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

316. *St. tremulicola* Norrl., 317. *Catopyrenium Tremniacense* Mass., 318. *Verrucaria elaeomelaena* Mass., 319. *Arthopyrenia cinereopruinosa* Schaer.

320. *Sagedia carpinea* Pers., 321. *Segestria sphaeroides* Hepp., 322. *Mycoborum microscopicum* (Müll.), 323. *Tichothecium gemmiferum* Tayl., 324 a, b. *Impricaria olivetorum* Ach. Nyl., 325. *I. prolixa* Ach., 326. *Parmelia dimidiata* Arn., 327. *P. pulverulenta* Schreb. f. *farrea* Torn., 328. *Solorina saccata* (L.), 329. eadem f. *spongiosa* Sm.

330. *Biatora uliginosa* Schrad., 331. *Biatorina nigroclavata* Nyl., 332. *Rhizocarpon grande* (Fl.), 333. *Thyrea pulvinata* Schaer.

Minks (Stettin).

Arnold, F., Lichenes exsiccati. No. 1569—1600 und Nachträge. München 1893.

Die in dieser Fortsetzung gebotenen Lichenen vertheilen sich auf folgende Florengebiete:

Oldenburg (leg. H. Sandstede).

1569. *Cladonia macilenta* Ehrh.

Baiern (leg. Lederer und Schnabl).

1577. *Platysma Oakesianum* (Tuck.), 1578. *Imbricaria Mougeotii* Schaer., 1580. *Blastenia caesiorufa* Ach. *corticicola*, 1582. *Ochrolechia tartarea* L. * *androgyna* Hoffm.

Tirol (leg. Arnold, Kernstock und Steiner).

106 b. *Naetrocymbe fuliginea* Körb., 245 c. *Sphinctrina microcephala* Sm., 1570. *Placodium Garovaglii* Körb., 1571. *Lecania Koerberiana* Lahm, 1573. *Mycoporum pteleodes* Ach. Nyl., 1575. *Stereocaulon alpinum* Laur. f. *botryosum* Laur., 1576. *St. denudatum* Fl., 1579. *Gyrophora cinerascens* (Ach.), 1581. *Rhinodina crustulata* Mass., 1583. *Mosigia gibbosa* Ach., 1584. *Aspicilia cinereorufescens* Ach. * *sanguinea* Kremph., 1585. *Lecidea promiscens* Nyl., 1586. *L. obscurissima* Nyl., 1588. *Catolechia pulchella* (Schrad.), 1589. *Buellia parasema* Ach. f. *saprophila*, 1591. *Sphaeromphale areolata* (Ach.), 1592. *Verrucaria marmorea* Scop., 1593, 1594. *Thelidium dominans* Arn., 1595. *Mycoporum pteleodes* Ach. Nyl., 1596. *Collema furvum* Ach. f. *conchilobum* Flot., 1597. *Collema verruculosum* Hepp, 1598. *Stenocybe tremulicola* Norrl.

Würtemberg (leg. Rieber).

1572. *Sporodictyon theleodes* (Sommf.).

Dänemark (leg. J. S. Deichmann-Branth).

1590. *Buellia stellulata* Tayl. f. *minutula* Hepp.

Schweden (leg. P. J. Hellbom).

1574. *Ramalina polymorpha* Ach. f. *ligulata*, 1587. *Catillaria subnitida* Hellb.

Minks (Stettin).

Die reichen botanischen Sammlungen und die Bibliothek des verstorbenen Dr. Giovanni Casaretto sind dem Botanischen Institut zu Genua geschenkt worden.

Referate.

Wager, H., On nuclear division in the *Hymenomycetes*. (Annals of Botany. Vol. VII. 1893. p. 489—514. Mit 3 Taf.)

Verf. hat das Verhalten der Kerne in den Basidien von *Agaricus stercorarius* und *Amanita muscarius* einer genauen Untersuchung unterzogen. Er benutzte ausschliesslich Mikrotomschnitte von Stücken, die mit wässriger Sublimatlösung fixirt waren; dieselben

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

wurden mit alkoholischer Carminlösung und Nigrosin-Essigsäure gefärbt.

An diesem Material konnte nun Verf. zunächst nachweisen, dass die in den Basidien enthaltenen Kerne eine ähnliche Structur besitzen, wie die der höheren Gewächse: Sie enthalten einen in dem genannten Farbstoffgemisch sich tief purpurroth färbenden Nucleolus, ein granuläres Netzwerk und eine Kernmembran, die sich blau färben.

In den jungen Basidien beobachte Verf. stets zwei Kerne, die dann aber zunächst zu einem Kerne verschmelzen, wobei auch eine vollständige Vereinigung der Nucleolen stattfindet.

Die zweimalige Theilung dieses Kernes zeigt mit der normalen Karyokinese der höheren Gewächse eine gewisse Uebereinstimmung. Eigenartig ist aber namentlich, dass die Chromosomen sich sämmtlich an der einen Seite des Kernes ansammeln, während sich der Nucleolus annähernd an der entgegengesetzten Seite befindet. Dieser verschwindet vollständig erst, nachdem die Kerntheilung nahezu vollendet ist. Ausserdem beobachtete Verf. eine normale Kernspindel, nach deren Enden die Chromosomen auseinanderweichen, um hier die Tochterkerne zu bilden.

Die durch diese zweimalige Theilung entstandenen vier Kerne wandern nun zunächst nach der Basis der Basidie und kommen dort in so nahen Contact, dass es den Anschein hat, als wenn sie mit einander verschmölzen. Nach einiger Zeit trennen sie sich dann wieder, wandern nach der Spitze der Basidie unmittelbar unter die Basis der Sterigmen und erleiden dort eine Aenderung ihrer feineren Structur, sie werden kleiner, ihr Umriss und Chromatingerüst wird weniger deutlich, so dass sie sich kaum von dem umgebenden Cytoplasma abheben. Der wirkliche Eintritt der Kerne in die Sporen wurde nicht beobachtet.

Schliesslich sei noch erwähnt, dass Verf. aus dem tinctionellen Verhalten der Chromosomen während der Karyokinese den Schluss zieht, dass ein Theil der aufgelösten Nucleolarsubstanz von den Chromatinfäden aufgenommen wird.

Zimmermann (Tübingen).

Massee, G., On *Trichosphaeria Sacchari* Mass.; a fungus causing a disease of the sugar-cane. (Annals of Botany. VII. 1893. p. 515—532. Pl. XXVII.)

Die vorliegende Arbeit ist in Folge mehrfacher Anfragen entstanden, welche über eine in Westindien (Barbados, Trinidad etc.) auftretende Zuckerrohrkrankheit an die Royal Gardens in Kew gerichtet worden waren. Verf. zeigte, dass von den vermutheten Ursachen (Insecten: *Xyleborus perforans* Wall., *Diatraea saccharalis* Fabr., und ein Pilz) nur der Pilz in Betracht kommt. Letzterer, den Verfasser als *Trichosphaeria Sacchari* bezeichnet, besitzt Pycniden (*Melanconium*-Stadium), Macro- und Microconidien und Ascusfrüchte.

