© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Instrumente, Präparations- und Conservations-Methoden.

Bay, J. Christian, Eine neue Infectionsnadel für mykologische Studien. (Berichte der Deutschen botanischen Gesellschaft. Jahrg. XII. 1894. p. 1. Figur.)

Kulisch, P., Ueber den Nachweis der Borsäure insbesondere in der Weinasche. (Sep.-Abdr. aus Zeitschrift für angewandte Chemie. 1894. Heft 5.) 4°. 4 pp. Berlin 1894.

Michener, C., An abbreviation in botanic technic. (Erythea. II. 1894. p. 40.)

Timpe, H., Erklärung zur Frage der Gelatinebereitung. (Centralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde. Bd. XV. 1894. No. 10/11. p. 364—366.)

Referate.

Wehmer, C., Zur Morphologie und Entwickelungsgeschichte des *Penicillium luteum* Zuk., eines überaus häufigen grünen Schimmelpilzes. (Berichte der Deutschen botanischen Gesellschaft. 1893. p. 499—516. Mit 1 Taf.)

Der vom Verf. auf sehr verschiedenartigem Substrat gezogene Pilz unterscheidet sich von *Penicillium glaucum* namentlich dadurch, dass die heranwachsenden Polster desselben einen leuchtend gelben Rand besitzen und dass er ebenfalls gelb gefärbte kugelige Ascusfrüchte von 1—2 mm Durchmesser bildet. Eine grössere Uebereinstimmung zeigt er dagegen mit dem von Zukal beschriebenen *Penicillium luteum;* Verf. lässt es denn auch unentschieden, ob die geringfügigen Abweichungen zwischen dem von ihm untersuchten Pilze und der Beschreibung jenes Autors auf Zufälligkeiten beruhen und bezeichnet denselben ebenfalls als *Penicillium luteum* Zuk. Die vorliegende Mittheilung enthält nun eine specielle Besprechung der Morphologie und Entwickelungsgeschichte des Pilzes.

Bezüglich der Conidienträger sei erwähnt, dass sie gewöhnlich eine wiederholt wirtelige Verzweigung zeigen. Die Sterigmen unterscheiden sich von denen von *Penicillium glaucum* dadurch, dass sie im Allgemeinen die halbe Länge des Pinsels besitzen und allmählich in die Spitze auslaufen. Die Form der Conidien ist nicht rund, sondern länglich, so dass ihre beiden Durchmesser im Mittel 1,4 und 2,3 μ betragen.

Ebenso wie Zukal beobachtete Verf. häufig Coremien-Bildungen; er bestreitet aber auf Grund verschiedener Versuche, dass dieselben die Folge einer besonders üppigen Ernährung seien.

Bei der Keimung der Conidien beobachtete Verf. gelegentlich eine Trennung von Endospor und Exospor, während von Brefeld für *Penicillium glaucum* eine derartige Gliederung der Sporenmembran in Abrede gestellt wird. Die Gelbfärbung der jungen Myceltheile beruht auf der Ablagerung von gelben Körn-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

chen an der Oberfläche der Membran; ihre Ausscheidung scheint übrigens von den Culturbedingungen abhängig zu sein.

Seine Beobachtungen über die Entwickelung der Ascus-Frucht fasst Verf. in folgende Sätze zusammen: „Es entsteht auf der Deckenoberfläche ein rundliches, Nadelknopf grosses, aus dicht verwebten Hyphen sich zusammensetzendes Gebilde, welches, rasch heranwachsend, eine periphere, gelbgefärbte Partie als besondere Hülle oder „Rinde" aufweist. Innerhalb des farblosen centralen Theiles bilden sich alsdann an verschiedenen Orten die ersten Ascus-Anlagen, so dass Schnitte durch die heranreifende Frucht dichte Nester von jungen Ascis, getrennt durch steriles Gewebe, und das Ganze, umgeben von einer hellgelben Rinde, deutlich sichtbar machen. Im Reifestadium endlich umschliesst die gelblich-braune (bis rostrothe) zerbrechliche Rinde eine staubige Masse von meist bereits isolirten Sporen, ohne wesentliche sonstige Beimengungen."

Sehr eigenartig verläuft nach den Untersuchungen des Verf. die Keimung der mit einem dicken Exospor versehenen Ascosporen. Es kommt hier nämlich weder zu einer Sprengung des Exospors, noch zum directen Auswachsen des Keimschlauches; sondern es findet durch eine feine Oeffnung, deren Gestalt und Entstehung noch nicht genau festgestellt werden konnte, ein Austritt des gesammten von dem zarten Endospor umschlossenen Sporeninhaltes statt, der dem entleerten Exospor als kugelige Secundärspore anhaftet und erst nach beträchtlicher Grössenzunahme unter Bildung von 1 oder 2 Keimschläuchen auskeimt.

Zum Schlusse macht Verf. noch einige Angaben über das Verhalten des Pilzes auf verschiedenen Culturböden, die sich namentlich auf das Auftreten der verschiedenen Fructificationsformen auf diesen beziehen.

Zimmermann (Tübingen).

Gasilien, Hépatiques rares ou nouvelles pour la flore de l'Auvergne. (Revue bryologique. 1893. p. 89.)

Verf. zählt etwa 40 seltene Arten auf, die er an neuen Standorten in der Auvergne beobachtet hat; unter diesen ist etwa ein Dutzend neu für das Gebiet, einige wenige neu für Frankreich. Am Schluss wird eine vollständige Liste der bisher bekannten *Hepaticae* der Provinz gegeben.

Lindau (Berlin).

Müller, Luise, Grundzüge einer vergleichenden Anatomie der Blumenblätter. [Gekrönte Preisschrift.] (Nova Acta der Kaiserl. Leopold.-Carolinischen Deutschen Akademie der Naturforscher. Bd. LIX. No. 1.) 4°. 356 pp. Mit 22 phototypischen Tafeln. Halle 1893.

Diese splendid ausgestattete Publication, welche kaum in die Hände aller Derjenigen gelangen wird, die dafür ein Interesse

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

haben, ruft nothwendig nach einem einlässlichen Referat, das hier in gedrängtester Form folgen mag.

Im Vorworte theilt die Verfasserin mit, in Folge welchen Anlasses diese grosse Arbeit unternommen wurde. Die philosophische Facultät der Universität Zürich stellte eine Preisaufgabe nachstehenden Wortlautes: „Es werden die Grundzüge einer vergleichenden Anatomie der Blumenblätter (Perigon und Corolla) gewünscht, die in möglichst umfassender Art die Haupttypen der anatomischen Verhältnisse genannter Organe bei den verschiedensten *Angiospermen*-Gruppen aus selbständigen Untersuchungen zur Anschauung bringen sollen, wobei es dem Bearbeiter frei steht, rein physiologische oder auch phylogenetische Fragen in den Bereich der Erörterungen zu ziehen."

Die ganze Arbeit zerfällt in zwei Theile. Der erste Theil beginnt mit der Darstellung einiger ausführlich behandelter Fälle (*Magnoliaceae*, *Paeonieae*, *Nymphaeaceae*, *Roseae*), welche allerdings in hohem Grade das Interesse anzuregen und in der Art der ihnen hier gewordenen Erörterungen geeignet sind, den Charakter dieser vergleichend-anatomischen Untersuchung in's Licht zu stellen. Diesen als „Einführung" dienenden Beispielen folgen — nach Eichler's System geordnet — die zahlreichen anderen Untersuchungen.

Im zweiten Theil wird unter Berücksichtigung der bereits vorhandenen Litteratur ein auf vergleichender Betrachtung beruhendes Résumé der Untersuchungs-Resultate gegeben, wobei auch physiologische und phylogenetische Gesichtspunkte Berücksichtigung finden.

Vorab mag besonders hervorgehoben werden, dass die inhaltsreichen Erörterungen reichlich illustrirt sind durch mustergiltige Reproductionen von Originalzeichnungen (Taf. I—III) und von Mikrophotogrammen, welche die Verfasserin selbst mit Hülfe des bewährten Zeiss'schen Apparates in grosser Zahl hergestellt und in den Tafeln IV—XXII hier publicirt hat.

