

## **Universitäts- und Landesbibliothek Tirol**

### **Lässt sich die Tschirch'sche Bezeichnung "schizolysigen" und "oblito-schizogen" für die entsprechenden Exkretbehälter aufrecht erhalten oder nicht**

**Fohn, Maria**

**Innsbruck, 1934**

2. Befunde bei *Eucalyptus globulus*, Lab. (Australien)

2. Befunde bei *Eucalyptus globulus*, Lab. (Australien).

Die Familie der Myrtaceen war ebenfalls oft Gegenstand der Untersuchung und des Widerspruches gewesen. Sie wurde um die Mitte des 19. Jahrhunderts von einer Reihe von Forschern auf den Ursprung ihrer Exkretbehälter und den Ort der Exkretbildung hin untersucht, zuletzt von Tschirch und Lutz. Wieder war<sup>es</sup> Tschirch, der weiteren Zweifeln eine Grenze zu setzen suchte, indem er die "Sekrettaschen" der Myrtaceen für oblito-schizogen erklärte und die Bildung des Sekretes in die resinogene Schicht verlegte.

*Eucalyptus* zeichnet sich durch Heterophyllie aus, ich untersuchte Axillarknospen aus der Region der breiteren Blätter. Ich verwendete wieder Blattnospen, Blätter und Sprosse verschiedenen Alters. Die Blattnospen bestehen aus reinem Meristemgewebe, die Sprosse zeigten lebhaftes kambiales Tätigkeit. Für das Studium der Anfangsstadien eigneten sich am besten junge Sprosse. Auch hier finden wir neben Erstlingsstadien eine ansehnliche Zahl von ziemlich grossen Behältern. Das hängt wieder damit zusammen, dass zwar alle Behälter schon in der Blattnospe angelegt werden, aber nicht alle zur selben Zeit, daher wird das Wachstum der später angelegten "Drüsen" sistiert, denn auch dieses hängt mit dem Gesamtwachstum des ganzen Organs - Blatt oder Spross - zusammen. Auch bei *Eucalyptus* sind am Vegetationspunkt schon "Drüsen" zu sehen, die das ganze Blattgewebe von der oberen bis zur unteren Epidermis ausfüllen. Fig. 1a) zeigt uns die Kalotte und 1b) die Mitte des Drüsenkörpers. Kernteilungen ohne darauffolgende Zellteilungen scheinen bei *Eucalyptus* schon sehr früh einzusetzen. Fig. 1b) zeigt die lebhaften Kernteilungen und den dichten Inhalt der Drüsenzellen. In Fig. 2a) und b) greift der Zersetzungsprozess schon auf das anliegende Gewebe über. Fig. 2b) bildet wieder die Mitte der "Drüse", es kommen die freien, ganz unregelmässig verlaufenden Kernteilungen ohne darauffolgende Zellteilungen noch deutlicher zum Ausdruck, von einzelnen Membranen früherer Zellen ist nicht mehr viel

zu sehen, d.h., sie sind chemisch bereits so umgewandelt, dass sie nicht mehr für solche angesehen werden können. Wir erhalten ähnliche Bilder wie bei Citrus (Fig.2a) und b.). Bis jetzt konnte kein schizogener Spalt oder etwas Ähnliches gefunden werden, vielmehr erhält man nicht nur den Eindruck eines lysigenen Vorganges, sondern die Abbildungen sind vielmehr ein eindeutiger Beweis dafür. Auch die weitere Entwicklung ist lysigen. - Die freien Kernteilungen dauern an, der Zersetzungsprozess greift immer rascher auf die anliegenden Gewebepartien über. Allmählich nimmt das ganze Gebilde kugelige bis elliptische Form an und zeichnet sich durch zahlreiche Kerne, dichten, körnigen Inhalt aus und hebt sich daher im Schnitt zufolge reichlicher Farbstoffaufnahme deutlich vom übrigen Gewebe ab, was aus Fig.3 zu

