

Über eigenartige organische Membraneinschlüsse in der Epidermis von *Portulaca Gilliesii* Hook.

Von Josef Kisser (Wien).

(Aus dem Pflanzenphysiologischen Institut der Universität in Wien, Nr. 219 der zweiten Folge.)

(Mit 1 Textabbildung.)

Das Vorkommen von lokalen Einschlusskörpern in pflanzlichen Zellmembranen ist eine gerade nicht allzu seltene Erscheinung, doch sind die bisher bekannt gewordenen derartigen Einschlüsse durchwegs mineralischer Natur¹⁾. Auch von physiologischen Gesichtspunkten aus werden uns derartige Einschlüsse leicht verständlich erscheinen, da ja, wie im Falle von *Ca*-Oxalat, einerseits es sich um ein typisches Exkret handelt, andererseits mit bestimmter Art der Ablagerung lokal mechanische Funktionen verknüpft sein können.

Im folgenden sei nun über einen Membraneinschluß organischer Natur berichtet, über den sich in der Literatur nur spärliche Anhaltspunkte finden ließen.

Die nachstehend mitgeteilten Ergebnisse beziehen sich auf eine unter dem Namen *Portulaca grandiflora* Hook. im Handel befindliche, in Gärten vielfach kultivierte Pflanze, die in größerer Menge auch im hiesigen Institute gezogen wurde. Die Bestimmung nach Karsch²⁾ wies ziemlich eindeutig auf *P. grandiflora* hin, um so mehr, als dies die einzige kultivierte Art ist, für welche verschiedenfarbige Blüten (rot, violett, rosa, gelblich) angegeben werden. Eine nachträgliche Überprüfung der Bestimmung der genannten Pflanze konnte infolge der vorgeschrittenen Jahreszeit auf morphologischem Wege nicht mehr vollständig durchgeführt werden³⁾. So viel ergab sich allerdings bei Heranziehung der einschlägigen Literatur, daß die vorliegende Pflanze mit *P. grandiflora* Hook.⁴⁾ in ihrem Habitus ziemlich übereinstimmt; doch fehlten einerseits die für *P. grandiflora* angegebenen knolligen Wurzeln (root tuberous), andererseits waren die Blättchen erheblich kürzer (für *P. grandiflora* angegeben 1—1½ Zoll). Es mußte daher anfangs die Frage offen gelassen werden, ob tatsächlich die reine Art *P. grandiflora* vorlag. Doch war es auch naheliegend, anzunehmen, daß sie im

1) Siehe Zusammenstellung bei: Solereder H., Systematische Anatomie der Dikotyledonen. Stuttgart, 1899 und Erg.-Bd., 1908.

2) Karsch A., Vademecum botanicum (Leipzig 1894), S. 278.

3) Herrn Dr. H. H a n d e l - M a z z e t t i danke ich auch an dieser Stelle herzlichst für seine wiederholte freundliche Unterstützung.

4) Curtis' Botanical Magazine, New Ser., Vol. III, 1829, Nr. 2885.

Laufe der langjährigen Kultur sich abgeändert hatte (die zitierte Beschreibung der Pflanze liegt fast 100 Jahre zurück) oder daß eine Kreuzung mit anderen gärtnerisch verwendeten Arten (*P. Gilliesii* Hook. und *P. Thelussonii* Lindl.) vorlag. Mit *P. Gilliesii* Hook.¹⁾ und *P. Thelussonii* Lindl.²⁾ stimmte die vorliegende Pflanze nicht überein.

Es soll aber hier gleich vorweggenommen werden, daß sich auf anatomischem Wege diese Frage zum Teile klären ließ und daß auf Grund dessen die untersuchte Form entweder als eine *P. Gilliesii*, die im Laufe der langjährigen Kultur gewisse Veränderungen erfahren hat, anzusprechen ist, oder daß sie einen Bastard zwischen *P. Gilliesii* und *P. grandiflora* darstellt.

In der Epidermis des Stengels findet man an Flächenschnitten innerhalb einzelner längs- oder querverlaufender Wände oft mächtige lokale Auftreibungen von mehr oder minder elliptischer Gestalt und stärkerer Lichtbrechung³⁾. Die Zellen der Epidermis sind vorwiegend in der Richtung der Achse gestreckt, die Wände relativ dickwandig und die seitlichen mit einfachen Tüpfeln versehen. Diese dickwandigen Zellen sind durch quer-, schräg-, seltener längsverlaufende, ungetüpfelte, dünnwandige Wände noch geteilt. Es dürfte sich hiebei um nachträglich angelegte Wände handeln. Besonders auffallend ist es, daß vielfach um die Auftreibungen innerhalb der einzelnen Membranen oder in deren Nähe derartige dünne Wände angelegt sind, die dann meist nicht gerade, sondern oft stark gekrümmt verlaufen.