Die in der „Einführung" behandelten, zum grossen Theil auf's Gründlichste untersuchten Fälle sind: *Magnolia conspicua* Salisb. mit reichem Gehalt an Stärkekörnern und auffallend zahlreichen Oelbehältern im Mesophyll des Blumenblattes. Das Oel erweist sich als Verbindung einer Fettsäure mit dem der aromatischen Reihe angehörenden Phytosterin.

Magnolia acuminata L. *M. Yulan*, *M. obovata* und *M. hybrida*, der Bastard beider letztgenannten Arten.

Magnolia grandiflora L. mit zahlreichen Nestern von verholzten Sclerenchymzellen im mächtigen Blumenblatt-Mesophyll, wo die mechanische Bedeutung dieser für Blumenblätter seltsamen Vorkommnisse nicht geleugnet werden kann.

Magnolia macrophylla Michx. mit carminrothem Saftmal auf der Oberseite der drei inneren riesigen Blumenblätter. Das Saftmal fungirt zugleich als Nectarium. Auffallend ist hier der ungeheuere Stärkereichthum im Gewebe des Blumenblattes zu Beginn der Anthese. Auch fehlen die zahlreichen Oelbehälter nicht, welche

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

aber in frischen Schnitten total durch die Stärke verdeckt werden. Da auch Knospenzustände sowohl, als auch die nach dem Welken abgefallenen Kronblätter dieser riesenblütigen *Magnolia*-Art untersucht wurden, so gelang es der Verfasserin, nachzuweisen, dass die fusslangen, blendend weissen Blumenblätter hier nicht allein als Schauapparate, sondern zugleich als Reservestoffbehälter functioniren, die erst ganz enorme Stärkemengen aufspeichern, welche vor und während der Anthese in Glycose übergeführt, zum Theil verathmet, zum Theil als Nectar verwendet, aber auch zum grossen Theil wieder zurückgeführt werden in die tiefer gelegenen Blumentheile, um von da weiter zu wandern in die befruchteten Samenknospen; ein ausnehmend instructives Beispiel von raschem Stoffumsatz zu weiteren Untersuchungen einladend.

Aehnlich wie *Magnolia macrophylla* verhält sich mit Rücksicht auf Saftmal und Nectarium die verwandte *Liriodendron tulipifera*, deren Kronblätter in der ganzen Ausdehnung der orangefarbenen Spreitentheile Glycose-haltige Tröpfchen ausscheiden. Diese Blatttheile enthalten eigenthümliche orangegelbe Chromoplasten mit relativ grossen Stärkekörnern (Fig. 2. Taf. I). Nicht minder auffallend ist der Reichthum der Blumenblattgewebe an Oelbehältern und Sclerenchymzellen. Als besonders merkwürdig erscheint der grosse Gehalt an stark lichtbrechenden Vacuolen, welche an Stelle früher vorhanden gewesener Krystalldrusen von Kalkoxalat wahrzunehmen sind. Verfasserin zeigt die genetische Beziehung zwischen beiderlei Gebilden und macht wahrscheinlich, dass jene Vacuolen mit Oxalsäure erfüllt sind. Von hohem Werth sind die Untersuchungen verschiedener Entwicklungsstadien der Kronblattgewebe in Knospenzuständen, welche Anlass zur Discussion über Stoffwanderungen und Stoffmetamorphosen geben.

Die weiterhin behandelten, einlässlich dargestellten Fälle (*Paeonieen*, *Nymphaeaceen* und *Roseen*) vervollständigen das Bild der Untersuchungsmethode und eröffnen die hauptsächlichsten Gesichtspunkte, unter welchen die zahlreichen folgenden Untersuchungs-Objecte betrachtet werden. Letztere sind — nach dem natürlichen System geordnet — folgende:

A. Monokotylen: *Anthericum Liliago*, *Fritillaria Meleagris*, *F. imperialis*, *Lilium Szowitzianum*, *Funkia ovata*, *Ornithogalum caudatum*, *Allium Moly*, *A. pedemontanum*, *A. odorum*, *Paris quadrifolia*, *Polygonatum officinale*, *Scilla Sibirica*, *Yucca filamentosa*, *Veratrum album*, *V. nigrum*, *Tofieldia calyculata*, *Streptopus amplexifolius*, *Muscari racemosum*, *Amaryllis formosissima*, *Crinum longifolium*, *Narcissus poëticus*, *Luzula maxima*, *Iris Sibirica*, *Vriesia* (spec.?), *Philodendron Selloum* (Spatha aussen grün, innen glänzend weiss, ist im biologischen Sinne als „Blumenblatt" zu nehmen), *Canna Indica*, *Cypripedium Calceolus*, *Nigritella angustifolia*, *Angraecum sesquipedale*, *Masdevallia Lindenii*, *Oncidium amictum*, *Neottia Nidus avis*, *Orchis Morio*, *Ophrys arachnites*, *Butomus umbellatus*, *Sagittaria sagittifolia*.

B. Dikotylen: *Phytolacca decandra*, *Dianthus Caryophyllus*, *D. chinensis*, *D. moesiacus*, *D. caesius* und *D. superbus*, *Saponaria officinalis*, *Portulacca grandiflora*, *Calandrina decandra*, *Laurus nobilis*, *Berberis vulgaris*, *Epimedium pinnatum*, *Akebia quinata*, *Colycanthus floridus*, *Clematis Pitcheri*, *Cl. integrifolia*, *Atragene alpina*, *Anemone trifolia*, *A. nemorosa* und *A. Appenina*, *A. narcissiflora*, *A. ranunculoides*, *A. silvestris*, *A. fulgens*, *A. Pulsatilla*, *sulfurea*, *vernalis* und *pratensis*, *Adonis vernalis*, *Ranunculus Cultbosus*, *R. nemorosus*, *Ficaria ranunculoides*, *Caltha*

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

palustris, *Nigella sativa*, *Trollius Europaeus* und *T. Asiaticus*, *Delphinium Consolida*, *Aconitum Lycoctonum*; *Papaver umbrosum*, *P. Lecoqii*, *Macleya cordata*, *Corydalis lutea*, *Sisymbrium strictissimum*, *Erysimum Perofskianum*, *Cheiranthus Cheiri*, *Reseda lutea* und *R. odorata*, *Viola odorata* und *V. tricolor*, *Helianthemum vulgare*, *Hypericum calycinum*, *H. hirsutum*, *Tilia parvifolia*, *T. grandifolia*, *T. Americana*, *Althaea roseu* var. *nigra*, *Hibiscus syriacus*, *Geranium phaeum*, *Linum Catharticum*, *Ruta graveolens*, *Dictamnus Fraxinella*, *Citrus aurantium*, *Acer platanoides*, *Pittosporum chinense*, *Ilex Aquifolium*, *Phyllanthus epiphyllanthus*, *Heracleum alpinum*, *Umbilicus chrysanthus*, *Saxifraga peltata*, *Ribes aureum*, *Philadelphus coronarius*, *Cereus Macdonaldiae*, *Opuntia Ficus Indica*, *Passiflora caerulea*, *Oenothera Lamarckiana* und *Oe. speciosa*, *Fuchsia Miss Welsh*; *Pirus rivularis*, *Geum rivale*, *G. inclinatum*, *G. montanum*, *G. coccineum*; *Potentilla recta*, *P. umbrosa*, *P. fruticosa*, *Comarum palustre*, *Poterium Sanguisorba*, *Erythrina Crista Galli*, *Cytisus Laburnum*, *Tetragonolobus biflorus*, *Securigera Coronilla*, *Orobus vernus*, *Lathyrus heterophyllus* und *L. silvestris*; *Erica carnea*, *Andromeda calyculata*, *Rhododendron hirsutum*, *Azalea procumbens*, *Monotropa Hypopitys*; *Cyclamen Europaeum*, *Dodecatheon integrifolium*, *Primula inflata* und *P. auricula*, *Lysimachia quadrifolia*, *Acantholimon venesta*, *Theophrasta Cacao*, *Diospyros Virginiana*, *Forsithia suspensa*, *Jasminum officinale*; *Gentiana verna*, *G. punctata*, *G. purpurea*, *Swertia perennis*, *Vinca minor*, *Amsonia salicifolia*, *Hoya carnosa*, *Asclepias Cornuti*; *Pulmonaria officinalis*, *Anchusa paniculata*, *Cynoglossum linifolium*, *Arnebia echinoides*, *Mertensia Virginica*, *Hyoscyamus niger*, *Anisodus luridus*, *Habrothamnus aurantiacum*, *Digitalis purpurea*, *Verbascum thapsiforme*, *Scrophularia nodosa*, *Linaria alpina*, *Pedicularis tuberosa* und *P. recutita*, *Salvia patens*, *S. Heeri*, *S. officinalis*, *S. verticillata*; *Melittis Melissophyllum*, *Bryonia dioica*, *Cucurbita Pepo*, *Cucumis sativus*; *Sambucus nigra*, *S. racemosa*, *Viburnum Lantana*, *Lonicera Caprifolium* und *L. tartarica*; *Scabiosa Caucasica amoena*, *Cephalaria tartarica*; *Madia sativa*, *Rudbeckia laciniata*, *Achillea tomentosa*, *Senecio abrotanifolius* und *Dahlia variabilis*.