Die *Melanconium*-Form bildet ein dichtes dunkelgefärbtes parenchymatisches Stroma, das aus 5 μ grossen polygonalen Zellen

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

zusammengesetzt erscheint. Dasselbe enthält im reifen Zustande 1—3 Pycniden, welche in langen Fäden die 14—15 : 3,5—4 μ grossen, geraden oder etwas gekrümmten blassbraunen Conidien entleeren. Diese entstehen auf zarten, stachelförmigen Sterigmen, die einzeln aus den Zellen der Pycnideninnenwand entspringen.

Die Macroconidien werden in Ketten am Ende von Hyphen in basipetaler Folge gebildet, so dass das oberste Conidium das älteste ist. Letzteres ist gewöhnlich kugelig, während die unteren tonnenförmig sind. Ihre Farbe ist olivengrün bis schwarzbraun, ihre Grösse 16—20 : 10—12 μ. Bei der Bildung des ersten Conidiums wird die Membran des Hyphenendes an der Spitze durchbrochen; die etwas erweiterte Membran bildet so eine Art Scheide, die wie ein Kragen jedesmal das zuletzt gebildete Conidium umgiebt. Macroconidien entstehen nur im Innern der abgestorbenen Gewebe oder in der Nährlösung; die Zahl der Conidien einer Kette kann bis auf 60 steigen.

Die Microconidien sind den Macroconidien in ihrer Entstehungsweise sehr ähnlich, nur sind sie kleiner, 10—11 : 6 μ, blass-röthlichbraun gefärbt, das oberste ist den übrigen gleichgestaltet und die Zahl der Conidien einer Kette steigt selten über 10. Sie bilden sich auf 150—220 μ langen Conidienträgern, die unten 12—16, oben nur ca. 6 μ dick sind. Sie entstehen nur an den der Luft ausgesetzten Theilen des Mycels, also an der Oberfläche des erkrankten Pflanzentheils oder bei Cultur in Nährlösung an der Oberfläche der Flüssigkeit.

Die Ascusfrüchte sind breit eiförmig, schwärzlich braun, mit einem kleinen Ostiolum versehen und mit dunkelbraunen starren Haaren bekleidet. Die Asci sind cylindrisch und nach unten in einen Stiel verjüngt; sie enthalten in einer Reihe 8 schief gestellte länglich elliptische, einzellige, farblose, 8—9 : 4 μ messende Sporen. Paraphysen fehlen.

Culturversuche mit dem Pilze wurden theils auf lebenden Zuckerrohrpflanzen oder auf abgeschnittenen Theilen, theils in Nährlösung angestellt. Letztere wurde aus Zuckerrohr gewonnen und durch Abkochen sterilisirt.

Die *Melanconium*-Conidien theilen ihren Inhalt bei der Keimung in zwei Theile, deren jede einen Keimschlauch entwickelt. In Nährlösung bei 24° entsteht daraus nach 8 Tagen ein reich verzweigtes Mycel, nach 12 Tagen zeigten sich in der mittlerweile dunkeloliventarbig gewordenen Flüssigkeit die Macroconidien, und die Oberfläche war mit einem sammetartigen Ueberzug von Microconidien bedeckt. Das Mycel konnte sowohl durch einen Zusatz von 1% Kalihydrat, wie von 1% Kupfersulfat abgetödtet werden. Fusionen zwischen den Hyphen bildeten sich nicht, wenn die Zuckerrohr-Nährlösung verwendet wurde, in anderen Nährlösungen dagegen in grosser Menge. Dasselbe, beide Conidienformen hervorbringende Mycel konnte auch aus Zuckerrohrstücken erhalten werden, die *Melanconium*-Hyphen enthielten; noch 13 Wochen nach der Ankunft in Kew erwies sich das in dem von Barbados erhaltenen Materiale enthaltene Mycel auf diese Weise als lebens-

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

fähig. In der lebenden Pflanze verbreitet sich das Mycel durch den ganzen Stamm; die charakteristische Rothfärbung, welche den Pilz begleitet, tritt aber am ausgeprägtesten an den unteren Theilen auf, und hier werden auch allein Pycniden gebildet. Um lebende Pflanzen zu inficiren, wurden Pycnoconidien auf die Blattscheiden abgefallener Blätter ausgesäet; ferner wurde hyphenhaltiges Zuckerrohrgewebe in Schnittwunden eingebracht. In beiden Fällen waren nach 20—22 Tagen neue Pycnidenfructificationen vorhanden, im zweiten Falle zeigten sich in dem die Wunde umgebenden abgestorbenen Gewebe auch Macroconidien. Durch Aufbringen der Conidien auf die unverletzte Epidermis lebender Blätter war dagegen eine Infection nicht möglich. Pycniden wurden auch auf einem gesunden Zuckerrohrstücke erhalten, das in die mycelhaltige Nährlösung gebracht wurde; in der Nährlösung selbst bildeten sie sich nicht.

Die Macroconidien vermögen junge lebende Blätter zu inficiren; ihre Keimschläuche durchbohren die Epidermis direct; die ergriffene Stelle färbt sich tiefroth und nach einiger Zeit entstehen an der Oberfläche Microconidien. Auch in Wunden oder in mit der lebenden Pflanze in Verbindung stehende abgestorbene Theile vermögen die Keimschläuche der Macroconidien einzudringen und von diesen aus die Pflanze zu inficiren. Beim Einbringen von Microconidien in eine Wunde (Hohlraum) in Zuckerrohr wurden sowohl neue Microconidien, wie im Inneren Macroconidien erhalten.

Ascusfrüchte wurden nur spärlich beobachtet, zwei reife auf Zuckerrohrpflanzen von Barbados, und einige unreife, sowie junge Anlagen, deren Weitercultur nicht gelang, in einer längere Zeit unberührt aufgehobenen mycelhaltigen Nährlösung. Der letztere Umstand begründet die Zugehörigkeit dieser Fruchtform zu den übrigen Formen des Pilzes. Die Infectionsversuche, die mit den den reifen Früchten entnommenen Sporen angestellt wurden, führten zu keinem Resultate. Es fehlt daher vorläufig der Nachweis, dass aus den Ascosporen wieder die *Melanconium*-Form erzeugt wird.

Der vorliegende Pilz ist ein interessantes Beispiel eines echten Schmarotzers, der sich nicht nur völlig saprophytisch ernähren kann, sondern seine Entwickelung gewöhnlich auch saprophytisch beginnt. Die abgestorbenen Blattbasen und abgebrochenen Wurzeln an den unteren Theilen der Pflanzen dürften der Ort sein, wo er gewöhnlich in seinen Wirth eindringt. Ebenso sind Wunden von Bedeutung, und es kann daher der in den Zuckerrohrpflanzen nicht selten vorkommende Käfer *Xyleborus perforans*, in dessen Excrementen lebenskräftige Hyphenstückchen nachgewiesen wurden, gelegentlich zum Ueberträger des Pilzes werden.

Verbrennung der erkrankten Pflanzen, Sauberhaltung der Pflanzungen von Streu und dergleichen, Verwendung des Bodens erkrankter Pflanzungen auf 1—2 Jahre für andere Ernten, Vermeidung der Verwendung auch anscheinend gesunder Pflanzen aus erkrankten Pflanzungen zur Vermehrung dürften bei allgemeiner Durchführung geeignete Gegenmassregeln sein.

Klebahn (Bremen).

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

Goebel, K., Archegoniatenstudien. Mit 2 Tafeln und 18 Abbildungen im Text. (Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung. 1893. Heft 5.)

