. cristata: nur Membranen fluoreszieren blau, sonst nichts.
P. insigne: ebenso.

NaOH:

C. flaccida: Epidermiszellen leuchten schwach gelb, Membranen leuchten im UV-Licht nicht auf. Auch im Hellfeld keine Färbung.
C. cristata: Keine Färbung, kein Aufleuchten.
P. insigne: ebenso.

HNO_3:

C. flaccida: In den Epidermiszellen leuchten grünlichweiße Entmischungskugeln auf, auch in den meisten Schließzellen. Es sind vollkommen glatte, im Hellfeld stark lichtbrechende Kugeln.
C. cristata: nichts.
P. insigne: nichts.

Ag-Sulfat:

C. flaccida: In den Epidermiszellen dunkelbrauner feiner Krümelniederschlag, der im UV-Licht nicht aufleuchtet und die Zellen vollkommen ausfüllt.
C. cristata: Kein Niederschlag, keine Fluoreszenz.
P. insigne: Kein Niederschlag, keine Fluoreszenz.

Anilinsulfat:

C. flaccida: In den Epidermiszellen und in den Schließzellen rot leuchtende Tropfen, die im Hellfeld farblos erscheinen.
C. cristata: Nur in den Schließzellen rot leuchtende Tropfen.
P. insigne: nichts.

Die Ergebnisse der Mikroreaktionen in den Epidermiszellen von *Coelogyne flaccida* sind in der folgenden Tabelle kurz zusammengefaßt.

Von den gesamten von uns verwendeten Reagenzien erfolgten nur mit Coffein, $FeCl_3$, $AgNO_3$ in NH_3 und Ag-Sulfat Niederschläge mit den Zellsaftstoffen, wobei der mit $FeCl_3$ auch in den Epidermiszellen von *Coelogyne cristata* auftrat und daher nicht allein von dem gelb fluoreszierenden Stoff herrühren kann, sondern wohl auf reichlichen Gerbstoffgehalt des Zellsaftes zurückzuführen sein dürfte.

Der farblose, goldgelb fluoreszierende Stoff, der sich bei den von uns untersuchten Orchideen nur in den Epidermiszellen von *Coelogyne flaccida* fand, hat eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Iridin. Dieses tritt als ebenfalls gelbfluoreszierender Stoff in den Epidermiszellen von *Iris*-arten auf und stellt chemisch ein Glukosid des Irigenins mit der Bruttoformel $C_{24}H_{26}O_{13}$ dar. Auch der in KLEIN's Handbuch der Pflanzenanalyse (1932) für diesen Stoff angegebene Nachweis, nämlich Lösung des Körpers in Azeton und darauf folgende Ausfällung mit Chloroform,

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Reagens	Gelbe Fluoreszenz des Zellinhaltes	Niederschlag	Entmischungstropfen	Sonstiges
Coffein	ja, hellgelb	winzige Tröpfchen	—	in den Zellen sechseckige gelbfluor. Kristalle
$FeCl_3$	—	dunkelbraun dicht	kleine nicht fluoreszierend	—
Tannin	O.Ep. nein U.Ep. ja	—	—	Kerne und Membranen fluoresz. gelb
H_2SO_4	—	—	ja, rot fluor.	—
HCl	—	—	ja, rot fluor.	—
Oxalsäure	—	—	ja, rot fluor.	—
Essigsäure	—	—	—	Kerne leuchten blau
HNO_3	—	—	ja, grünlichweiß	—
Alkohol	—	—	—	Kerne und Membranen fluoresz. gelb
Pikrinsäure	—	—	—	Kerne im Hellfeld braun
Jodjodkali	nein, nur stumpfes Braunrot	—	ja, zahlreiche keine Fluor.	—
Äther	ja, Kranznekrosen	—	—	—
Chloroform	O.Ep. hellgelb U.Ep. nein	—	—	Schnitte sind glasspröd, Kerne der U.E. braun
Benzol	—	—	ja, ziegelrot groß	—
$AgNO_3$ in NH_3	—	ja, braun	braunschwarze Kugeln	—
$PtCl_4$	ja, braungelbrot	—	vereinzelt rot fluoresz.	—
Azeton	—	—	dottergelbe große Kugeln	Membranen grünlichgelb
Millon	—	—	weißlichgelbe verknitterte Kugeln	—
NaOH	ja, schwach	—	—	—
Ag-Sulfat	—	ja, braun	—	—
Anilinsulfat	—	—	ja, rote Tropfen	—