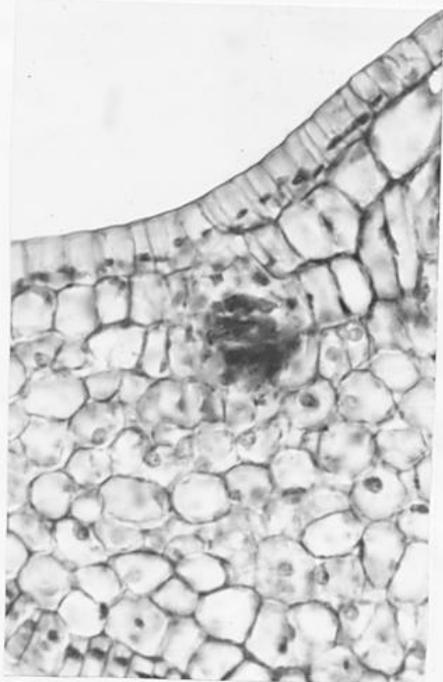


Fig.3. Spaltquerschnitt, Harle  
kambiale Tätigkeit; Vergr. ca  
480 foch.

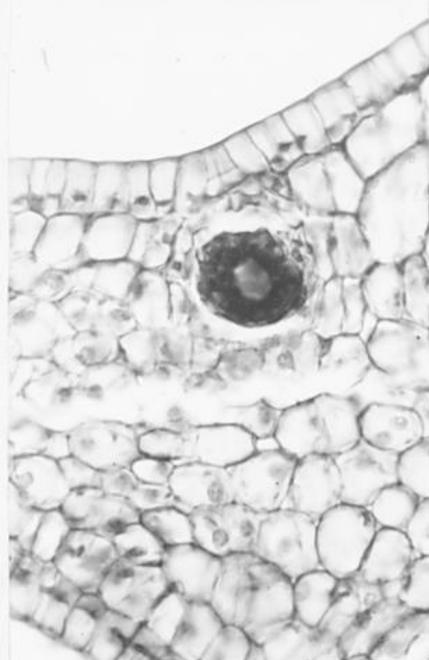


Fig.3. Spaltquerschnitt, Harle  
kambiale Tätigkeit; Vergr. ca 480 foch.

sehen ist. Immer mehr anliegendes Gewebe fällt der Auflösung anheim. Wieder wird die dunkle Masse infolge chemischer Umwandlungen heller und heller bis endlich ein kleiner Hohlraum entsteht, in dem sich das gebildete Exkret aufspeichert, dies zeigt Fig.4. Der Hohlraum entsteht also - wie bei Citrus - auf rein lysigenen Weise, auch die weitere Entwicklung ist lysigen. Um diesen Hohlraum herum liegt ein dichter "Ring" von Kernen, Plasma und aufgelösten Membranen. Er löst sich beim Schneiden zufolge seines losen Zusammenhanges sehr leicht los, ihn binden keine festen Membranen an das angrenzende Gewebe. Ein Beweis für seine plasmatische Natur ist seine vollständige Auflösung in Eau de Javelle. Bei Eucalyptus konnte ich also ähnliche Beobachtungen machen, wie bei Citrus. Der Drüsenkörper wächst, so lange das Gewebe, in dem er sich befindet - Blatt oder Spross - wächst. Die Vergrößerung des Hohlraumes hängt wieder zusammen mit den chemischen Umwandlungen des "Ringes" und seiner Neubildung durch das anliegende Gewebe,

denn diese "Ringpartie", die in den folgenden Abbildungen immer wieder zu sehen ist, ist nicht immer dieselbe. Sie wird zur Herstellung des Exkretes verbraucht und vom anschliessenden Gewebe immer neu gebildet. Sie ist also etwas Vorübergehendes. - Die Auflösung sowohl der "Ringpartie" als auch der anliegenden Zellen geht rasch vor sich und ergreift weite Gewebekomplexe. Diese Befunde stehen im Gegensatz zu denen von Tschirch, der sagt: ... "Eine Auflösung der sezernierenden Zellen oder des umliegenden Gewebes ist bei den Myrtaceen niemals zu beobachten.".. (S.1135). - Die allmähliche immer wieder neue periphere Schichten ergreifende Zersetzung ersieht man am besten aus den nun folgenden Bildern, die gerade die in Zersetzung begriffenen Schichten tangential treffen, also Kalottenschnitte darstellen. Fig.5,6,7,8 und 9 zeigen also verschiedene Kalotten verschieden grosser "Drüsen".