V. Die Blattbildung der Lebermoose und ihre biologische Bedeutung.

Goebel hat früher als maassgebend für die Ausgestaltung der Blätter bei den Lebermoosen, neben der Thätigkeit als Assimilationsorgane und als Schutzbildungen für die Geschlechtsorgane, die Aufnahme und das Festhalten von Wasser hingestellt. Demgegenüber hat Zelinka neuerdings die „Auriculae" als Anpassungserscheinungen an die Rotatorien betrachtet, die häufig in ihnen vorgefunden werden und die der Pflanze dafür „Sicherheitsdienste" leisten sollen. Demgegenüber vertheidigt Goebel seine Auffassung.

Zunächst wird ein Fall erwähnt, wo eine thallose Lebermoosform Wassersäcke besitzt. Es ist dies die neuseeländische *Metzgeria saccata* Mitt. Die blasenförmigen Anhängsel stehen an der Unterseite am Rande, der Form nach gleichen sie den Blattohren von *Frullania*. Goebel und Mitten fanden sie stets leer. — Biologisch lässt sich vielleicht die Wuchsform einer anderen (neuen) *Metzgeria* (*M. adscendens* Stephani) in Parallele stellen. Hier treten neben den normalen, dem Substrate angeschmiegten Sprossen senkrecht abstehende auf (die Enden von gewöhnlichen, angeschmiegten), die oben wesentlich nur mehr aus der Mittelrippe bestehen und herunterrieselndes Wasser leicht aufhalten werden.

Bezüglich der Blattbildung der rudimentären Lebermoosformen verweist Goebel auf eine frühere Arbeit*). Das Blatt besteht hier aus einer Zellreihe.

Was die höher entwickelten Lebermoosformen anbetrifft, deren Blätter Zellflächen darstellen, so ist für einzelne, z. Th. sehr auffallende Gestaltungsverhältnisse eine andere Deutung statt jener als Anpassung an die Aufnahme und das Festhalten von Wasser gar nicht möglich. So für die feine Zerschlitzung der Blattfläche bei *Trichocolea*, die Behaarung bei *Lophocolea muricata*, die Lamellenbildung auf der Blattfläche bei *Gottschea* Arten.

An diese Formen schliessen sich dann jene Lebermoose an, bei denen durch die Lagerungsverhältnisse der Blätter oder durch eigenthümliche Umbildung von Blatttheilen das Wasserfesthalten erreicht wird, um das es sich eigentlich handelt.

Bezüglich der Bildung von besondern Blattohren hat Goebel schon früher drei Typen unterschieden, die auch in dieser Arbeit der Besprechung der einschlägigen Verhältnisse zu Grunde gelegt werden.

Typ. I. Der Wasserbehälter wird gebildet dadurch, dass der Unterlappen des Blattes dem Oberlappen so anliegt, dass er mit

---

*) Vergleiche das Referat im Botanischen Centralblatt. Bd. LVI. 1893. p. 266 u. f.

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

demselben ein taschen- oder kreuzförmiges Organ bildet (Beisp.: *Radula*, *Lejeunia* etc.).

Aus diesem Typus beschreibt Verf. zunächst die Verhältnisse bei einer (neuen) *Radula*-Art (*R. pycnolejeunoides* Schiffn.), die Lang- und Kurztriebe besitzt. Unter jedem Blatt eines Langtriebes entsteht entweder ein Kurztrieb (der nicht über das Blatt hervorragt) oder (seltener) ein Langtrieb. Die Langtriebe zeigen Blätter von der für *Radula* typischen Form, die (viel kleineren) Blätter der Kurztriebe zeigen dagegen Oberlappen und Unterlappen gleich gross, das ganze Blatt ist ausserdem so zusammengerollt, dass es einen nach unten verbreiteten, nach oben halsförmig verlängerten Wassersack mit enger Mündung darstellt. Die Säcke sind fast stets von Räderthierchen bewohnt und zwar jeder Sack nur von einem Individuum. Schiffner hat die Kurztriebe für Antheridienstände, die Räderthierchen für Antheren angesehen!

Eine ebenfalls neue *Lejeunia*-Art (*L. paradoxa*, die Schiffner als *Colura* beschrieben hat, während sie eine echte *Lejeunia* ist), ist gleichfalls heterophyll, sie hat nämlich erstens grosse Schlauchblätter, die in gewöhnlicher Weise durch Einrollung des Unterlappens gegen den Oberlappen hin gebildet werden (der Oberlappen ist hier kleiner als der Unterlappen) und zweitens Blätter mit viel kleineren Schläuchen (bei denen dann umgekehrt der Unterlappen viel kleiner ist, als der Oberlappen). Dazwischen giebt es Uebergangsformen.

Die Einrichtung eines Klappenverschlusses, wie ihn in diesem Typus *Colura* zeigt, ist in erster Linie als ein Mittel zu betrachten, das die freie Verdunstung des aufgenommenen Wassers verzögern soll.

Typ. II. Der Unterlappen liegt, wie bei Typ. I, dem Oberlappen eingeschlagen an, bildet aber für sich allein den Wasserbehälter, er wird auf der morphologischen Oberseite (nicht wie bei Typ. I auf der Unterseite) concav. (Beisp. *Frullania* und *Polyotus*.)

Aus diesem Typus werden keine neuen Beispiele besprochen, sondern die Ausführungen Zelinka's, die sich ja gerade auf die diesem Typus angehörige *Frullania* stützen, einer kritischen Besprechung unterworfen. Goebel hält seine Ansicht durchaus aufrecht. Die Sicherheitspolizei, die Zelinka die Rotatorien ausüben lässt, stehe gänzlich in der Luft. Möglicher Weise ziehe die Pflanze Vortheile aus der Anwesenheit der Rotatorien (durch Benützung ihrer Excremente). Dies sei jedoch nur etwas Secundäres, die wirkliche Bedeutung liege in dem Festhalten des Wassers (nicht in einem eigentlichen Speichern). Goebel beweist experimentell, dass die Frullanien nur so lange assimiliren, als sie wasserhaltig sind und dass die Blattohren assimiliren können. (Es geht dies aus der Vergrösserung der Luftblasen, die sich oft in den gefüllten Blattohren befinden, bei Belichtung hervor.) Am beweisendsten ist jedoch das schon früher beschriebene Ausbleiben der Ohrenbildung bei Cultur der *Frullanien* in sehr feuchter Luft.

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

Typ. III. Als Wassersäcke functioniren becherförmige Organe. (Beisp. *Frullania cornigera*).

Aus diesem Typus beschreibt Verf. sehr ausführlich die Gattung *Physiotium*, deren einzigen europäischen Vertreter (*Ph. cochleariforme*) er in Norwegen auf dem Standort studiren konnte.

Was den Bau des Wassersackes und die merkwürdige Klappe mit ihrem Widerlager anbetrifft, die, in einem Charnier beweglich, im trockenen Zustand den Eingang offen lässt, im feuchten ihn aber verschliesst, so muss auf die Darstellung verwiesen werden, die Goebel davon früher (in den Pflanzenbiologischen Schilderungen) gegeben hat. Hier mag nur hervorgehoben werden, dass merkwürdiger Weise die Zellen der Klappe alle todt und leer sind, während alle anderen Zellen des Wassersackes lebend und chlorophyllhaltig sind, und dass das Gelenk der Klappe durch quergestreckte weniger hohe, dünnwandigere Zellen gebildet wird. Die Klappe schrumpft nur dann zusammen, wenn das Wasser völlig aus dem Schlauche geschwunden ist, ein zur Hälfte oder zum Viertel leerer Sack kann also nicht wieder gefüllt werden, weil die Klappe den Eintritt des Wassers verhindert.