Es war naheliegend, hier in erster Linie ebenfalls an mineralische Einschlüsse zu denken und in dem Sinne wurde auch zuerst die Prüfung vorgenommen.

In konzentrierter HNO_3 bleiben sie vollkommen unverändert und selbst bei Anwendung in der Hitze verändern sie sich kaum. H_2SO_4 , kalt angewendet, rief ebenfalls keine Veränderung hervor, beim Erwärmen begannen sie jedoch aufzuquellen und beim Kochen verschwanden sie schließlich vollkommen. Eisessig, sowohl in der Kälte als auch kochend, blieb ebenfalls wirkungslos. Ein *Ca*-Salz (Karbonat oder Oxalat) konnte demnach nicht vorliegen.

Auch die Prüfung auf Kieselsäure fiel negativ aus, denn einerseits wird solche durch H_2SO_4 nicht angegriffen, andererseits wurden die Ein-

¹⁾ Curtis' Botanical Magazine, New Ser., Vol. V, 1831, Nr. 3064 und Edwards' Botanical Register, New Ser., Vol. VII, 1835.

²⁾ Edwards' Botanical Register, New Ser., Vol. XIII, 1840, 31.

³⁾ Solereder (a. a. O.) gibt darüber nichts an. Die Arbeit von Becker C. (Beitrag zur vergleichenden Anatomie der Portulaceen, Inaug.-Diss., Erlangen, 1895) war mir leider nicht im Original, sondern nur in einem ausführlichen Referate (Botan. Centralbl., Bd. 65, 1896, S. 346) zugänglich, in dem über diese Erscheinung ebenfalls nichts zu finden ist.

schlüsse durch Phenol und Anilin ebenso wie die übrigen Membranbestandteile sehr stark aufgehellt und zeigten nicht das in diesen Medien für Kieselkörper eigenartige optische Verhalten. Ebenso war die Einwirkung von Flußsäure ergebnislos.

Es konnte demnach nur ein organischer Körper vorliegen, um so mehr, als sich die Einschlüsse bei Behandlung mit Schwefelsäure schwach bräunlich, bei Behandlung von Quer- und Flächenschnitten mit Chlorzinkjod ebenso wie die Kutikula leuchtend braungelb färbten. Dabei zeigte sich auch, daß sie allseitig von einem Zellulosehäutchen, das manchmal sehr dünn, dann wieder ziemlich stark war, umgeben sind. Da es nur wenig Membranstoffe gibt, welche energisch wirkenden Agentien einen so großen Widerstand entgegensetzen können, so war die Frage schon dadurch ziemlich eingeschränkt.

Die Prüfung auf Verholzung (mit Phloroglucin-Salzsäure, Anilinsulfat) fiel negativ aus. Beim Kochen mit konzentrierter Schwefelsäure wurden die Einschlüsse gelöst, ebenso die Kutikula, doch fanden sich dann rundliche, schwach körnige Gebilde in größerer Menge vor, wahrscheinlich nicht angreifbare Fettsubstanzen. Um lipide Stoffe im engeren Sinne handelte es sich nicht, da sie selbst nach 24stündigem Verweilen in Schwefelkohlenstoff, Äther, Petroläther und Azeton nicht angegriffen wurden. Beim Einlegen in 50% *KHO* trat intensive Gelbfärbung ein, sie quollen etwas auf und konnten durch Erwärmen glatt verseift werden. An vielen Stellen war deutlich zu verfolgen, daß die Einschlüsse sich in gelbliche Seifenballen, die vielfach in die benachbarten Zellen heraustreten, umwandelten. Ebenso verhielt sich die Kutikula. Die Färbung mit Fettfarbstoffen (Sudan III, Scharlachrot) fiel positiv aus, die elliptischen Gebilde sind leuchtend orange, bzw. orangerot gefärbt innerhalb der farblosen Zellulosehülle zu sehen. Besonders lehrreich sind die an Stengelquerschnitten gewonnenen Bilder.