Im Ganzen sind von der Verfasserin aus den verschiedensten Gruppen der *Angiospermen* circa 210 Species auf die Anatomie der Blumenblätter untersucht worden. Aus den reichhaltigen Befunden, welche in specieller Ausführung die erste Hälfte des Buches einnehmen, ergaben sich allgemeine Resultate, die im II. Theil unter dem Titel „Allgemeine Ergebnisse“ zur Sprache gebracht werden. Dieser Theil des Werkes beansprucht selbstredend das grösste Interesse.

Ein erster Abschnitt behandelt unter

A. Die Blumenblatt-Epidermis,

welche von allen Geweben der Blumenblätter die mannigfaltigsten Modificationen aufweist, wie ihr denn auch die hervorragendste Rolle in der Biologie der Blütenhüllen übertragen worden ist.

1. Bau der Epidermis.

Die einfachste und häufige Form der Epidermiszellen ist der Würfel; weniger häufig ist die cylindrische Form mit palissadenartigem Gefüge der Blumenblatt-Epidermis (Beispiel: *Poterium Sanguisorba*). Häufig sind auch tafelförmige Epidermiszellen (*Ranunculus bulbosus*, *Papaver Lecoqii*); quergedehnte Zellen finden sich am Blumenblatte von *Sambucus nigra*, langgestreckte Epidermiszellen an längsgedehnten Blumenblatttheilen, z. B. am Nagel mancher Kronblätter, an der Perigonröhre von Monokotylen, an der Kronröhre und am Zungenblütenblatt diverser Compositen.

Die Zellgrösse der Blumenblatt-Epidermis variirt nicht allein nach der Species, sondern auch nach den verschiedenen Theilen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

eines und desselben Blumenblatttheiles. „Kleine, zarte Blumenblätter besitzen oft relativ grosse Epidermiszellen, mächtig entwickelte, grosse compacte Blumenblätter besitzen meist relativ kleine Epidermiszellen.“ Bei zygomorphen und gamopetalen Blüten kommt sehr häufig ein Wechsel in Form und Grösse der Epidermiszellen einer und derselben Blumenblattseite vor, selten ist dies bei actinomorphen Blüten der Fall. Dazu kommt nun die Contour und der mannigfaltige Bau der Epidermis-Zellmembranen, von denen die Seitenwände — senkrecht zur Blattoberfläche stehend — die grössten Variationen aufweisen. Als einfachste Grundform gibt sich die Epidermiszelle mit ebenen, in scharfen Kanten sich schneidenden Seitenwänden, die in der Regel lückenlos aneinander schliessen (Ausnahme: *Erythrina Crista Galli*). Die ebenen Seitenwände sind meist dünnwandig; relativ stark verdickt erscheinen sie nicht selten dort, wo die Aussenwand starke Verdickung erfahren hat (Beispiel: *Paeonia paradoxa*, *Dianthus Caryophyllus*, *Nuphar* und *Magnolia grandiflora*).

Ausserordentlich mannigfaltig sind die Contouren der gewellten und der gerippten Seitenwände. Es werden von der Verfasserin eine Menge von Beispielen angeführt. Der Grad der Wellung ist bei den einzelnen Pflanzen sehr verschieden. Rippenbildung tritt sowohl bei ebenen als auch bei wellig verlaufenden Seitenwänden auf. Unter Rippenbildung versteht Verfasserin alle soliden Zellwandleisten, wie auch alle lückenenthaltenden Falten, die regelmässig oder unregelmässig angeordnet in das Zelllumen derjenigen Zelle hineinragen, von deren Seitenwand die Rippen gebildet werden. Der Grad der Rippung ist sehr verschieden: zwischen den kurzen soliden Rippen, welche in der Flächenansicht der Epidermis nur den Eindruck knopfförmiger Gebilde machen und den oft grosse Lücken aufweisenden Falten in der Seitenwand finden sich alle denkbaren Uebergänge. Verf. bestätigt Hiller's Beobachtung, dass die Blattunterseite mehr Tendenz zur Wellung und Rippenbildung zeigt, als die Blattoberseite.

„Wellung, vor allen Dingen Rippung, ist durchgehends nur bei Epidermiszellen anzutreffen, die dünne Wände, besonders zarte Seitenwände besitzen.“ Sie kommen nur bei zarten Blumenblättern oder Blatttheilen vor. Wenn bei *Gentiana purpurea* die Epidermiszellen der Oberseite des Kronsaumes stark verdickte Seitenwände mit soliden, stark verdickten Rippen besitzen, so ist dies ein Ausnahmefall, wobei die Membranverdickung der gerippten Seitenwände wohl nur eine secundäre Bildung repräsentirt, welche in anderen Fällen sonst gesetzmässig unterbleibt. Verfasserin fand — entgegen der Auffassung Koschenikow's — keine gesetzmässige Relation zwischen Nichtvorhandensein der Rippung und starker Convexität der Aussenwand. Deutlich gibt sich dagegen die Relation zwischen Wellung und Rippung einerseits und dem Charakter der nächstliegenden tieferen Gewebe andererseits kund: bei Blumenblättern mit gewellten und gerippten Epidermiszellen ist die Wellung und Rippung über den Mestomsträngen schwächer oder gar nicht vorhanden.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at; zobodat.at

Bei den Monokotylen scheinen vorwiegend ebene, bei den Dikotylen vorwiegend gewellte Seitenwände vorhanden zu sein. Rippung der Seitenwände wurde häufig bei Dikotylen angetroffen, bei Monokotylen bis jetzt nur in zwei Fällen. Verf. gibt eine an Hiller sich anlehnende Darstellung der Entwicklungsgeschichte der Rippen- und der Lückenbildung.

Die Innenwand-Contouren der Blumenblatt Epidermiszellen sind im Gegensatz zu den Seitenwänden sehr gleichförmig: sie erscheinen meist flach oder gegen das Mesophyll nur schwach vorgebogen. In einigen Fällen wurde auch Rippung an der Innenwand beobachtet (*Linum grandiflorum*). Meist ist die Innenwand sehr zart, doch erscheint sie bei collenchymatischem Mesophyll und bei Blumenblättern mit Hypoderma-Bildung nicht selten stark verdickt, in ganz seltenen Ausnahmefällen sogar cuticularisirt.

Sehr mannigfaltig erscheinen die Contouren der Epidermis-Zellenaussenwände. Platte oder nur schwach convexe Aussenwände besitzen die Blumenblatt-Epidermen sehr vieler Pflanzen (es werden als Beispiele 21 Monokotylen- und circa 70 untersuchte Dikotylen-Species, im Ganzen also etwa 90 von 210 untersuchten Arten aufgezählt. Die Papillen-Bildung der Blumenblatt-Epidermis ist also keineswegs eine so gewöhnliche und so typische Erscheinung, wie bisher fast allgemein angenommen wurde, da ja fast die Hälfte aller untersuchten Arten derselben entbehren.