Im Leben der Pflanze enthalten die Schläuche ausser einer oder zwei Luftblasen stets Wasser, das auch in trockener Zimmerluft bei 15° C erst nach einer Stunde völlig schwindet und zwar durch Verdunstung durch die Zellen der Schlauchwand hindurch. Haarwurzeln, die sonst (z. B. bei *Marchantia*) oft sicher zur Wasseraufnahme dienen, fehlen der Pflanze ganz. — Die Oberfläche eines trockenen Sackes vergrössert sich bei der Benetzung beträchtlich, da der Vergrösserung eine Luftverdünnung im Innern entsprechen muss, könnte man diese für die Füllung des Sackes verantwortlich machen wollen, doch lehrten specielle Versuche, dass die Füllung auch im Vacuum stattfindet, die Luftverdünnung also zum Füllen nicht erforderlich ist. — Beim Evacuiren tritt aus theilweise gefüllten Blasen die Luft zur Oeffnung heraus, den Widerstand der Klappe überwingend, ein Zerreissen der Schlauchwand findet nur ausnahmsweise statt.

Die handgreifliche Aehnlichkeit der ganzen Einrichtung mit dem Fangapparat von *Utricularia* legt den Gedanken nahe, dass es sich auch bei *Physiotium* um eine carnivore Pflanze handle. Die Untersuchung lebender Pflanzen hat dies nicht bestätigt. Die Existenz eines Fangapparates allein beweist nichts, die Beute, die man in den Schläuchen findet, ist eine verhältnissmässig sehr geringe, eigentliche Anlockungsmittel fehlen — die Existenz schleimabsondernder Haare und die purpurne Farbe der Pflanze können nicht hierher gerechnet werden —, auch die isolirte Stellung, die *Physiotium* unter seinen sicher nicht carnivoren Verwandten einnehmen würde, spricht dagegen.

Das Studium der Entwicklungsgeschichte ergab zunächst die interessente Thatsache, dass *Physiotium* auch dadurch ein Unicum unter den foliosen Lebermoosen bildet, dass es mit einer zweischneidigen Scheitelzelle wächst. Es werden in Folge dessen nur zwei Reihen (lateraler) Segmente gebildet, die ventrale Reihe

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

und damit jede Spur von Amphigastrien fehlt. Jedes der lateralen Segmente theilt sich in zwei nebeneinanderliegende Zellen, die untere (bauchseitige), aus der sonst der untere Blattlappen ensteht, theilt sich weiter in einen unteren Theil, der dem Ohr den Ursprung giebt und einen oberen der mit der oberen Zelle zusammen das Blatt bildet, der dem Unterlappen entsprechende Theil ist am jungen Blatt noch deutlich kenntlich. Die Ausbildung des Ohres ist der Ausbildung des entsprechen Gebildes bei *Frullania cornigera*, die Goebel früher geschildert hat, sehr ähnlich; im Hinblick hierauf und wegen der Schwierigkeit, den Vorgang ohne Abbildungen kurz zu schildern, sei hierauf nicht weiter eingegangen. Es werde nur bemerkt, dass die junge Klappe mit einer zweischneidigen Scheitelzelle wächst, das Wiederlager mit mehreren grossen Randzellen.

Die Antheridienstände von *Physiotium cochleariforme* zeigen dreitheilige Blätter.

Die einfacher gestalteten Blattohren anderer *Physiotium*-Arten (z. B. von *Ph. microcarpum*) leiten sich aus denselben Anfängen durch verschiedene Wachsthumsvertheilung ab.

Schliesslich sei noch erwähnt, dass die speciellen Apparate zum Festhalten von Wasser bei jenen tropischen Lebermoosformen, die nicht, wie gewöhnlich, einem Substrat angedrückt wachsen, sondern frei herabhängen (z. B. *Frullania atrosanguinea* und *atrata*), in ihrer Wirksamkeit noch durch Einkrümmung der Blätter und besonders grosse Amphigastrien unterstützt werden.

Correns (Tübingen).

Brotherus, V. F., Musci novi papuani. (Engler's Botanische Jahrbücher. T. XVII. 1893. p. 476—481.)

Folgende neue Arten, sämmtlich aus Neu-Guinea, werden beschrieben:

Fissidens (Eufissidens) Kaernbachii, Arthrocormus subdentatus, Leucophanes (Trachynotus) subscabrum, Calymperes Kaernbachii, Splachnobryum Novae Guineae, Hookeria (Callicostella) pterygophylloides, Thuidium subbifarium, Th. pelekioides, Hypnum (Rhynchostegium) fissidentoides, Trichosteleum (Sigmatella) Kaernbachii, Ectropothecium tophigerum, E. loricatifolium und *E. plano-falcatulum.*

Brotherus (Helsingfors).

Purjewicz, K., Die Bildung und Zersetzung der organischen Säuren bei den höheren Pflanzen. 8⁰. 90 pp. Mit 1 Tafel. Kiew 1893. [Russisch.]

Abgesehen von der Einleitung, in welcher eine kurze Uebersicht der ziemlich umfangreichen Litteratur des Gegenstandes gegeben wird, zerfällt die Arbeit in drei Theile; von diesen behandelt der erste den Zerfall der Säuren, der zweite deren Bildung und der dritte den mit beiden Processen verbundenen Gasaustausch. Es sei von vornherein bemerkt, dass die beiden ersten Theile nur wenig eigentlich Neues enthalten, vielmehr bringen sie meist eine Nachprüfung, Bestätigung resp. Vervollständigung der Angaben früherer Autoren. Bezüglich der Untersuchungsmethode sei vorausgeschickt,

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

dass Verf. die zerriebenen Pflanzentheile mit heissem Wasser extrahirte, das Filtrat mit titrirter Natronlauge übersättigte und mit Oxalsäure zurücktitrirte; die Acidität wird ausgedrückt in ccm der benutzten Natronlauge, welche zur Neutralisation des Extractes erforderlich sind, und berechnet auf 100 gr Frischgewicht der Pflanzentheile. Zur Gasanalyse diente der Apparat von Bonnier und Mangin mit von Baranetzki angebrachten Verbesserungen; derselbe ist auf der Tafel abgebildet und seine Anwendung wird detaillirt beschrieben.

I. Zerfall der Säuren.

Die im gegebenen Moment vorhandene Acidität einer Pflanze resultirt aus dem Zusammenwirken zweier entgegengesetzter Processe, des Zerfalls und der Neubildung der Säuren, und ist in Folge des abwechselnden Ueberwiegens bald des einen, bald des anderen Processes eine periodisch schwankende Grösse; die Schwankungen vollziehen sich aber um einen für die Species ziemlich constanten Mittelwerth herum, welcher beispielsweise bei folgenden Pflanzen den folgenden Werth hat: *Aeonium Canariense* 188, *Sedum Sieboldi* 232, *Sempervivum tectorum* und *Sedum hybridum* 314, *Pelargonium zonale* 607, *Oxalis Acetosella* 928.