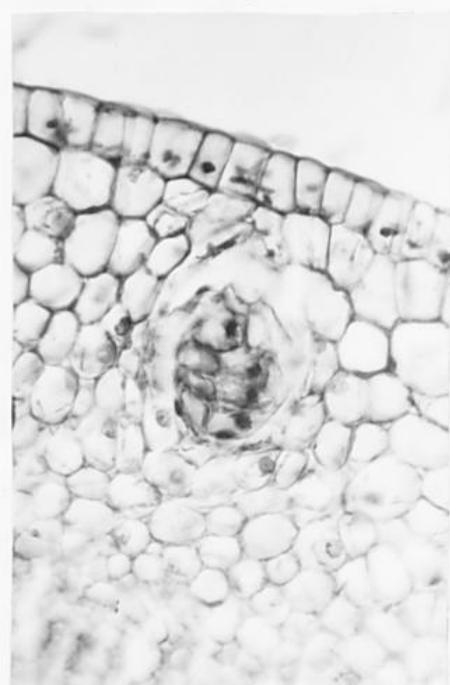


Fig. 5, junger Querschnitt,  
Vergr. ca 480fach.

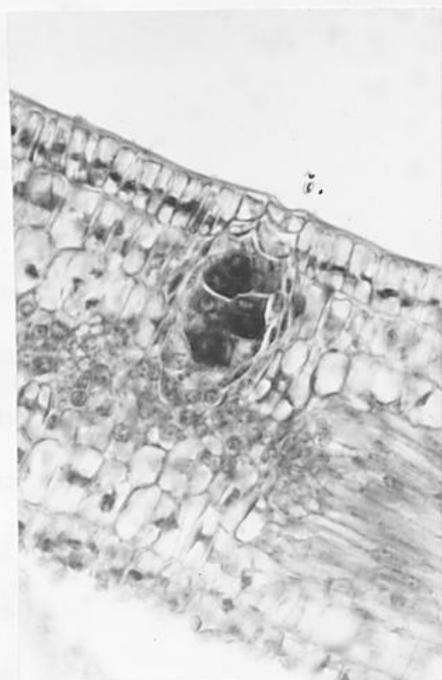


Fig. 6. Kalottenschnitt, Vergr. ca 480fach.

Öffnungs-  
apparat.  
- Epidermis  
  
- Gefässbündel-  
anlage  
(differenzierung)

Fig.5 stellt die gleichsam nackten Protoplasten mit ihren grossen Kernen und dem dichten, körnigen Inhalt dar und zeigt das Übergreifen des Zersetzungsprozesses auf das anliegende Gewebe. Fig.6 weist ähnliches auf, wie Fig.5, nur sehen wir ausserdem noch die Ausbildung eines Entleerungsapparates aus Epidermiszellen. Bemerkenswert ist auch die grosse Anhäufung von Kernen im unteren Teil der Kalotte. Eine genaue Beschreibung des Baues und des Öffnungsmechanismus' enthält die Arbeit von O. Porsch und einiges darüber ist auch bei Haberlandt zu finden.