Fast selbstverständlich finden sich alle denkbaren Uebergänge zwischen glatten, schwach convexen und ausgesprochen papillösen Epidermis-Aussenwänden. Eine eigenthümliche Erscheinung ist die Bildung mehrerer papillöser Erhebungen über einer und derselben Epidermiszelle, wie dies bei *Helianthemum vulgare* und *Dianthus chinensis* gelegentlich beobachtet wurde. Selbstredend herrscht in Form und Grösse der Papillen eine vielgestaltige Mannigfaltigkeit. Uebergänge von flachen Kegelabschnitten zu spitzkegelförmigen Gestalten, von kleinen, kurzen Papillen bis zu grossen, langen, haarartigen Gebilden (*Ophrys Arachnites*) erscheinen in allen Abstufungen.

Die obere Blumenblatt-Epidermis ist viel häufiger papillös, als die untere. Wenn auf beiden Blattseiten Papillen vorkommen, so sind diese letzteren auf der Blattunterseite kleiner, als auf der Blattoberseite. Eine Umkehrung kommt dort vor, wo die morphologische Unterseite die Lockfunction der Oberseite übernommen hat, z. B. beim Helm von *Aconitum Lycoctonum*. Auch wechselt oft die Form und Grösse der Papillen auf den verschiedenen Stellen derselben Blattseite, z. B. bei *Ophrys*, *Iris*, *Orchis*, *Securigera*, *Asclepias*, *Cynoglossum*, *Linaria alpina*.

Auffallend ist die Papillenbildung am Rande vieler Blumenblätter, die sonst keine papillösen Epidermen besitzen.

Gestalt und Grösse der Papillen, Vorhandensein oder Fehlen der letzteren ist bei nahe verwandten Arten und Varietäten so wechselnd, dass die Papillenbildung ebensowenig wie der Charakter der Seitenwand-Contouren als systematisches Familienmerkmal verwerthbar ist; denn es können diese Charaktere sogar bei Individuen derselben Species wechseln (Beispiele: *Amaryllis formosissima*,

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Nymphaea alba, *Erythrina Crista Galli*). Die Papillen sind sehr häufig bei Blumenblättern und Blumenblatttheilen (Platte, Saum, Lippe) von zarter Consistenz; hingegen fehlen sie meist bei Blumenblättern mit compactem, vielschichtigem Parenchym und bei Blumenblättern mit Hypoderma-Bildung oder mit sehr starkwandigen Epidermiszellen.

Stark verdickte Aussenwände und kräftig entwickelte Cuticular-Schichten kommen in der Regel nur an ebenen oder schwach-convexen Blumenblatt-Epidermiszellen und zwar vorwiegend an der Blattunterseite vor. Die Beispiele dieser Art sind sehr zahlreich. Die stärksten Aussenwand-Verdickungen fand Verf. bei Rosen und *Paeonien*. Bei *Luzula maxima* sind besonders die Aussenwände der unteren Blumenblatt-Epidermis stark verdickt und cuticularisirt, an einigen Stellen bis zum fast vollständigen Schwinden des Zelllumens.

Uebereinstimmend mit Wiesner und Hiller fand Verfasserin die Cuticula der meisten Blumenblätter durch Rippen- und Leistenbildung ausgezeichnet. Ein illustres Beispiel gibt die Fig. 35, Taf. X mit der zierlich gerippten Blumenblatt-Cuticula einer *Vriesia*-Species. Diese Rippen sind wirkliche Cuticular-Verdickungen, nicht — wie De Bary meinte — nur Vorsprünge der Epidermis, über welche in der Regel die Cuticula selbst unverdickt hinwegliefe.

Als weiteres Moment im Polymorphismus der Blumenblatt-Epidermis erscheint das Vorkommen normaler und sehr oft in Rückbildung begriffener und vollständig rückgebildeter Spaltöffnungs-Apparate. Normale Spaltöffnungen auf beiden Blattseiten fand Verf. in 28 Fällen (von 210 untersuchten Species), also bei mehr denn 13 %, bloss auf der unteren Blumenblattseite in 40 Fällen (fast 20 %), Spaltöffnungen also an 33 % aller untersuchten Blumenarten. — Meistens sind die Stomata bedeutend zahlreicher an der unteren Blumenblatt-Epidermis, selten sind beide Blattseiten gleich reich an Spaltöffnungen (*Butomus umbellatus* und *Acer platanoides*). Nur in ganz wenigen Fällen fanden sich auf der oberen Blattseite mehr Spaltöffnungen als an der unteren Epidermis und zwar nur dort, wo Saftmalflecken oder Nectarien lokal die Blattoberseite modificirten, z. B. bei *Magnolia macrophylla*.

In der Mehrzahl der Fälle wird man auf papillösen Blumenblatt-Oberseiten keine Stomata antreffen. Die Schliesszellen der Blumenblatt-Spaltöffnungen enthalten meistens reichlich Stärke und häufig auch Chloroplasten. Ganz besonders reich an Spaltöffnungen sind die Epidermen der corollinisch gewordenen Kelchblätter vieler *Ranunculaceen*.

Von besonderem Interesse sind die Beobachtungen an rückgebildeten oder in Rückbildung begriffenen Spaltöffnungen, wo alle Abstufungen einer retrograden Entwicklung angetroffen wurden, so bei vielen Perigonblättern von Monokotylen und bei Kelch- und Kronblättern mancher Dikotylen (Beispiele: *Crinum longifolium*, *Anemone narcissiflora*, *Nymphaea* und *Nuphar*, *Angraecum*, *Umbilicus chrysanthus*, *Geum coccineum*, *Lathyrus silvestris*).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Haarbildungen, Trichome verschiedener Art und äussere Drüsen sind an Blumenblättern nicht selten; doch fehlen sie oft auch ganz; Verf. führt eine Menge von Beispielen mit Namen auf.

Die Polymorphie der Epidermis und ihrer Trichome wird als charakteristisches Merkmal der Blumenblätter bezeichnet.

2. Inhalt der Blumenblatt-Epidermiszellen.

Nicht minder als die morphologische Ausstattung ist auch der Inhalt der Epidermiszellen vielgestaltig. Der wunderbare Farbenreichthum der Blumenblätter wird durch einige wenige Farbstoffe und deren Combinationen bedingt. Verf. gibt zunächst eine resümirende Uebersicht über die bisherigen Kenntnisse in Sachen der Blumenfarben. In der Frage von der Entstehung und Entwicklung der Blumenblatt Chromoplasten werden thatsächlich Schimper's Auffassungen bestätigt, wonach die Chromoplasten nachweisbar durch Metamorphosen aus Leucoplasten oder Chloroplasten entstehen. Auch über die Structur und die Einschlüsse der Chromoplasten gehen die Befunde der Verfasserin mit denen Schimper's einig. Als glänzendes Belegstück wird das Beispiel von *Physalis Alkekengi* vorgeführt, dessen Kelchblätter bekanntlich bis zur Fruchtreife persistiren und von der grünen Farbe allmählich in ein prächtiges Zinnoberroth übergehen. Verf. beobachtete den Uebergang der grünen Grana in Gelb und Orange. Unzweifelhaft ergab die mikrochemische Untersuchung für *Physalis* die Carotin-Natur des orangegelben bis zinnoberrothen Farbstoffes, also eines Farbstoffes, der nach Immendorf und Arnould nicht nur in der gelben Möhre, sondern auch in den Blumenblättern von *Ranunculus* und *Leontodon* vorkommt.

Verfasserin behandelt auch die Beziehung zwischen Pigment und Stärke in den Chromoplasten. Instructiv sind diesbezüglich die aus den Leucoplasten zusammengesetzter Stärkekörner hervorgehenden Chromoplasten im Blumenblatt von *Liriodendron tulipifera*, *Linum Catharticum* und *Rosa* William Richardson, die im gleichen Maasse, wie die Stärkekörner abnehmen, ihr Pigment vermehren, so dass Schimper's Vermuthung, wonach eine genetische Beziehung zwischen beiden besteht, wahrscheinlich erscheint. Es werden die Beispiele des Vorkommens gelber Chromoplasten aus den verschiedensten Abtheilungen der *Angiospermen* aufgezählt und zwar von 210 untersuchten Species nicht weniger als 50 Arten.