Der Zerfall der Säuren findet statt 1. unter dem Einfluss des Lichts, 2. unter dem Einfluss erhöhter Temperatur, 3. bei anhaltendem Aufenthalt im Dunkeln auch bei gewöhnlicher Temperatur.

Den Zerfall am Licht konnte Verf. bei 24 Species aus den verschiedensten Phanerogamenfamilien feststellen, und glaubt daher, in Uebereinstimmung mit anderen neueren Autoren, dass dieser Process allgemein verbreitet ist. Verf. fand, dass derselbe, conform den Angaben von Kraus und entgegen denen von Warburg, auch in etiolirten, sowie normal chlorophyllfreien Pflanzentheilen vor sich geht; so fiel die Acidität am Licht bei Wurzeln von *Phaseolus* in fünf Stunden von 67 auf 60, bei etiolirten Weizenkeimlingen in drei Stunden von 238 auf 230 etc.; doch gibt Verf. einen steigenden Einfluss des Chlorophylls auf den Säurezerfall am Licht zu.

Die Annahme, dass der Zerfall der Säuren am Licht mit einer (vollständigen oder partiellen) Oxydation derselben verbunden ist, wird durch die schon von Warburg gefundene Thatsache gestützt, dass dieser Process durch Sauerstoffzutritt begünstigt wird. Auch Verf. fand in einer Reihe von Versuchen den Zerfall in einer Wasserstoffatmosphäre weit geringer als in Luft; so war z. B. in Zweigen von *Oxalis* nach vier Stunden die Acidität in Luft 813, in Wasserstoff 882, während sie in den verdunkelten Controlzweigen 903 betrug. (Da im Dunkeln eine Neubildung von Säuren stattfindet, so geben die Zahlenangaben des Verfs. kein richtiges Bild von der relativen Intensität des Säurezerfalls in Luft und in Wasserstoff und es bleibt selbst fraglich, ob in letzterem ein Säurezerfall überhaupt stattgefunden hat. Ref.)

Der Zerfall der Säuren bei erhöhter Temperatur (35—40°) im Dunkeln scheint ebenfalls eine allgemein verbreitete Erscheinung

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

zu sein. Verf. bestätigt die Beobachtung Warburg's, dass in Pflanzentheilen, welche auf diese Weise bereits einen Theil ihrer Säure verloren haben, nach Uebertragung an's Licht noch ein weiterer Säurezerfall stattfindet. Auch am Licht begünstigt erhöhte Temperatur den Process der Säurezersetzung. Die Schnelligkeit des Säurezerfalls bei erhöhter Temperatur im Dunkeln ist in den ersten Stunden am grössten und nimmt dann allmählig ab; abweichend verhielt sich *Robinia Pseudacacia*, wo in den ersten zwei Stunden eine Zunahme und erst von da ab eine Abnahme der Acidität gefunden wurde.

Werden Pflanzen aus dem Licht in's Dunkle übertragen und hier bei Zimmertemperatur für längere Zeit belassen, so findet zuerst eine Neubildung organischer Säuren statt (Näheres im Theil II), dann beginnt aber ein Zerfall derselben. Der letztere beginnt bei verschiedenen Pflanzen zu verschiedener Zeit: am frühesten bei *Crassulaceen* (bei *Aeonium Canariense* schon nach 8 Stunden), etwas später bei *Oxalis* und *Pelargonium*, am spätesten bei *Robinia Pseudacacia* (erst nach über 24 Stunden); diese Differenzen bringt Verf. mit der ungleichen Beständigkeit der in diesen Pflanzen enthaltenen Säuren in Zusammenhang (bei den *Crassulaceen* ist es Aepfelsäure, bei *Oxalis* und *Pelargonium* Oxalsäure, bei *Robinia* Wein- und Citronensäure). Wenn der Zerfall einmal begonnen hat, so geht er in derselben Weise vor sich, wie bei erhöhter Temperatur, d. i. anfangs mit ziemlich bedeutender, dann mit successiv abnehmender Intensität; nach ein bis zwei Wochen wird der Zerfall sehr unbedeutend, ob er aber bei noch längerer Versuchsdauer gänzlich aufhören würde, konnte nicht entschieden werden, da ja die Pflanzen eine allzulange Verdunkelung schlecht vertragen.

Uebereinstimmend mit anderen Autoren, meint Verf., dass der Säurezerfall ein Process ist, welcher bei allen Pflanzen beständig vor sich geht; durch Licht und erhöhte Temperatur wird er erheblich begünstigt, durch den nach Verdunkelung belichteter Pflanzen sich einstellenden entgegengesetzten Process der Säurebildung wird er nur zeitweilig verdeckt.

Bei dem am Licht stattfindenden Zerfall der Säuren können diese indirect Material zur Bildung von Kohlehydraten liefern; dass dies auch im Dunkeln stattfinde, ist schon a priori unwahrscheinlich, und thatsächlich zeigen einige Versuche des Verfs., dass hier die Verminderung der Acidität nicht mit einer Zunahme, sondern mit einer Abnahme des Gehalts an Kohlehydraten verbunden ist.

Dass die Abnahme der Acidität in Blättern bei anhaltender Verdunkelung derselben nicht auf einer Auswanderung der Säure in den Stengel beruhen kann, ergibt sich daraus, dass die Abnahme auch in vom Stengel abgetrennten Blättern stattfindet; dass sie ferner auch nicht in einer Neutralisation der Säuren ihren Grund hat, zeigen besondere Versuche mit *Sempervivum*, in welchen sich ergab, dass bei bedeutender Abnahme der Acidität der Gehalt an Malaten entweder nur sehr unbedeutend zunimmt oder selbst ein wenig abnimmt.

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

Bergmann hatte angegeben, dass bei andauernder Verdunkelung der Gehalt der Pflanzentheile an flüchtigen Säuren steigt. Verf. wurde hierdurch veranlasst, in mehreren Versuchen neben der Aenderung der Gesammtacidität auch die Aenderung der auf Rechnung der flüchtigen Säuren allein zu setzenden Acidität (im Destillat der Pflanzenextracte) zu untersuchen. Er fand, dass, Hand in Hand mit dem Zerfall der organischen Säuren überhaupt, in der That eine nicht unbedeutende Zunahme der flüchtigen Säuren geht, sowohl bei erhöhter, wie bei Zimmertemperatur; von letzteren konnte in den Destillaten Essigsäure stets sicher nachgewiesen werden, während die Anwesenheit von Ameisensäure fraglich blieb. Es ist hiernach wahrscheinlich, dass beim Zerfall der Fruchtsäuren einfachere flüchtige Säuren als eines der Producte entstehen.