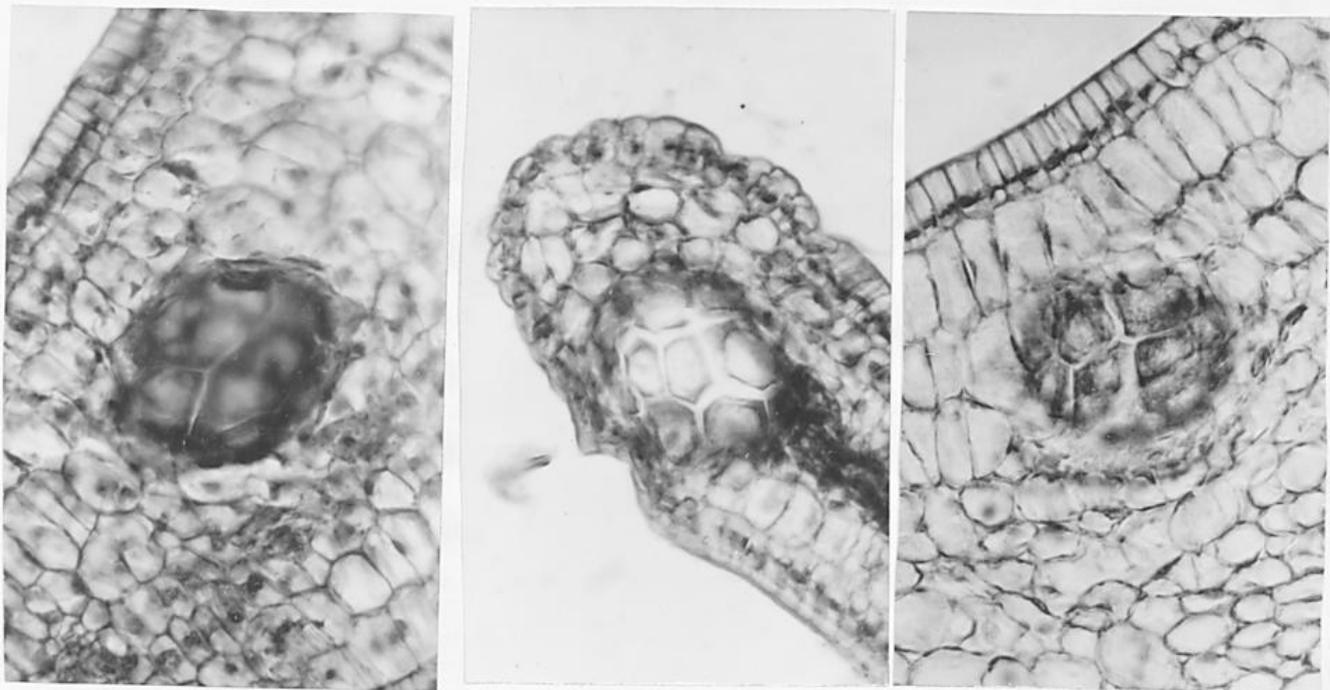
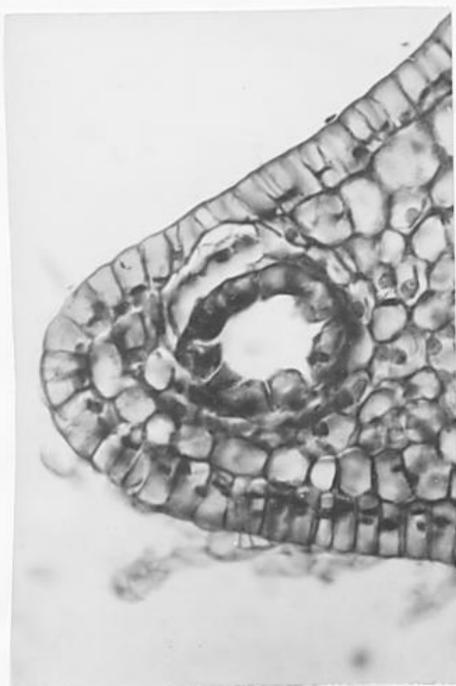


Fig. 7. junger Blattquerschnitt; Vergr. ca 480 fach.  
Fig. 8. junger Blattquerschnitt; Vergr. ca 760 fach.  
Fig. 9. junger Grossquerschnitt; Vergr. ca 480 fach.