Mit Schiff'schem Reagens färben sich Kutikula und auch die Einschlußkörper intensiv rotviolett, auch dann, wenn die Schnitte vorher durch $\frac{3}{4}$ Stunden zur Entfernung der Zellinhaltsstoffe mit Eau de Javelle behandelt wurden. Sie werden dadurch nicht angegriffen. Da durch diese Reaktion Aldehyde angezeigt werden, so ist es auffallend, daß diese Reaktion auch noch nach Behandlung mit Eau de Javelle eintritt, da man ja an eine Oxydation der Aldehyde durch das im Eau de Javelle wirksame freie Chlor denken könnte. Dies scheint jedoch nicht der Fall zu sein.

Um der Frage näher zu treten, ob diese Inhaltskörper homogene fettartige Massen darstellen, oder ob nur gewisse Membranteile davon infiltriert sind, wurden Stengelstücke in Alkohol fixiert und gehärtet

und dann durch vier Stunden mit zweiprozentiger alkoholischer Natronlauge am Rückflußkühler behandelt. Sämtliche fettartigen Anteile wurden dadurch verseift. Bei nachträglich ausgeführten Schnitten fiel sowohl die Chlorzinkjodfärbung als auch die Färbung mit Fettfarbstoffen negativ aus, sowohl in bezug auf die Kutikula als auch die Einschlußkörper. In den nun offen zutage liegenden Membranlücken war ein Rückstand nicht zu sehen und auch eine Zellulose-Grundmasse, die eventuell von diesen Stoffen infiltriert war, konnte nicht nachgewiesen werden. Es dürfte sich also um homogene Pfropfen handeln, die der Membran eingelagert werden.

Aus all dem geht hervor, daß diese Inhaltkörper mit den die Kutikula zusammensetzenden Stoffen ziemlich identisch sein dürften. Besonders spricht der Umstand dafür, daß eine Verbindung mit der Kutikula, wenn auch selten, aber in einigen Fällen mit Sicherheit festgestellt werden konnte. Auf jeden Fall aber liegen Fettstoffe vor, die mit den gewöhnlichen Solventien nicht extrahierbar, die aber glatt verseifbar sind.

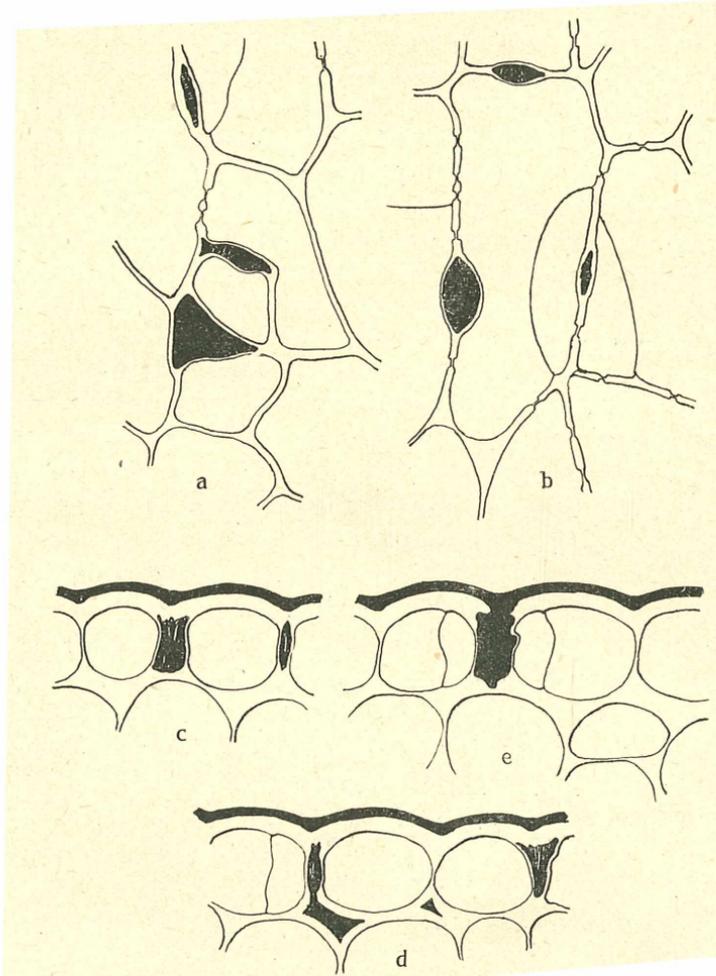
Für die Untersuchung am geeignetsten ist die Ausfärbung mit Sudan III oder mit Chlorzinkjod, besonders nach Entfernung der Zellinhaltsbestandteile durch Eau de Javelle. Das Vorkommen der beschriebenen Einschlußkörper beschränkt sich nur auf die Epidermiszellen des Stengels; in den Oberhautzellen der Laubblätter, der Kelch- und Korollblätter ließen sie sich nicht finden.