Schliesslich theilt Verf. Versuche mit über den spontanen Zerfall organischer Säuren ausserhalb der Pflanzen, in Lösungen, unter dem Einfluss des Lichts und erhöhter Temperatur. Am leichtesten zerfällt Aepfelsäure, dann Oxal- und Weinsäure, während ein Zerfall von Citronensäure unter diesen Bedingungen nicht beobachtet wurde; auf die Aepfelsäure hatte das Licht, auf Wein- und Oxalsäure die erhöhte Temperatur (40°) den grösseren Einfluss. Durch die ungleiche Beständigkeit der einzelnen Säuren erklärt es sich, warum der Säurezerfall bei verschiedenen Pflanzen mit verschiedener Intensität stattfindet (am intensivsten da, wo hauptsächlich Aepfelsäure vorliegt), und warum er bei manchen Pflanzen nicht beobachtet wurde. — Verf. bestätigt, dass der spontane Zerfall der Säuren am Licht durch Auflegen eines Blattes auf die Lösung bedeutend gesteigert wird, sowie dass der Zusatz geringer Mengen von Malaten, Oxalaten und Tartraten zum Wasser die Assimilationsthätigkeit submerser Pflanzen begünstigt (durch Kohlensäurebildung).

II. Production der Säuren.

Eine Production organischer Säuren findet, wie schon erwähnt, dann statt, wenn Pflanzen bei nicht zu hoher Temperatur verdunkelt werden; sie dauert jedoch nur eine gewisse, je nach Species verschieden lange Zeit an, nach welcher der Säurezerfall die Oberhand gewinnt. Zu dieser Säureproduction nach Verdunkelung sind alle die Pflanzen befähigt, welche am Licht einen Säurezerfall aufweisen; bei denjenigen, wo der Säurezerfall am energischsten ist (also vor Allem bei *Crassulaceen*, ferner auch bei anderen säurereichen Pflanzen, wie *Oxalis*, *Pelargonium*), findet sich auch die intensivste Säureproduction, sie dauert aber andererseits hier am kürzesten an.

Die Abhängigkeit der Säureproduction von vorgängiger Beleuchtung wird von Kraus darauf zurückgeführt, dass die im Licht gebildeten Kohlehydrate das Material für die Bildung der Säuren abgeben; de Vries hingegen verwirft diese Erklärung und nimmt eine Reizwirkung des Lichts auf das Protoplasma an. Verf. bringt nun eine Reihe von Beweisen zu Gunsten der Ansicht von Kraus bei. Er zeigt, dass die Menge der producirten Säure mit der Intensität und Dauer der vorausgegangenen Beleuchtung be-

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

deutend steigt, und dass sie erheblich geringer ausfällt, wenn die Pflanzen vorher zwar am Licht, aber in kohlensäurefreier Atmosphäre gehalten wurden. Von Interesse sind namentlich die Versuche über den Einfluss künstlicher Zufuhr von Kohlehydraten auf die Säurebildung. Verf. liess Blätter verschiedener Pflanzen auf 2 % Lösungen von Glycose, Rohrzucker, Milchzucker und Glycerin liegen und fand, dass die Säurebildung hierdurch, im Vergleich zu Blättern, die auf Wasser gelegen hatten, begünstigt wurde; bezüglich ihrer Bedeutung für die Säurebildung ordnen sich diese Stoffe in derselben Reihenfolge, wie bezüglich ihrer Bedeutung für die Stärkebildung, d. h. am günstigsten ist Glysose, dann Rohrzucker, weniger Glycerin, und nur in sehr geringem Grade Milchzucker; durch Glycose wurde die Acidität beispielshalber bei *Oxalis* von 891 auf 973 gesteigert. *Fraxinus* vermag bekanntlich auch aus Mannit Stärke zu bilden, und hier wirkt auch dieser Stoff fast in gleichem Grade wie Glycose begünstigend auf die Säureproduction.

Was den Einfluss der Temperatur anbetrifft, so bestätigt Verf., dass das Optimum für die Säurebildung tief liegt, nämlich zwischen 12° und 15°. — Der Einfluss des Sauerstoffs wurde durch Versuche in Wasserstoffatmosphäre festgestellt, in welcher die Säureproduction stark herabgesetzt wird; für letztere ist der Sauerstoff von weit grösserer Bedeutung, als für den Säurezerfall. Auch durch Anästhesirung mittelst Aether wird die Säurebildung bedeutend gehemmt.

III. Der die Production und den Zerfall der Säuren begleitende Gasaustausch.

In diesem Theil weist Verf. nach, dass zwischen Production resp. Zerfall der organischen Säuren und dem Charakter des im Dunkeln stattfindenden Gasaustausches eine nahe Beziehung besteht. Der Athmungsquotient (das Verhältniss CO_2/O_2) wurde bekanntlich meist erheblich kleiner als 1 gefunden. Verf. zeigt nun zunächst durch eine Reihe von Versuchen mit *Crassulaceen*, *Oxalis* und *Pelargonium*, dass der Athmungsquotient bei derjenigen Temperatur sein Minimum erreicht, bei welcher die ausgiebigste Säureproduction stattfindet, dass er sowohl bei niedrigerer als namentlich bei höherer Temperatur steigt (letzteres in Bestätigung der Angaben von Moissan und in Widerspruch mit denen von Bonnier und Mangin) und bei 37—40°, wo bereits ein Säurezerfall stattfindet, sich dem Werthe 1 nähert oder denselben erreicht. Beispielshalber seien einige Zahlen für *Sedum hybridum* angeführt:

Versuchsdauer (Stunden).	Temperatur.	Aenderung der Acidität.	$\frac{CO_2}{O_2}$
3	2—4°	+ 5 %	0.45
3	10—12°	+ 17°	0.37
3	25—26°	+ 6 %	0.48
2	39—40°	— 4 %	0.87

Die gleiche Wirkung wie erhöhte Temperatur hat auch anhaltende Verdunkelung. Mit Ueberhandnehmen des Säurezerfalls beginnt der Athmungsquotient zu steigen, und steigt constant im Laufe mehrerer Tage; in einem Versuch mit *Sedum hybridum*

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

wurden z. B. folgende Werthe für denselben gefunden: Sofort nach der Verdunkelung 0.44, zwei Tage später 0.70, nach weiteren drei Tagen 1.05; die Acidität war indessen von 360 auf 300 gefallen.

Bei der Keimung von Samen nimmt mit der Zeit die Acidität der Keimlinge anfänglich zu und dann ab, während der Athmungsquotient umgekehrt zuerst fällt und dann steigt, wobei das Minimum desselben mit dem Maximum der Acidität zeitlich ungefähr zusammenfällt; so z. B. bei grünen Keimlingen von *Phaseolus vulgaris* (Aussaat vom 10. September):

Datum.	Acidität.	Athmungsquotient.
17. September	262	0.81
19. „	281	0.67
21. „	265	0.78

Alles dies weist deutlich darauf hin, dass der aufgenommene Sauerstoffüberschuss wenigstens zum grossen Theil zur Bildung organischer Säuren verwandt wird. Im Zusammenhang hiermit steht auch die Thatsache, dass gerade diejenigen Pflanzen, bei denen ein besonders energischer Säureumsatz stattfindet, besonders grosse Schwankungen des Athmungsquotienten aufweisen: Während dieser sonst zwischen 0.6 und 0.9 zu schwanken pflegt, kann er bei *Crassulaceen* bis 0.1 sinken.

Bemerkenswerth ist, dass bei säurereichen Pflanzen die Atmungsintensität (gemessen durch die ausgeschiedene Kohlensäuremenge) im Allgemeinen erheblich geringer ist als bei säurearmen, was Verf. durch mehrere vergleichende Versuche illustrirt. Vergleicht man hingegen verschiedene Theile einer säurereichen Pflanze (z. B. die älteren und die jüngeren Partien der Sprosse von *Oxalis*) untereinander, so fällt begreiflicher Weise die grössere Acidität mit der grösseren Athmungsintensität (also mit dem energischeren Stoffumsatz) zusammen.