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

erfolgt sowohl in den Epidermiszellen von *Iris* als auch in denen von *Coelogyne flaccida*, während er bei unseren Vergleichspflanzen *Coelogyne cristata* und *Paphiopedilum insigne* nicht gelang. Auch dieser bei der Ausfällung in den Zellen entstehende Niederschlag leuchtet gelb im UV-Licht.

IV. Zusammenfassung.

1. Anatomische Merkmale.

Im Blattquerschnitt von *Coelogyne flaccida* Lindl. finden sich ober- und unterseits „Hypodermspeichertracheiden", deren Wände stark verdickt sind und spiralige Aussparungen aufweisen. Sie sind tot und dienen der Wasserspeicherung. Die Hypodermiszellen schließen lückenlos aneinander, nur unter den Spaltöffnungen lassen sie große Atemhöhlen frei, die von lebenden Parenchymzellen ausgekleidet sind; auf der Blattober- und -unterseite finden sich noch eigenartig gebaute, tief in die Blattoberfläche eingesenkte Trichome, die als Drüsenhaare anzusprechen sind.

2. Fluoreszenzoptische und mikrochemische Untersuchungen.

In den Epidermiszellen der Ober- und Unterseite des Blattes von *Coelogyne flaccida*, und zwar unter allen uns derzeit zur Verfügung stehenden Orchideen nur bei dieser, findet sich ein goldgelb fluoreszierender Stoff, der im Hellfeld völlig farblos erscheint und nach Art seiner chemischen Reaktionen mit dem Iridin nahe verwandt sein dürfte, wenn er nicht mit ihm identisch ist.

Literatur

HABERLANDT, G., 1924: Physiologische Pflanzenanatomie. 6. Auflage, Leipzig.

HAITINGER, M., 1938: Fluoreszenzmikroskopie, Leipzig.

HÖFLER, K., 1948: Einige Nekrosen bei Färbung mit Akridinorange. Sitzbr. Österr. Akad. d. Wiss., math.-nat. Kl., Abt. I, 156, 585—644.

KLEIN, G., 1932: Handbuch der Pflanzenanalyse, Bd. III/2. Wien.

KRAUSE, H., 1935: Beiträge zur Kenntnis der Wasseraufnahme durch oberirdische Pflanzenorgane. Österr. Bot. Zeitschr. 84, 241—270.

MEYEN, F. J. F., 1837: Pflanzenphysiologie.

MÖBIUS, M., 1887: Über den anatomischen Bau der Orchideenblätter und dessen Bedeutung für das System dieser Familie. Jahrb. wiss. Bot. 18, 530—607.

NETOLITZKY, F., 1932: Die Pflanzenhaare. In Linsbauers Handbuch der Pflanzenanatomie, I. Abt. 2. Teil, Bd. IV. Berlin.

PFITZER, E. 1888: Orchidaceae. In Engler-Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien. II. Teil, Abt. 4. Leipzig.

SOLEREDER, H. und MEYER, F. J., 1930: Systematische Anatomie der Monokyledonen. Heft VI, 92—242.

ZÖRNIG, 1903: Anatomie der Coelogynen. Diss. Heidelberg.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Phyton, Annales Rei Botanicae, Horn

Jahr/Year: 1950

Band/Volume: 2_1-3

Autor(en)/Author(s): Schindler Hellmuth, Toth Annemarie

Artikel/Article: Zur Anatomie des Blattes von Coelogyne flaccida. 11-22