Um über die Gestaltung dieser Einschlußkörper ein richtiges Bild zu erhalten, sind sowohl Flächen- als auch Querschnitte notwendig. An Flächenschnitten läßt sich leicht ein Überblick über die Verteilung gewinnen (Fig. *a* und *b*); sie sind sehr häufig, ihre Form elliptisch, oft fast kreisförmig. Ihre Größe ist sehr variabel. Auf Grund diesbezüglich ausgeführter Messungen schwankt ihre Länge zwischen 3 und 15 μ , ihre Breite zwischen 2 und 8 μ . Sie erscheinen vielfach vollkommen glatt und homogen, manchmal aber (an Flächenschnitten) schwach quergestreift. Ab und zu findet man auch Stellen, wo diese Körper nicht nur in lokalen Anschwellungen liegen, sondern auf längere Strecken die Membran durchziehen. Dann sind sie natürlich bedeutend größer und oft unregelmäßig gestaltet.

An Querschnitten durch die Epidermis erscheint die Gestalt der Körperchen nicht immer streng elliptisch (Fig. *c*), meist sind sie nach oben oder unten erweitert, an den Seitenflächen glatt konturiert, gegen die Außen- oder Innenwand zumeist unregelmäßig begrenzt, gezackt, gefranst oder stumpflich abgeschnitten.

Bei Behandlung von Flächenschnitten mit Chromschwefelsäure verquellen die Zellulosewandungen stark und durch stärkeres Verreiben

oder Drücken des Deckglases gelingt es leicht, die mehr oder minder isolierten Gebilde umzulegen und in der Flächenansicht zu beobachten. Ebenso bei Behandlung mit Cuoxam. Hier zeigt sich ihre Gestalt rundlich, nicht aber immer regelmäßig. Auch hier läßt sich manchmal eine schwache Streifung erkennen.



Epidermis des Stengels von *Portulaca Gilliesii*.

a und *b* in der Aufsicht mit den lokalen Auftreibungen der Radiärwände und den Einschlußkörpern (schwarz gezeichnet); *c*, *d* und *e* Querschnitte. Bei *c* isoliert liegende Einschlußkörper, bei *d* einer mit Fortsetzung in die erste Kollenchymschicht und bei *e* ein mit der Kutikula in Verbindung stehender. (Vergr. 250.)

Neben diesen mehr oder minder linsenförmigen Gebilden kommen auch — besonders an Flächenschnitten gut zu sehen — anders gestaltete

vor. Das Querschnittsbild ändert sich in solchen Fällen jedoch nicht wesentlich, doch kann man ab und zu Fälle beobachten, daß die innerhalb zweier benachbarter Zellwände liegenden Einschlüßkörper dadurch miteinander in Verbindung sind, daß in der Epidermisaußenwand eine dünne Lamelle unterhalb der Kutikula, ebenfalls von Zellulose eingeschlossen, verläuft.

An die Epidermis nach Innen angrenzend liegen einige Lagen kollenchymatischer Zellen. In die an die Epidermis angrenzende Kollenchymschicht setzen sich die Einschlüsse manchmal fort, so daß ganz unregelmäßige Bildungen zustande kommen (Fig. d). Ab und zu findet man gänzlich isoliert in der äußersten kollenchymatischen Verdickung ebenfalls derartige Bildungen im Zentrum gelagert und von polygonalen Umrissen. Ob sie dort ganz isoliert auftreten oder doch mit Einschlüssen der Epidermisseitenwände in Verbindung stehen, konnte an Hand von aufeinanderfolgenden Schnitten in letzterem Sinne entschieden werden. Doch wäre es wohl auch denkbar, daß sie auch isoliert in der ersten kollenchymatischen Verdickung auftreten, wenngleich etwas derartiges mit Sicherheit nicht festgestellt werden konnte. Die Einschlüsse stehen normalerweise fast nie mit der Kutikula in Verbindung; doch konnten vereinzelte Stellen gefunden werden (Fig. e), wo eine tatsächliche Verbindung vorhanden war, was gleichzeitig auch für die chemische Identität spricht.