Da die Zufuhr von Kohlehydraten die Säureproduction steigert, so war zu erwarten, dass sie den Athmungsquotienten herabsetzen wird. Etiolirte Keimlinge von *Phaseolus vulgaris* wurden mit der Schnittfläche theils in 2% Glycose, theils in Wasser gestellt und nach dreitägigem Aufenthalt im Dunkeln in Versuch genommen; es ergab sich Folgendes:

	Athmungsquotient.	Acidität.
Keimlinge in Glycose:	0.40	257
Keimlinge in Wasser:	0.72	185

Ein ebenso schlagendes Resultat ergab ein analoger Versuch mit Zweigen von *Pelargonium*. Umgekehrt wurde durch längeren Aufenthalt in kohlensäurefreier Atmosphäre (Versuch mit Rosetten von *Sempervivum tectorum*) der Athmungsquotient bedeutend gesteigert (von 0.34 auf 0.64).

Den entgegengesetzten Einfluss wie die Zufuhr von Kohlehydraten (d. i. von Material zur Säurebildung) muss die Zufuhr fertiger Säuren haben; diese wird einen gesteigerten Säurezerfall und damit eine vermehrte Kohlensäureausscheidung zur Folge haben, also den Athmungsquotienten erhöhen müssen. Auch diese Erwartung bestätigte sich. Etiolirte Weizenkeimlinge wurden mit der Schnittfläche theils in 2% Calciummalat, theils in Wasser ge-

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

stellt und vier Tage im Dunkeln belassen; der Athmungsquotient betrug darauf bei ersteren 1.07, bei letzteren 0.75. Aehnliche Resultate ergaben entsprechende Versuche mit grünen Keimlingen von *Phaseolus multiflorus* (1.00 und 0.83) und mit Zweigen von *Sedum canescens* (0.91 und 0.58).

Alle beigebrachten Thatsachen sind Argumente zu Gunsten der schon mehrfach ausgesprochenen Annahme, dass die organischen Säuren in der Pflanze ein Product unvollkommener Oxydation der Kohlehydrate sind; die andere Annahme, dass sie ein Nebenproduct bei der Eiweisssynthese seien, steht nicht mit allen beobachteten Thatsachen in Einklang. Die Zerstörung der Säuren beruht offenbar auf einer Oxydation derselben zu Kohlensäure, doch findet dieselbe wahrscheinlich nicht mit einem Mal, sondern stufenweise, mit allmählichem Zerfallen in einfachere Säuren statt. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass der ganze Athmungsprocess nicht in einer einfachen vollständigen Oxydation der Kohlehydrate besteht, sondern dass er sich aus einer Reihe successiver partieller Oxydationsprocesse zusammensetzt, welche zunächst zur Bildung höherer, dann einfacherer organischer Säuren und endlich von Kohlensäure führen.

Rothert (Kazan).

Borodin, J., Ueber die Athmung austreibender Knospen an abgeschnittenen Zweigen. (Arbeiten der St. Petersburger Naturforscher-Gesellschaft. Bd. XXIII. 1893. 18 pp.) [Russisch.]

Verf. untersuchte den Verlauf der Athmung knospentragender Zweige in Abhängigkeit vom Entwickelungsstadium der Knospen, unter constanten äusseren Bedingungen, bei einer Anzahl verschiedener Holzgewächse. Die Zweige wurden zu verschiedener Zeit im Frühling abgeschnitten, in geeigneten Recipienten im Dunkeln und bei fast constanter Temperatur, mit der Basis in Wasser tauchend, gehalten; durch den Recipienten wurde kohlensäurefreie Luft geleitet, und die ausgeschiedene Kohlensäuremenge in mehrstündigen Intervallen in geeigneter Weise durch Wägung bestimmt; jeder einzelne Versuch wurde mehrere Tage lang fortgesetzt. Die Resultate (die auf die Stunde berechneten ausgeschiedenen Kohlensäuremengen) sind für jeden einzelnen Versuch tabellarisch zusammengestellt und graphisch dargestellt.

Die Ergebnisse sind folgende:

Erstens ist die absolute Athmungsintensität der Knospen um so grösser, je weiter sie im Moment des Abschneidens entwickelt sind. Bei der Linde z. B. wurde im Beginn der Versuche die gleiche stündliche Kohlensäuremenge von folgender Anzahl von Knospen geliefert, die zu verschiedener Zeit, also in verschiedenem Entwickelungsstadium abgeschnitten worden waren: 7. April 128 Knospen (ruhend); 28. April 76 Knospen (geschwollen); 2. Mai 38 Knospen (stärker geschwollen); 12. Mai 12 Knospen (ausgetrieben). — Dieses Resultat war nach Analogie mit keimenden Samen allerdings mit grosser Wahrscheinlichkeit vorauszusehen.

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

Grösseres Interesse bietet der weitere Verlauf der Athmungskurve im Dunkeln, wo die Knospen nur auf die im abgeschnittenen Zweigstück enthaltenen plastischen Stoffe angewiesen sind. Der Verlauf ist verschieden je nach dem Entwickelungsstadium der Knospen. Werden diese in noch ruhendem Zustande abgeschnitten und beginnen sich erst im Laufe des Versuches zu entwickeln, so verläuft die Athmungskurve im Allgemeinen so wie bei keimenden Samen: sie steigt im Laufe des oder der ersten Tage (abgesehen von Schwankungen, welche zuweilen im Beginn des Versuches auftreten) constant, erreicht ein Maximum, und beginnt dann erst allmälig zu fallen. Dies wurde beobachtet bei *Tilia parvifolia*, *Betula alba* (hier Steigerung von 100 auf 130), *Spiraea sorbifolia*, *Alnus glutinosa* und *Caragana arborescens* (bei letzterer allerdings nur eine ganz unbedeutende und vorübergehende Steigerung).

Werden hingegen die Zweige später abgeschnitten, wenn die Entwickelung der Knospen schon beginnt, so findet ein Ansteigen der Athmungsintensität nicht statt, sondern dieselbe bleibt entweder einige Zeit nahezu constant, oder sie beginnt von Anfang an zu fallen; der Abfall ist weiterhin continuirlich, aber allmälig. Findet das Abschneiden noch später statt, so fällt die Curve gleich Anfangs rapid und flacht sich erst mit der Zeit ab, in dem Maasse wie sie sich der Abscissenaxe nähert. Die Curve hat also die Form einer Parabel, deren Krümmung um so stärker ist, in je späterem Entwickelungsstadium die Knospen in Versuch genommen werden.

Diese Differenzen erklären sich folgendermaassen: Werden die Zweige früh abgeschnitten, so finden sich in ihnen die plastischen Stoffe in unlöslicher, nicht direct verathembarer Form; nach Maassgabe ihrer zunehmenden Umwandlung in verathembare Verbindungen steigt die Athmungsenergie, um erst dann zu fallen, wenn sich nach einiger Zeit ein Mangel an plastischem Material fühlbar zu machen beginnt. Beginnt hingegen der Versuch später, wenn die Entwickelung der Knospen im Gange ist und der grösste Theil der plastischen Stoffe bereits in löslicher Form vorliegt, so nimmt die Menge der verathembaren Substanz von Anfang an ab, und zwar um so rapider, je intensiver die Athmung von vornherein ist. Es ist also die Menge der activen, direct nutzbaren plastischen Stoffe, von der bei constanten äusseren Bedingungen der Verlauf der Athmungscurve abhängt.