Abweichend von Schimper gelangte Verf. durch die Befunde aus ihren zahlreichen Untersuchungen zu dem Schluss, „dass die stärkehaltigen oder stärkebereitenden Leucoplasten in den Blumenblättern zahlreicher sind, als die stärkefreien, functionslosen Leucoplasten". Beispiele von Leucoplasten mit Stärke-Einschlüssen: in der Blumenblatt-Epidermis der Blütenknospe von *Anemone Appenina*, in der Blumenblatt-Epidermis von *Cereus*, von Rosen und von *Paeonien*. Stärkekörner finden sich ferner in der Blumenblatt-Epidermis von *Saponaria officinalis*, *Anemone trifolia*, *Macleya*, *Jasminum officinale*, *Digitalis purpurea*, *Lonicera Caprifolium* etc.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Chloroplasten kommen in der Epidermis der Blumenblätter selten vor; Beispiele: *Paris quadrifolia*, *Ornithogalum*, *Thesium*, *Comarum*, *Sanguisorba*, *Veratrum*, *Vriesia*, *Clematis Pitcheri*, *Anemone vernalis*, *Adonis vernalis*, *Acer platanoides*, *Pittosporum*, *Umbilicus*, *Cereus*, *Gentiana punctata*, *Anisodus luridus*.

Gelöste Farbstoffe spielen in der Epidermis mancher Blumenblätter bekanntlich eine wichtige Rolle. Doch ist die Kenntniss dieser Pigmente noch eine sehr mangelhafte. Verfasserin schliesst sich in den diesbezüglichen Ausführungen an Hansen's Untersuchungen an.

Uebereinstimmend mit Hansen fand Verf., dass „die ganz andere Farbe ziegelrother Blüten dadurch entsteht, dass neben dem gelösten Farbstoff des Blumenroth das gelbe, an Chromatophoren gebundene Lipochrom der Ranunkeln und der *Cytisus*-Arten zugegen ist". Beispiel: *Geranium coccineum*.

Das düstere Braunroth wird bedingt durch das Zusammenwirken von rothem Zellsaft und Chloroplasten, z. B. bei: *Akebia quinata*, *Comarum palustre*, *Poterium Sanguisorba*, *Dodecatheon integrifolium*, *Scrophularia nodosa*, *Pedicularis recutita*, *Veratrum nigrum*, *Nigritella angustifolia*.

Verf. gibt hier eine eingehende Besprechung des Verhaltens zwischen Gerbstoff und rothem Farbstoff in den Epidermissäften. Hier tritt die Hauptfrage in den Vordergrund: Ist der rothe Farbstoff selbst ein Gerbstoff, oder ist er ein anderer Körper, entweder ein Spaltungsproduct des Gerbstoffes oder ein Pigment, welchem Gerbstoff im Zellsafte beigemengt ist? Die hierfür angeführten Theorien anderer Autoren gehen noch sehr weit auseinander. Verf. kommt selbst auch zu keinem ausschlaggebenden Resultat und lässt die Hauptfrage noch offen. Alle bisherigen Untersuchungen — diejenigen der Verf. mitgerechnet — führen zu dem Schluss: „Das Auftreten der Rothfärbung hängt jedenfalls einerseits mit Stoffwechselprocessen zusammen, die sich bei oder in Folge der Genese des Gerbstoffes abspielen, andererseits mit Stoffwechselprocessen, denen der Gerbstoff durch äussere Einflüsse unterworfen ist."

Gelöster rother Farbstoff wurde im Saft der Epidermis von 45 untersuchten Blumenarten, blauer Zellsaft dagegen in 24 Species (von 210 untersuchten Arten) vorgefunden.

Gelber Zellsaft findet sich in der Epidermis von *Anemone sulfurea*, *Verbascum thapsiforme*, *Linaria alpina*, *Pedicularis tuberosa*, *Cephalaria tartarica*, *Dahlia variabilis*.

Gerbstoff allein — vor dem Auftreten von Zellsaftfarben — wurde nachgewiesen in der Epidermis von *Calycanthus floridus*, *Swertia perennis*, auch im Mesophyll von *Pulmonaria officinalis*, wo später ebenfalls Blaufärbung des Saftes eintritt.

Sehr eingehend hat sich Verf. mit dem Vorkommen des Gerbstoffs in den Blumenblattgeweben überhaupt beschäftigt: „Fast bei allen auf Gerbstoff untersuchten Blumenblättern fand ich in der offenen Blüte oder in der Knospe oder in beiden zugleich Gerbstoff in der Epidermis und in dem parenchymatischen, die Vasalien umgebenden Leitgewebe, das ich als Gerbstoffscheide be-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

zeichnete.“ Gegenüber abweichenden Angaben anderer Autoren wird neuerdings constatirt, dass Osmiumsäure bei einiger Uebung im Gebrauch derselben eines der werthvollsten Gerbstoff-Reagentien darstellt. Verf. gelangt mit Bezug auf das Herkommen des Gerbstoffes in der Blumenblatt-Epidermis zu der Ansicht, dass wir es hier nicht mit einem Wander-Gerbstoff, sondern mit authochtonem Gerbstoff zu thun haben, der an Ort und Stelle selbst als ein Endproduct der Stoffwechselprocesse im Eiweiss entsteht. Hierfür sprechen namentlich die von der Verf. relativ häufig beobachteten Fälle von Bildungen zahlreicher Gerbstoffvacuolen, z. B. in der Blumenblatt-Epidermis von *Nuphar luteum*, von verschiedenen *Paeonien*, Rosen, *Nymphaeaceen*, *Saxifraga*-Arten, denen im I. Theil der vorliegenden Arbeit ganz besondere Aufmerksamkeit geschenkt wurde.

„Jedenfalls sind die Vacuolen in den Blumenblättern so zahlreich vertreten, und zeigen dieselben betreffs ihres Inhaltes und des Verhaltens der Vacuolenwand so interessante Erscheinungen, dass sie für specielle Vacuolen-Studien reichhaltiges und dankbares Material liefern würden.“ Auffallend ist das Vorkommen von Glycose in den Gerbstoff-Vacuolen jener Blumenblatt-Epidermis, welche während der Anthese bei *Nuphar* als Nectarium fungirt. Experimentell ist hier auch eine relativ grosse Resistenzfähigkeit der Vacuolenhaut nachgewiesen worden.

Auf Grund ihrer Beobachtungen gelangt Verf. zu der Ansicht, dass die Vacuolen spontan im Protoplasma entstehen, dass sie sich aber durch Theilung im Zellsaft vermehren können, dass ihre Wand nicht als eine Niederschlagsmembran zu betrachten ist, sondern ein wahrscheinlich aus der Wand des Plasmaschlauches hervorgegangenes und differenzirtes organisches Gebilde darstellt.

Ausser der vorerwähnten Glycose kommen in Vacuolen gelegentlich auch noch andere Inhaltsbestandtheile vor: bei *Paeonia arborea* anstatt des Gerbstoffes Asparagin oder Tyrosinsäure, bei *Liriodendron* dagegen Oxalsäure. — Der Gerbstoff in den Blumenblättern ist keinesfalls als plastischer, weiterhin verwendbarer Stoff zu betrachten, sondern als Excretionsproduct ohne weitere Verwendbarkeit im Stoffwechsel. Glycose findet sich bei Blumenblättern regelmässig in jenen Epidermistheilen, durch welche der Nectar abgeschieden wird; Verfasserin führt eine Menge von Beispielen an.

Grossen Stärke-Reichthum fand Verf. in der Blumenblatt-Epidermis der meisten *Paeonien* und Rosen; weniger massig kommt Stärke auch bei manchen anderen Pflanzen in der Blumenblatt-Epidermis vor, z. B. bei *Saponaria officinalis*, *Anemone trifolia*, *Jasminum*, *Digitalis* u. s. w.

Gelöste Stärke fand sich in der Blumenblatt-Epidermis von *Hibiscus Syriacus* und *Acantholimon venesta*.

Als weiterer Inhaltsbestandtheil der Epidermis werden Oele angeführt, die zumeist als ätherische anzusprechen sind. Sie finden sich entweder in Secretbehältern oder als kleine Tröpfchen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

im Zellsaft und Plasma suspendirt. Bei den Rosen ist das ätherische Oel ausserordentlich fein zertheilt, mikroskopisch kaum sichtbar.

Aetherische Oele sind bekanntlich in kaltem Alkohol löslich. Zahlreiche Tropfen solcher Oele fand Verf. nur in der Epidermis oder in Epidermis- und Mesophyllzellen von sehr vielen Blumenblättern; es werden über 30 Beispiele von Arten, Gattungen und Familien angeführt.