Eine weitere Frage, die sich an den anatomischen Befund knüpfte, war die, ob diese Einschlüßkörper nur für die untersuchte Art typisch sind oder der ganzen Gattung *Portulaca* eigen sind, ferner ob auch andere, zur Familie der Portulacaceen gehörige Gattungen diese führen¹⁾.

Von den in Engler und Prantl²⁾, bzw. in Dalla Torre und Harms³⁾ angeführten Portulacaceen-Gattungen wurden außer *Portulaca* noch 14 untersucht, u. zw. von jeder Gattung ein Vertreter, von der Gattung *Portulaca* 20 Arten. Die untersuchten Pflanzen waren folgende: *Talinum patens* Willd., *Calandrinia arenaria* Cham., *Spraguea umbellata* Torr., *Calyptridium roseum* Watz., *Grahamia bracteata* Gill., *Anacampseros arachnoides* Sims, *Claytonia acutifolia* Pall., *Hectorella caespitosa* Hook. fil., *Montia rivularis* Gmel., *Monocosmia corrigioloides* Fenzl, *Portulacaria afra* Jaqu., *Lewisia Columbiana* Robinson und

¹⁾ Zu großem Danke bin ich auch der Leitung der Botanischen Abteilung des Naturhistorischen Museums in Wien für die freundliche Überlassung von Herbarmaterial für die nachstehende Untersuchung verpflichtet.

²⁾ Engler A. u. Prantl K., Die natürlichen Pflanzenfamilien, III. Teil, I. Abt. b (Leipzig, 1894), S. 51 ff.

³⁾ Dalla Torre C. G. de et Harms H., Genera Siphonogamarum ad Systema Englerianum conscripta.

Chromanthus coccineus Phil. Nicht untersucht wurden nur *Talinopsis*, *Montiopsis*, *Silvaea* und *Talinella*. Ferner wurde auch das früher mitunter zu den Portulacaceen, jetzt allgemein zu den Amarantaceen gerechnete *Pleuropetalum costaricense* H. Wendl. untersucht.

Von der Gattung *Portulaca* gelangten 20 Arten zur Untersuchung, u. zw.: *P. grandiflora* Hook., *P. Thelussonii* Lindl., *P. maculata* Engelm., *P. villosa* Cham., *P. pilosa* L., *P. cincta* Fenzl, *P. lanceolata* Engelm., *P. marginata* H. B. K., *P. micrantha* Fenzl, *P. quadrifida* L., *P. chilensis* Poepp., *P. hirsutissima* Lamb., *P. caffra* Thunb., *P. redi-viva* Wawra, *P. elongata* Rusby, *P. oleracea* L., *P. Gilliesii* Hook., *P. foliosa* Ker, *P. tuberosa* Roxb. und *P. bicolor* Muell.

Die Untersuchung wurde in folgender Weise vorgenommen: Das trockene Herbarmaterial wurde im Wasser aufgeköcht; dann wurden zarte Flächenschnitte angefertigt und die Schnitte zum Bleichen und zur Entfernung der störenden Zellinhaltsbestandteile durch mehrere Stunden mit Eau de Javelle behandelt; schließlich wurden sie mit Sudan III gefärbt und in Glycerin untersucht.

Die Untersuchung der Vertreter der einzelnen Gattungen verlief negativ. Aber auch ein Gattungsmerkmal der Gattung *Portulaca* liegt nicht vor, denn von allen untersuchten Arten führt einzig und allein *P. Gilliesii* diese Einschlußkörper. Dieses Ergebnis war um so überraschender, als das Ausgangsmaterial, an dem diese Einschlußkörper zuerst festgestellt wurden, eine unter dem Namen *P. grandiflora* gehende Pflanze war. Die typische *P. grandiflora* von zwei Standorten (Brasilien und kultiviert im Wiener botanischen Garten) führte sie in keinem Falle.

Dadurch wird auch die eingangs festgelegte Tatsache, daß es sich nicht um die reine Art *P. grandiflora* handeln konnte, bestätigt und es bleibt zu entscheiden, da typische *P. Gilliesii* nach der zitierten Beschreibung nicht vorliegt, ob es sich um eine im Laufe der Zeit unter der Kultur des Gärtners abgeänderte Form handelt oder ob tatsächlich ein Bastard *P. Gilliesii* \times *grandiflora* vorliegt. Auf jeden Fall steht die Beziehung zu *P. Gilliesii* fest, ein Befund, der auf anatomischem Wege geführt werden konnte.