Fig. 7 zeigt diese in Zersetzung begriffenen Zellelemente, die im Laufe der weiteren Entwicklung grösseres Volumen erreicht haben, dadurch, dass die Plasmamassen sehr stark vakuolisiert sind. In den grösseren Zellelementen sind Kerne nachweisbar, ob in diesen grösseren Elementen auch noch Kernteilungen vor sich gehen, weiss ich nicht. Über die stoffliche Natur des Inhaltes dieser Elemente kann ich nichts berichten, da es vor allem nicht meine Aufgabe war und dann auch die unzureichenden Resgenzien eine solche Feststellung nicht ermöglichen könnten. Fig. 8 zeigt die "Plattenbildung" noch deutlicher. Ihre Zwischenräume sind auch schon grösser geworden als in Fig. 7, so dass der darunter befindliche grosse Hohlraum sehr deutlich wahrnehmbar ist. Man erhält fast den Eindruck, dass diese "Platten" gleichsam auf der darunter befindlichen Zersetzungsmasse schwimmen. Fig. 9 bringt noch eine letzte Variante einer Kalottenansicht. Wieder sind mehr oder weniger plattenförmige Protoplasten mit dichtem, körnigem Inhalt und Kernen zu sehen und mittendurch läuft ein spaltartiges Gebilde. Dieses Bild ist insofern lehrreich, als der naive Beobachter, der von der Tschirch'schen Lehre eingenommen ist, sich den Zwischenraum der "Platten" wieder als schizogenen Spalt deuten würde und das ganze Gebilde vielleicht für den Ausgangspunkt der Entwicklung eines Exkretbehälters ansehen könnte; das dem aber nicht so ist und dieses Gebilde bereits einen ziemlich

grossen, erst im Verlaufe des Wachstums gebildeten Hohlraum hat, be-



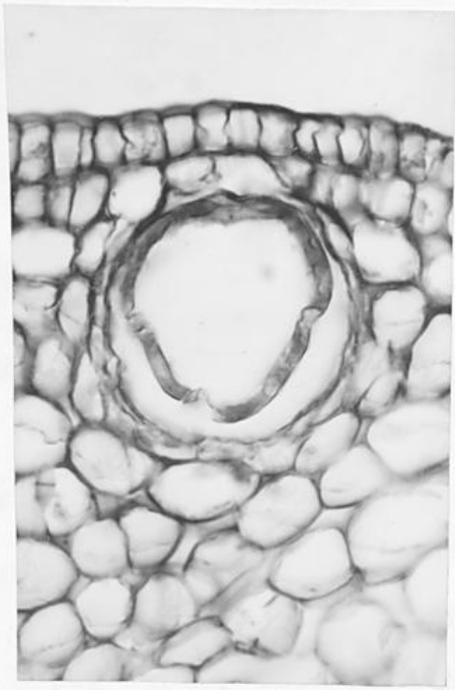
weist Fig.10. Der mediane Durchschnitt durch die grossen plattenförmigen Zellen zeigt uns diese im Querschnitt u.zw.als noch geschlossenen aber weitgehend durch die Zersetzungerscheinungen gelösten "Ring", die im Wesentlichen die Membranen erfasst haben und ihre allmähliche Verquellung und darauffolgende Auflösung bedingen. Ein solcher "Ring" kann gelegentlich die Deutung zulassen, dass er gewisse Beziehungen zu der peripheren Kappenbildung (Tschirch) aufweise.-Wenn jemand diesen "Ring"

Fig.70. junges *Sperdy* Querschnitt,  
Vergr. ca 480 fuh.

als resinogene Schicht bezeichnen will, so steht es ihm ja frei, notwendig ist die An-