Zahlreiche Oellücken finden sich bei *Calycanthus*, *Liriodendron*, Magnolien, bei *Hypericum calycinum* und *Ruta graveolens*.

3. Function der Blumenblatt-Epidermis.

Die vielgestaltigen Differenzirungen der Blumenblatt-Epidermis lassen auf eine manigfaltige Function schliessen. „Wohl kommen auch der Blumenblatt-Epidermis die physiologischen Functionen eines epidermalen Hautgewebes zu; aber diese sind es nicht oder sie sind es erst in zweiter Linie, welche diesem Gewebe das charakteristische Gepräge verleihen."

Die Gegensätzlichkeit der Laub- und Blumenblätter ist treffend in folgenden Sätzen markirt: „Die grösste Bedeutung für das Leben der Pflanze beansprucht im Laubblatt das Mesophyll — im Blumenblatt dagegen die Epidermis. — Während beim Laubblatt der grösste Theil des Gewebes Mesophyll ist, besteht das Blumenblatt zum grössten Theil aus Epidermis."

Die Blumenblatt-Epidermis verfügt über alle Schau- und Lockmittel: Farbe, Glanz, Duft und Süssigkeit — und ihre anatomische Eigenthümlichkeit ist das Resultat von Anpassungen biologischer Natur, Product aus Wechselbeziehungen zwischen Pflanzen- und Thierwelt.

Starke Verdickung und Cuticularisirung der Epidermiszellen-Aussenwände zum Zwecke mechanischer Verfestigung sind selten, und wo sie vorkommen, dienen sie mehr als Schutzmittel gegen zu starke Transpiration. Nur bei *Luzula maxima* kommen in der Blumenblatt-Epidermis starkwandige Sterëidengruppen vor, welche unverkennbar die Function mechanischer Gewebe übernommen haben. Ziemlich verbreitet sind dagegen collenchymatische Verdickungen der Epidermis und des Hypoderms mit unverkennbarer mechanischer Function. Verf. bespricht hierauf diejenigen Einrichtungen in der Blumenblatt Epidermis, welche die Steiffestigkeit und Zugfestigkeit erhöhen und eine grössere Verbreitung haben, namentlich die Rippung und Wellung.

Einrichtungen zur Herabsetzung der Verdunstung (starke Cuticularisirung, Behaarung, Wachsüberzüge) sind bei Blumenblättern viel seltener als bei Laubblättern. „Hingegen finden wir in der Blumenblatt-Epidermis hoch differenzirte Einrichtungen, die sie als wasserspeicherndes Gewebesystem charakterisiren."

Nicht selten finden sich unter der Epidermis eine oder zwei oder gar mehrere Hypoderma-Schichten der Epidermis als Wassergewebe beigeordnet. In anderen Fällen erscheinen die Epidermiszellen stark vergrössert, so dass sie das mehrfache Volumen der nächstliegenden Mesophyllzellen oder auch von benachbarten kleineren

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Epidermiszellen in Anspruch nehmen (eclatantes Beispiel: *Proterium Sanguisorba* und *Luzula maxima*, beide Fälle illustrirt durch Photogramme). Die typische Vergrösserung der Epidermiszellen geschieht durch Papillen-Bildung, wie schon Hiller gezeigt hat. Jede Papille ist gleichsam ein Wasser-Reservoir, das befähigt ist, unter günstigen Verhältnissen ein bedeutendes Quantum Wasser aufzunehmen. Bei starker Wasserzufuhr durch die Gefässe, deren letzte Enden unmittelbar an die Epidermis anstossen und nur durch dünne Wände vom Epidermis-Zelllumen getrennt sind, wird die Papille wie ein Ballon wirken, in den die Flüssigkeit hineingepresst wird.

Bekanntlich dienen aber die Papillen nicht allein als Wasser-Reservoir, sondern zugleich auch als Erzeuger des eigenartigen Sammetglanzes vieler Blumenblätter. Wichtiger noch als jene physiologische Function der Blumenblatt-Epidermis erscheint ihre biologische Bedeutung, durch welche das Blumenblatt zum Lock- und Schauapparat wird. „Farbe, Glanz, Duft und Süssigkeit werden da in einer schier unerschöpflichen Mannigfaltigkeit geboten, die mehr durch verschiedenartige Anordnung der sie bedingenden Mittel, als durch deren grosse Anzahl hervorgerufen wird.“ Fast unerschöpflich sind die Abstufungen der verschiedenen Blumenfarben, welche bekanntlich einerseits nur einigen wenigen gelösten Zellsaftfarben und andererseits dem Pigment der geformten Chromoplasten zu danken sind. — Es wird constatirt, dass in papillösen Epidermiszellen stets eine grössere Anzahl von Chromoplasten vorhanden sind, als in den ebenen Epidermiszellen. Dasselbe gilt von der oberen Epidermis im Gegensatz zur Epidermis der Blattunterseite, in welch letzterer der gefärbte Zellsaft in der Regel blasser colorirt erscheint und — sofern Chromoplasten nebst dem vorhanden sind — auch bedeutend weniger Pigmentkörner enthält als die obere Blumenblatt-Epidermis. „In vielen Fällen ist das gleichzeitige Vorkommen von Chromoplasten und farbigem Zellsaft ganz auf die obere Blatt-Epidermis beschränkt. Verschiedenheit und meist geordneter Wechsel in Form, Grösse und Inhalt der Epidermiszellen bedingen die schönsten Saftmalzeichnungen der Blumenblätter.“ Hier sind die Blumenblatt-Epidermiszellen den reichhaltigen, verschiedenartig prangenden Schaufenstern zu vergleichen, während die Epidermiszellen der Laubblätter dagegen nur wie schmucklose Fenster erscheinen.

Verf. zeigt, dass der Glanz der Blumenblätter nicht allein durch die Papillenbildung an sich, noch allein durch die Lichtbrechung der verdickten Aussenwand und gerippte Cuticula, noch allein durch den Luftgehalt des Mesophyllgewebes bedingt wird, sondern dass mehrere und für die einzelnen Fälle verschiedene Factoren zusammenwirken. „Der Glanz wird eigentlich durch Combination bedingt“ und je nach der Combination resultirt Seidenglanz, Metallglanz oder aber Sammetglanz. Letzterer kommt nur bei Blumenblättern mit haarartig verlängerten Papillen zu Stande. Mittelmässig grosse Papillen verursachen allein keinen grossen Glanz; erst durch Combination mit farbigem Zellinhalt resultirt grosse Wirkung. Dabei erweisen sich nicht alle Farben gleich

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

günstig: „Rother und besonders gelber Zellsaft, resp. gelbe Chromoplasten scheinen im Verein mit Papillenbildung einen weit höheren Glanz zu erzeugen, als dies durch blauen Zellsaft und Papillenbildung geschieht."

Hohen metallischen Glanz und Seidenglanz fand Verf. meist durch folgende Combination bedingt: Gelbe Chromoplasten oder deren ölartige Desorganisations-Producte in den ebenen, nicht stark verdickten, meist kleinen Epidermiszellen in Verbindung mit einer subepidermalen, als Reflector dienenden Stärkeschicht (Beispiele: *Adonis vernalis* und *Ranunculus*-Blüten).

Die biologische Bedeutung der Blumenblatt-Epidermis als Secretionsorgan für Nectar liegt auf der Hand; ebenso die Wichtigkeit der Bildung und Ausscheidung ätherischer Oele (Blumendüfte) in und aus der Blumenblatt-Epidermis. „Dass die starke Verdickung der Zellwände kein Hinderniss für den Durchgang ätherischer Oele abgibt, zeigen die stark duftenden stomatafreien Kronblätter von *Paeonia arborescens*, die Kronblätter der Rosen und besonders deutlich die Kronblätter der Nelken." (Fig. 38 auf Taf. X ist eine glänzende Illustration hierzu.)

B. Das Mesophyll und Mestom des Blumenblattes.

1. Bau des Mesophylls.

Das Mesophyll des Blumenblattes erscheint im Vergleich zum Mesophyll des Laubblattes im Allgemeinen sehr reducirt, verhält sich also gegensätzlich zur Epidermis beider Blatt-Categorien.