Sollte sich auch auf anderem Wege die Bastardnatur erweisen lassen, so wäre das Vorkommen von Einschlußkörpern in der Membran als dominant anzusehen. Nun wird bezüglich *P. Thelussonii* in der eingangs zitierten Beschreibung auch die Möglichkeit einer vorliegenden Kreuzung *P. Gilliesii* \times *P. grandiflora* erörtert. Es heißt dort: .and I hat erroneously regarded it as a variety of *Portulaca grandiflora*, which varies in the colour of its flowers; suspecting indeed, that it might have been a hybrid between that plant and *P. Gilliesii*. It

however proves so permanent in its habits as to render that supposition improbable, and seems to have all the signs of a natural species.“ Bei *P. Thelussonii* ließen sich in der Tat auch derartige Einschlußkörper nicht nachweisen.

Analoge Membraneinschlüsse hat Schips¹⁾ in der Epidermis der Früchte der Liliacee *Rhodea japonica* gefunden und beschrieben. An Querschnitten ist ihre Gestalt ähnlich wie an Tangentialschnitten, doch sind die beiden Enden ziemlich stark zugespitzt. Meist sind sie in Verbindung mit der Kutikula. Die neben den größeren Lamellen noch vorkommenden kleineren Einlagerungen, die zapfenartig gestaltet und zu mehr oder minder dichten Konglomeraten vereinigt sind und der Kutikula aufsitzen, finden sich bei *Portulaca Gilliesii* nicht. Merkwürdig ist es, daß sich die Einschlußkörper nur auf die Epidermis der Frucht beschränken, während die übrigen Teile sämtlich sie nicht besitzen.

Interessant ist jedoch der Umstand, daß auch in einer der Familie der *Portulacaceae* verwandtschaftlich nahestehenden Familie, nämlich den *Cactaceae*, ähnliche Bildungen in der Epidermis auftreten. Vöchting²⁾, der die Gruppe der *Rhipsalideae* anatomisch ausführlich untersuchte, schreibt bezüglich des Baues der Epidermis von *Lepismium radicans* folgendes: „Von den Kutikularschichten bilden sich Fortsätze in die Radialwände der Zellen, entweder als direkte Fortsetzungen derselben, oder durch kleine Zwischenräume davon getrennt. Die Innenwand der Epidermiszelle bietet einen auffallenden Anblick dar. An der Grenze der beiden Zelluloselamellen, der schwächeren, welche der Epidermiszelle, der stärkeren, welche der angrenzenden Hypodermzelle angehört, trifft man eine Reihe punkt- oder knötchenförmiger Kutikularbildungen, welche in die Zellulosemasse eingebettet sind. Unter den Vorsprüngen der Kutikularschichten in die Radialwände sind die Knötchen am größten, während sie unter dem Lumen der Zelle kleinere, oft bis zum Verschwinden punktförmige Bildungen darstellen.“

Auch die Epidermis der meisten *Rhipsalis*-Arten zeigt Fortsätze der Kutikularschichten in die Radialwände, ferner finden sich partielle Kutikularisierungen an den Innenwänden, die z. B. bei *Rhipsalis carnosa* „als kleine, sehr zarte Plättchen erscheinen, die aber im Alter meist zu einem kontinuierlichen Ganzen verschmelzen.“

Wenn auch zwischen diesen Bildungen bei den *Rhipsalideae* und denen bei *Portulaca Gilliesii* insoferne Unterschiede bestehen, als bei ersteren diese Erscheinung konstant in allen Radialwänden auftritt, bei *Portulaca* hingegen nur vereinzelt, so bestehen doch gewisse Parallelen, besonders in der Art der Lokalisation.

¹⁾ Schips K., Über eigenartige Kutikularbildungen. (Beitr. z. Morphologie u. Physiologie der Pflanzenzelle, Tübingen 1893, Bd. 1, S. 318.)

²⁾ Vöchting H., Beiträge zur Morphologie und Anatomie der Rhipsalideen. (Jahrb. f. wiss. Bot., Bd. 9, 1873—74, S. 327.)

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichische Botanische Zeitschrift = Plant Systematics and Evolution](#)

Jahr/Year: 1925

Band/Volume: [074](#)

Autor(en)/Author(s): Kisser Josef

Artikel/Article: [Über eigenartige organische Membraneinschlüsse in der Epidermis von Portulaca Gilliesii Hook. 115-122](#)