nahme einer solchen Schicht nicht. Wohl aber kann auch für Eucalyptus zugegeben werden, dass die endgültige Bildung des Exkretes in einer kolloidalen membranogenen Masse erfolgt. - Ich habe bereits erwähnt, dass sich dieser "Ring" beim Schneiden sehr leicht löst, da ihm keine bindenden Schichten mehr einen festen Halt verleihen können. Die ganzen Membranen sind resinogen geworden. Tschirch sagt über die resinogene Schicht, was die Familie der Myrtaceen betrifft, Folgendes: "...Manchmal löst sie sich vom Sezernierungsepithel ab und man findet sie in Form von Lappen oder Bändern im Innern des Behälters. Das sind offenbar die "öldurchtränkten Plasmagerüste", die Niedenzu in den Behältern sah, die er für lysigen hält. Ob sie späterhin immer zugrunde geht, kann ich nicht bestimmt sagen. Es scheint, dass sie manchmal erhalten bleibt. Man findet auch bisweilen keinen resinogenen Beleg." .... (S.1136 - 1137) ... " Die Sekretbildung erfolgt also auch hier in der resinogenen Schicht, die wir wohl auch hier als zur Wand der Sezernierungszellen gehörig betrachten dürfen." ...(S.1138) Dieser "Ring" ist in Wirklichkeit wieder nichts anderes, als ein Plasmagerüst mit Kernen, ohne Zellmembranen, das den aufgelösten Zellen entstammt. Er wird, wie das letzte Bild sehr gut zeigt, vom anliegenden Gewebe dauernd ergänzt, das gilt aber einzig und allein nur für dieses Stadium (Fig.10), denn ich habe bereits darauf

hingewiesen, dass er im Laufe des Wachstums immer neu gebildet wird. Wir sehen auf dem Bild (Fig. 10) weiters, dass an den "Ring" in Auflösung begriffene und noch vollkommen erhalten gebliebene Zellen anschliessen. Neben der Nachweisbarkeit der Zellkerne ist die vollständige Auflösbarkeit des "Ringes" oder "der Platten" in Eau de Javelle anzuführen, die ihre plasmatische Natur beweist. In diesen Plasmamassen ist sicherlich keine Zellulose mehr nachweisbar, denn eine folgende Färbung mit Chlorzinkjod, nach sorgfältigem Auswaschen der Schnitte in Wasser, fällt negativ aus, d.h., es färben sich nur die den Hohlraum umgebenden Zellulosemembranen blauviolett. Auch Metakutinisierung, die mit conc.KOH geprüft wurde, tritt in den umgebenden Schichten nicht auf. Das gilt auch für die älteren von mir



Proto-  
derme.  
Merk-  
staus

Fig. 11. Blattquerschnitt, Vergr. ca 480fach.

geprüften Stadien. Dieser "Ring" wird im Laufe des Wachstums einerseits des Hohlraumes andererseits im Hinblick auf das Gesamtwachstum des Drüsenkörpers immer schmäl(er), was aus Fig. 11 und 12 deutlich hervorgeht. Fig. 11 zeigt noch deutlicher das leichte Herauslösen der "Ringpartie" aus dem Gewebeverbande und den losen Zusammenhang der einzelnen Bestandteile des "Ringes" selbst. An ihn schliessen in Auflösung begriffene und normale Zellen <sup>an</sup>.

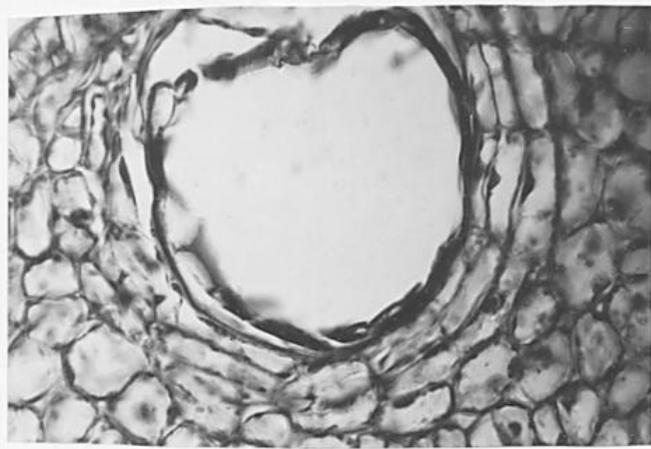


Fig. 12. Blattquerschnitt, Vergr. ca 480fach.