Die Blumenblatt-Mesophyllzellen sind sehr einförmig und bilden ein typisches (dichtgefügtes) Parenchym oder ein typisches Schwammparenchym, dagegen in der Regel kein Palissaden-Gewebe. Ausnahmen sind sehr selten und dann auch nur auf gewisse Blattheile lokalisirte Erscheinungen. „Das an Intercellularräumen reiche Schwammparenchym ist das typische Mesophyllgewebe des Blumenblattes." Grosser Luftgehalt in den Blumenblättern wird — abgesehen von den gewöhnlichen Intercellularräumen — häufig durch das Vorhandensein von grossen, mit Luft erfüllten Lücken bewirkt, in einigen Fällen auch durch Luftgänge (Beispiele werden angeführt).

Verfasserin constatirt, dass — von dicken, fleischigen Blättern abgesehen — beim Blumenblatt die Abnahme der Mesophyll-Mächtigkeit nach dem Blattrand zu eine viel bedeutendere ist, als beim Laubblatt. Die Fälle sind ausserordentlich zahlreich, wo das Mesophyll im Blattrande bis auf eine Zellschicht reducirt oder gar völlig verschwunden ist. Auf weitere Details in der Beschreibung des Mesophylls kann dies Referat aus Raummangel nicht eingehen.

2. Inhalt des Mesophylls.

Charakteristisch ist das gänzliche Fehlen oder das nur sehr beschränkte Vorkommen von Chloroplasten, dagegen das häufige Vorhandensein von Chromoplasten und der Reichthum an Reservestoffen und Excreten. Wenn Chloroplasten in den Blumenblättern vorhanden sind — Verf. zählt viele Beispiele auf — so erscheinen dieselben nur in bestimmten Schichten, vorzugsweise

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

in der Schicht unter der Epidermis inferior, und meist auch bloss in geringer Anzahl. Diese Chloroplasten sind häufig sehr blass und klein und weisen öfters Oel-Einschlüsse auf. Wahrscheinlich entwickeln sie im Blumenblatt in den meisten Fällen gar keine assimilatorische Thätigkeit, oder diese letztere fällt nur in gewisse Entwicklungsphasen der Blütenknospe.

Meistens sind Chromoplasten in den Mesophyllzellen nur anzutreffen, wenn solche auch in den Epidermiszellen vorhanden sind (Beispiele in Menge). — Verhältnissmässig selten wurde im Mesophyll farbiger Zellsaft angetroffen (*Pulmonaria officinalis* und *Anchusa paniculata*). Relativ häufig ist im Mesophyll ein grosser Reichthum an Excreten zu constatiren; ätherisches Oel z. B. in ausserordentlichen Mengen in den zahlreichen Oellücken des Blumenblatt-Mesophylls von *Magnolia macrophylla*. Gerbstoff, der ja so häufig in der Blumenblatt-Epidermis angetroffen wird, findet sich oft reichlich auch im Mesophyll, in den Gerbstoffscheiden der Vasalien, in Gerbstoffschläuchen, in Gerbstoffzellen, in Vacuolen. Kalkoxalat kommt meist nur im Mesophyll, sehr selten auch in der Epidermis vor und zwar häufig in Gestalt von Raphiden bei Monokotylen-Blumenblättern, in Gestalt von Drusen und Solitären dagegen bei Dikotylen (zahlreiche Beispiele). Milchsaftgefässe sind in Blumenblättern selten, doch sind einige Fälle zu nennen: *Macleya cordata*, *Vinca minor*, *Hoya carnosa*. Plastische Stoffe im Mesophyll: Grosser Eiweissreichthum selten, dagegen Glycose häufig. Ja es kann Glycose sogar als regelmässiger Inhaltsbestandtheil des Blumenblatt-Mesophylls angesehen werden, abgesehen von den resp. Nectargeweben mancher Blumenblätter. — In ausserordentlich zahlreichen Fällen wurde Stärke, sei es in allen Mesophyllzellen, sei es nur in bestimmten Zellschichten des Blumenblatt-Mesophylls, angetroffen. Glycose und Stärke sind hier nicht als Assimilationsproducte des Blumenblattes, sondern als Reservestoffe anzusehen, die bei der excessiv raschen Entwicklung während des Auswachsens der Organe verbraucht und zum anderen Theil während der Anthese meist vollständig verathmet werden.

Wenn in den Knospenstadien reichlich Reservestoffe in den Blumenblättern abgelagert werden, so kann bis zum Eintritt und bis zum Abschluss der Anthese Verschiedenes eintreten. Verf. unterscheidet hier zwei Typen:

1. Der in der Knospe vorhanden gewesene Vorrath von Glycose oder Stärke ist im Kronblatt der offenen Blüte nicht mehr oder nur noch in Spuren vorhanden; er ist beim Ausbau fast ganz oder vollständig verbraucht worden. Das an Reservestoffen fast inhaltslose Blumenblatt hat nur eine kurze Blüthezeit (Beispiele: *Papaver*, manche *Paeonien*). — Manche Experimente deuten darauf hin, dass die kürzere oder längere Dauer der Anthese davon abhängt, ob der Nahrungsstrom den Blumenblättern früher oder später entzogen wird, was wohl zumeist mit dem baldigen oder mit dem verzögerten Eintritt der Befruchtung zusammenhängt.

2. Der in der Blütenknospe vorhanden gewesene Glycose-Vorrath ist theils durch das Wachsthum verbraucht, theils durch

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

functionsfähige Leucoplasten (oft kurz vor dem Aufblühen) zu Stärke verarbeitet worden. In den einen Fällen werden diese Stärkekörner nur in ganz bestimmten Schichten abgelagert und während der Anthese nicht aufgelöst, fallen also mit dem welkenden Blumenblatt ab; hier dienen die stärkereichen Mesophyllzellschichten als Reflector für das Licht, wie schon Schimper an *Ranunculus*-Blüten gezeigt hat. Verf. erweitert die Untersuchungen über die stärkeführende Schicht in den Blumenblättern von *Ranunculus*- und *Anemone*-Arten. In den anderen Fällen erfolgt die Stärkeablagerung in allen Zellen und zwar der Epidermis sowohl, als des Mesophylls, und es wird diese Stärke beim Beginn der Anthese aufgelöst, zum Theil verathmet, zum Theil der Mutterpflanze wieder zurückerstattet. (Letzterer Fall namentlich deutlich bei *Magnolia macrophylla* und *Liriodendron tulipifera*, wobei instructive Experimente authentischen Aufschluss geben.)

Aus diesen vergleichenden Untersuchungen über Speicherung und Verbrauch der Reservestoffe in den Blumenblättern ergibt sich leicht das Verständniss der Entwicklung von Nectarium-Geweben und der Nectar-Absonderung in und an den Blumenblättern. Die *Ranunculaceen* und *Magnoliaceen* liefern hierbei prächtige Uebergangsstufen von kaum differenzirten Nectarium-Geweben bis zu hoch differenzirten Honigbildnern.

3. Bau und Verzweigung des Mestoms.

Das Blumenblatt-Mestom ist durchgehends schwächer entwickelt als das Mestom des Laubblattes. Verf. bespricht die Verhältnisse im Bau des Leptoms und Hadroms der Gefässbündel, die Parenchym-Scheiden der Vasalien, das Vorkommen mechanischer Scheiden, die aus Libriformzellen oder parenchymatischem Collenchym bestehen, das häufige Vorkommen der Gerbstoffscheiden und Stärkescheiden, die Anastomosen und Nerven-Endigungen.

4. Function des Blumenblatt-Mesophylls incl. des Mestoms.

In den meisten Blumenblättern functioniren Mesophyll und Mestom nur als Füllung und Balkenwerk zur Ausbreitung und Sicherung der Epidermis-Räumlichkeiten und als Stoff-Depôt zur Bestreitung der Ausstellungskosten in den Prachtgemächern der Epidermis. Wo Chloroplasten im Blumenblatt-Mesophyll vorkommen, dienen sie meist nur als Schau- und Lockapparate. In einzelnen Fällen, dort wo Chromoplasten oder farbige Zellsäfte in den Mesophyllzellen vorkommen, sind auch die betreffenden Zellen, ähnlich denen der Epidermis in Prunkgemächer verwandelt worden. Den im Mesophyll vorhandenen Secreten, Oel, Gerbstoff, Kalkoxalat etc., kommt dieselbe Function zu, wie in der Epidermis.