Fig. 12 weist dieselben Erscheinungen auf wie Fig. 11, ausserdem aber ist noch an dieser das sich Anpassen der anliegenden Zellen an die Drüsenform zu sehen. Diese Zellen sind schmal und langgestreckt. Die Anpassung der Zellen an die Drüsenform ist aber nicht immer und nicht überall zu sehen. Wieder kann man darüber nur sagen, dass sich das

umliegende Gewebe unter dem Einfluss der werdenden Drüsen mit Rücksicht auf den Raum durch tangentale Teilungen - zentrische Schichtung - bemerkbar macht. Es kann ja möglich sein, dass auch durch den Innen - druck die eigentümlich konzentrische Schichtung der um den Drüsenkörper liegenden Zellen veranlasst wurde, aber im Einzelnen kann auf diese Dinge nicht näher eingegangen werden.

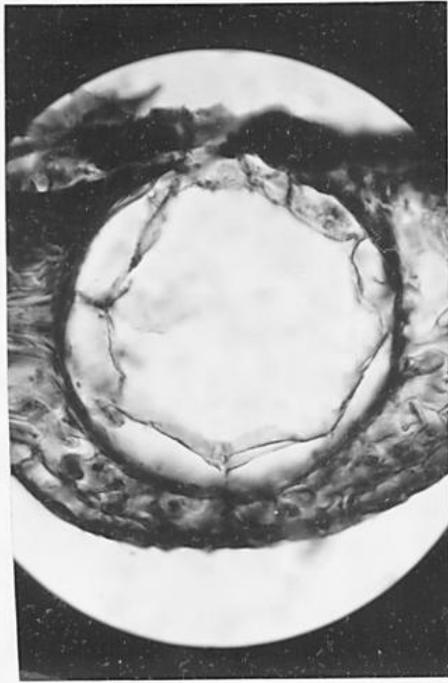


Fig. 13; Querschnitt durch ein  
altes Blatt, Vergr. ca 240fach.  
Drüse im medianen Querschnitt.

In Fig. 13 endlich sehen wir einen fast ausgewachsenen Exkretbehälter eines alten Blattes. Durch die feinen Konturen hebt sich die "Ringpartie" deutlich gegen das Innere ab. Die daran anschließende dunkelgefärbte Schicht besteht aus in Auflösung begriffenen Zellen, die daran anschließenden Zellen sind noch vollständig erhalten. So-bald der Raum zwischen oberer und unterer Epidermis vom Behälter vollständig ausgefüllt ist, wird auch hier seinem Wachstum eine natürliche Grenze gesetzt. Dieser Schnitt ist ziemlich dick und deshalb kommen die Feinheiten des umliegenden Gewebes nicht so deutlich zum Ausdruck, die ich an dünneren Schnitten sehr gut wahrnehmen konnte. Wieder beweist die plasmatische

Natur dieser fein konturierten Schicht die vollständige Auflösung in Eau de Javelle. Eine Metakutinisierung konnte mit conc.KOH nicht festgestellt werden, auch eine ausgesprochene Umscheidung des Hohlraumes war nicht zu sehen. Es ist möglich, dass in 2 bis 3 Jahre alten Blättern sowohl eine Metakutinisierung als auch eine Umscheidung nachzuweisen ist, sicher ist jedenfalls nur, dass keine Obliteration

der den Hohlraum umgebenden Zellen eintritt. Tschirch gibt nämlich an, dass:.... " Die sezernierenden Zellen in weitaus der überwiegenden Zahl der Fälle verkorken und später obliterieren und dass bisweilen das die Sekrettasche umliegende Gewebe verholzt. Allerdings tritt die Obliteration in sehr verschiedenem Grade und zu sehr verschiedenen Zeiten ein, bei Eucalyptus globulus z.B. sehr spät, bei anderen wieder sehr früh, sie ist aber eine doch sehr regelmässige und für die

Familie der Myrtaceen charakteristische Erscheinung, dass ich nach ihr den Behältern den Namen "oblito-schizogen" gegeben habe." ... (S.1134)

Aus der hier aufgestellten Entwicklungsreihe geht im Gegensatz zu der Tschirch'schen Behauptung einer oblito-schizogenen Genese der Eucalyptus-Exkretbehälter eindeutig hervor, dass es sich von allem A n f a n g an um einen reinen L ö s u n g s v o r g a n g handelt, dass n i r - g e n d s auch nur eine A n d e u t u n g eines schizogenen Spaltes und n i r g e n d s eine O b l i t e r a t i o n der den Hohlraum umgebenden Zellen eintritt. Die Entstehung und weitere Entwicklung der Eucalyptus-Behälter ist also rein l y s i g e n . Über die Exkretbildung habe ich bereits erwähnt, dass sie wahrscheinlich in einer membranogenen Masse gebildet wird, aber keine Notwendigkeit eine resinogene Schicht anzunehmen besteht. Ferner konnte festgestellt werden, dass sowohl für Citrus als auch für Eucalyptus kein eigentliches Drüsenepithel vorhanden ist, so dass das, was dafür gehalten werden könnte, immer nur aufgelöste Zellen sind, die zufolge ihrer fortwährenden Neubildung in Form einer "Ringpartie" dauernd erhalten bleiben. Tschirch sagt jedoch: "...Eine resinogene Schicht, ähnlich der bei den Kanälen beschriebenen, habe ich auch bei den Myrtaceen beobachtet, aber nicht in allen Fällen und nicht immer in der gleichen Form. In der typischen Form, d.h., als rings den sezernierenden Zellen anliegenden, mit Osmiumsäure sich bräunenden und also ölführenden, körnigen Schleimbeleg, fand ich sie bei Myrtus aeris ...., in Form von Kappen bei Eucalyptus-globulus." ... (S.1136)

Zusammenfassend ergeben sich für Eucalyptus folgende Resultate:

- 1.) Die Drüse ist protogenen Ursprungs, d.h., sie entsteht schon vor der ersten Gewebedifferenzierung, im vollständig meristematischen Zustand.
- 2.) Ihre Entstehung und weitere Entwicklung ist rein lysigen.
- 3.) Es finden dauernde freie Kernteilungen statt und mit ihnen zugleich gehen Lösungsvorgänge vor sich, die zu mindestens in den Anfangsstadien von den Kernteilungen zeitlich nicht streng geschieden sind.
- 4.) Was die Entstehung des Behälters aus einer Mutterzelle betrifft, so gilt dasselbe, was bereits über die Citrus-Behälter gesagt wurde.

5.) Auch der Exkretbehälter von Eucalyptus ist ein durch frühzeitig einsetzende Lösungserscheinungen im Organmeristem nicht umscheideter Raum.

#### Schlussbetrachtung.

Da weder die als schizolysigen bezeichneten Exkretbehälter von Citrus (Familie Rutaceen) noch die als oblito-schizogen bezeichneten Exkretbehälter von Eucalyptus (Familie Myrtaceen) histologische Anhaltspunkte bieten, eine derartige Unterscheidung gerechtfertigt erscheinen zu lassen, so müssen wohl die Behälterbildungen als einfach l y s i g e n bezeichnet werden. Es bleibt somit die alte de Bary'sche Einteilung in schizogene und lysigene Behälter.

Vorstehende Arbeit wurde am botanischen Institut zu Innsbruck vom Oktober 1931 bis November 1933 unter Leitung des Herrn Prof. Sperlich ausgeführt. Ich möchte an dieser Stelle meinem verehrten Lehrer, Herrn Prof. Sperlich, für die Anleitungen und die rege Anteilnahme, die er am Fortschreiten meiner Arbeit nahm, und für die mir zur Verfügung gestellte Literatur meinen herzlichsten Dank aussprechen. Weiters bin ich auch Herrn Prof. Wagner, der die überaus grosse Freundlichkeit hatte, mich in die Mikrofotographie einzuführen, zu wärmstem Dank verpflichtet. Das Material wurde dem botanischen Garten (Innsbruck) entnommen.