Abgesehen von seiner Function als Leitungsbahn, verrichtet das Mestom noch mechanische Functionen, besonders am Blattrand; gelegentlich dient es auch durch Rippenbildung, Aderzeichnungen und dergleichen biologischen Aufgaben.

„Aus Bau, Inhalt und Function der Blumenblatt-Elemente wird ersichtlich, dass beim Blumenblatt das Schönheitsprincip zum

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Nützlichkeitsprincip erhoben worden ist. Da ist das Schönste das Nützlichste, obwohl auch beim Blumenblatt oft das Schönste das Vergänglichste ist."

Im Schluss-Capitel gibt Verfasserin einen Ueberblick über die mannigfaltigen Charaktere der Blumenblätter und unterscheidet dieselbe vier Typen, von denen der erste Typus als Uebergangsform zwischen assimilirendem Laubblatt und prunkendem, nicht assimilirendem Blumenblatt erscheint, indess der vierte Typus — als Ausdruck weitest gehender Differenzirung — jene Fälle einschliesst, wo das Mesophyll auf ein Minimum reducirt ist und am Blattrand sogar ganz fehlt, bei den Compositen in den oberen Theilen der Kronröhren oft ebenfalls unterdrückt erscheint. Daran schliesst Verf. ein kurzes Wort über die Genesis der Blumenblätter, worin die Ausführungen Göbel's in seinen „Beiträgen zur Kenntniss gefüllter Blüten" gegenüber den älteren Ansichten, als seien die Blumenblätter allgemein als abortirte oder verwandelte Staubblätter aufzufassen (De Candolle) verdientermaassen in's richtige Licht gestellt werden. Die Erkenntniss der Wechselbeziehungen zwischen Blumen und Insekten gab den Schlüssel ab zum Verständniss der Blumenwunder im Allgemeinen und der Morphologie und Anatomie der Blumenblätter im Speciellen.

Die Kaiserl. Leopoldinisch-Carolinische Akademie der Naturforscher, welche die vorliegende umfangreiche Arbeit in ihre Acten aufgenommen und in splendider Ausstattung publicirt hat, darf Anspruch auf den Dank aller Jener erheben, denen die Kenntniss vom Bau und von der Function der Blumenblätter jemals ein Interesse abzugewinnen vermocht hat.

Dodel (Zürich).

Pirotta, R., Sull'*Ambrosinia Bassii* L. (Bullettino della Società botanica italiana. Firenze 1893. p. 288.)

Verf. macht aufmerksam, dass die seltene *Ambrosinia Bassii*, bisher neben den grösseren Inseln nur aus dem südlichen Italien bekannt, auch auf der Küstenstrecke Latiums, und zwar in der Umgegend von Terracina (von Cherici 1874) gesammelt wurde.

Solla (Vallombrosa).

Baker, Edmund G., Synopsis of genera and species of *Malveae*. (Journal of Botany British. Vol. XXXI. 1893. No. 371. p. 334—338. No. 372. p. 361—369.)

Neu aufgestellt:

Abutilon Garckei aus Chile, Prov. Valdivia, ähnelt der *A. Ochsenii* Phil. *A. Bridgesii* aus Bolivia, vielleicht mit *A. Gevilleanum* Walp. zu verbinden.

Bei *Sphaeralcea* sind 51 Arten aufgeführt, darunter neu:

S. crispa Hook. Mss. aus Patagonien; *S. Mandoni* aus Bolivia, zu *S. angustifolia* St. Hil. zu stellen; *S. malvastroides* vom Cap, nahe verwandt mit *Malvastrum asperrimum* Gray and Harv.

Modiola 2 Arten.

Modiolastrum 3 Arten.

E. Roth (Halle a. S.).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Chiovenda, E., Sopra alcune piante rare o critiche della flora romana. (Bullettino della Società botanica italiana. Firenze 1892. p. 403—408.)

Im vorliegenden Beitrage gedenkt Verf. einiger für Rom's Campagna wichtiger Kreuzblütler. So wurde *Malcolmia confusa* Boiss. von Armitage (1887) zu Fiumicino gesammelt; *Diplotaxis tenuifolia* var. *integrifolia* Boiss. kommt auf den Simbruiner-Bergen und in Rom selbst nächst dem Lateran vor. — *Lepidium sativum β incisum* A. Terrac., „foliis latioribus pinnatim incisis; stylo alas vix aequante", im Gehölze Giacchetti (1888). — *Thlaspi praecox* var. *Italica* Chiov., „perennans, foliis rosularum spathulatis vix denticulatis, crassiusculis; caulibus solitariis vel caespitosis erectissimis; fol. caulinis radicalibus majoribus, ovatis, basi cordatis, auriculis rotundatis; siliquis ovato-cuneatis, ad basim non rotundatis, sinu acuto dimidium styli longo; floribus albis"; in den Lessiner- und Albaner-Bergen, auf dem Monte Viglio, sowie auch auf der Sila in Calabrien. — *Iberis Rollii* A. Terrac., „corymbo florali hemisphaerico pedicellis in anthesi erecto-patentibus in fructu horizontaliter patentibus, silicula basi rotundata, auriculis triangularibus acutis, divergentibus, sinu amplissimo obtuso, triangulari, desinentis". Zu Tivoli, auf den Hügeln von Vicovaro und auf dem Monte Gennaro. — *Cakile maritima* var. *integrifolia* Boiss., Ostia, Nettuno, Terracina-Strand.

Solla (Vallombrosa).

Johow, Federico, Las plantas de cultivo en Juan Fernández. (Anales de la Universidad d. Republica de Chile. Tome LXXXIV. 1893. Entrega 17. p. 939—970.)

Die Aufzählung der in Juan Fernandez cultivirten Arten beansprucht noch insofern ein besonderes Interesse, als Verf. bemüht gewesen ist, zu erkunden, seit wann authentische Nachrichten über den Anbau der einzelnen Gewächse vorliegen. Leider verbietet der Raum, auf die weiteren Ausführungen einzugehen.

Es finden sich in der Arbeit besprochen:

Prunus Cerasus L., *Pr. domestica* L., *Amygdalus Persica* L., *Prunus Armeniaca* L., *Cydonia vulgaris* Pers., *Pirus communis* L., *Pirus Malus* L., *Mespilus Japonica* L., *Aristotelia maqui* l'Hérit., *Juglans regia* L., *Ficus Carica* L., *Olea Europea* L., *Rubus Idaeus* L., *Ribes grossularia* L., *Fragaria Chilensis* Ehrh., *Vitis vinifera* L.

Triticum vulgare L., *Hordeum vulgare* L., *Avena sativa* L., *Zea Mays* L., *Solanum tuberosum* L., *Pisum sativum* L., *Phaseolus vulgaris* L., *Medicago sativa* L., *Trifolium pratense* L., *Brassica oleracea* L., *Brassica Napus* L., *Raphanus sativus* L., *Lactuca sativa* L., *Cynara Scolymus* L., *Allium Cepa* L., *Allium sativum* L., *Apium graveolens* L., *Petroselinum sativum* Hoffm., *Foeniculum vulgare* Gärtn., *Cucurbita mammeata* Mol., *C. melanosperma* A. Br., *Melissa officinalis* L., *Origanum Majoranum* L., *Physalis pubescens* L.

Eucalyptus Globulus DC., *Populus pyramidalis* Rozier, *Pittosporum undulatum*, *Pinus Pinaster* Sol., *Acacia lophantha* Willd., *Spartium junceum* L., *Deutzia scabra* Thunb., *Ricinus communis* L., *Pelargonium zonale* W. i. P., *Dianthus Caryophyllus* L., *Matthiola annua* L., *Dolichos lignosus* L., *Viola odorata* L., *Zantedeschia Aethiopica* Spreng., *Scabiosa atropurpurea* L., *Tropaeolum majus* L.

E. Roth (Halle a. S.).

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Botanisches Centralblatt

Jahr/Year: 1894

Band/Volume: 58

Autor(en)/Author(s): diverse

Artikel/Article: Referate. 60-77