Rothert (Kazan).

Palladin, W., Untersuchungen über die Athmung grüner und etiolirter Blätter. (Mittheilungen der Universität Charkow. 1893. 24 pp.) [Russisch.]

Verf. führte mit grünen und etiolirten Blättern (fast ausschliesslich von *Vicia Faba*) eine grössere Anzahl von Bestimmungen der Athmungsintensität aus; bestimmt wurde die Menge der ausgeschiedenen Kohlensäure nach dem Pettenkofer'schen Verfahren, in einigen Versuchen auch das Verhältniss $CO_2:O_2$.

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

Die Versuche mit frisch abgeschnittenen Blättern (die grünen Blätter wurden am frühen Morgen abgeschnitten) ergaben sehr schwankende Ziffern für die Atmungsintensität, was Verf. auf deren schwankenden Gehalt an Kohlehydraten zurückführt; ein Schluss über den Einfluss des Etiolements auf die Athmung lässt sich aus ihnen nicht ziehen.

Anders, wenn die Blätter beider Categorien zunächst eine gewisse Zeit auf Rohrzuckerlösung gelegen haben und folglich ein ansehnliches Quantum Kohlehydrate enthalten. Erstens wird dadurch die Athmungsintensität recht bedeutend gesteigert, nämlich im Gesammtmittel im Verhältniss von 1 zu 1,6—1,7 (während sie durch Liegen auf destillirtem Wasser umgekehrt erheblich vermindert wird, in einem Versuch z. B. von 70,2 auf 58,1 mgr CO_2 pro Stunde); dies ist ein vorzüglicher Beweis der Bedeutung des Gehalts an Kohlehydraten für die Athmung. Ferner ergeben unter diesen Bedingungen die einzelnen gleichartigen Versuche gut übereinstimmende Werthe, so dass auch ein Vergleich der Athmungsintensität grüner und etiolirter Blätter möglich wird. Zuvor entsteht aber die Frage, was man als Maass der Athmungsintensität annehmen soll, d. h. auf welche Einheit man die gefundenen stündlichen Kohlensäuremengen berechnen soll, um wirklich vergleichbare Werthe zu erhalten. Denn es athmet nur das Protoplasma, während nicht bloss das Wasser, sondern auch die Cellulose und verschiedene andere Stoffe für die Athmung gar nicht in Betracht kommen. Da nun nach des Verf. früheren Untersuchungen der Gehalt an Wasser, an Cellulose etc., in grünen und etiolirten Blättern ein sehr ungleicher ist, so wäre es offenbar ganz verfehlt die Kohlensäuremengen auf die Einheit des Frischgewichts oder des Trockengewichts der Blätter zu beziehen; für das richtige hält es Verf., die Berechnung auf die Einheit der in den Blättern enthaltenen Eiweissstoffe zu beziehen, da diese es seien, welche bei der Athmung activ thätig sind; wenn man die athmende Zelle mit einer Fabrik vergleicht, so seien die Kohlehydrate der Kohlenvorrath derselben, die Eiweissstoffe aber die Maschinen (Verf. scheint überhaupt Eiweissstoffe und Protoplasma ohne weiteres identificiren zu wollen). Als Maass der Athmungsintensität benutzt Verf. somit das Gewicht Kohlensäure, welches in 1 Stunde pro 10 gr Eiweissstoffe ausgeschieden wird; die Menge der Eiweissstoffe wird nicht direct bestimmt, sondern aus der Trockensubstanz berechnet, da Verf. früher schon constatirt hat, dass in den Blättern von *Vicia Faba* die Eiweissstoffe einen fast constanten Procentsatz des Trockengewichts der frisch abgeschnittenen Blätter ausmachen (bei den etiolirten Blättern 44,6%, bei den grünen 38,7%).

Bei dieser Berechnungsart ergiebt sich die Athmungsintensität für die etiolirten Blätter von *Vicia Faba* (im Mittel aus 4 Versuchen) zu 169,3 mgr, für die grünen Blätter (im Mittel aus 2 Versuchen) zu 163,3 mgr, bei Beiden ist somit — genügenden Gehalt an Kohlehydraten vorausgesetzt — die Athmungsintensität als gleich anzusehen. Daraus wird weiter der Schluss gezogen (der hier angeführt sein mag, da der Verf. offenbar auf

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

ihn Werth legt), dass die am Licht gebildeten Eiweissstoffe sich von den im Dunkeln gebildeten nicht durch grössere Energie unterscheiden, und dass das Licht die Natur der Eiweissstoffe nicht im Mindesten verändert.

Die Steigerung der Athmungsintensität in Folge Aufenthalts der Blätter auf Rohrzuckerlösung könnte möglicherweise auf einer Infection mit Bakterien oder Pilzen beruhen; dann müsste aber die Athmungsintensität um so grösser werden, je länger der Aufenthalt auf der Rohrzuckerlösung dauerte, Verf. zeigt durch besondere Versuche, dass dies nicht der Fall war; er liess dieselben Blätter lange Zeit auf der Zuckerlösung und bestimmte dazwischen wiederholt ihre Athmungsintensität; dieselbe blieb nahezu constant. Daraus ergiebt sich auch noch ein anderer Schluss, nämlich dass die Kohlehydrate zwar das Material für die Athmung liefern, dass aber die Athmungsintensität nicht von ihnen, sondern von den Eiweissstoffen bestimmt wird; ist einmal diejenige Menge Kohlehydrate vorhanden, welche den Eiweissstoffen gestattet ihre Athmung voll zu bethätigen, so bleibt eine weitere Zufuhr von Kohlehydraten ohne jeden Einfluss.

Das bisher Angeführte stützt sich durchgängig auf Versuche mit *Vicia Faba*. Bei den vereinzelten Versuchen mit *Lupinus luteus* und *Triticum vulgare* hat Verf. eine Berechnung der ausgeathmeten Kohlensäuremengen auf die Einheit der Eiweissstoffe nicht vorgenommen. Gleichheit der Athmungsintensität grüner und etiolirter Blätter scheint bei *Triticum* (nach den angeführten, auf Trockengewicht bezogenen Zahlen zu urtheilen) jedenfalls nicht zu bestehen, vielmehr dürfte hier die Athmungsintensität, auch wenn sie auf die Eiweisstoffe bezogen würde, bei den etiolirten Blättern bedeutend höher sein. — Der einzige Schluss im Text, welcher sich auf die Versuche mit *Triticum* zu stützen scheint, ist der, dass die etiolirten Blätter der „stengellosen Pflanzen" in Folge ihres Reichthums an Glycose intensiver athmen als diejenigen der „Stengelpflanzen".

Der Athmungscoëfficient (CO_2 O_2) etiolirter Blätter von *Vicia Faba* und *Lupinus* schwankt zwischen 0,72 und 0,76; durch Aufenthalt auf Zuckerlösung wird er nicht verändert, nach Aufenthalt auf destillirtem Wasser im Dunkeln sinkt er hingegen (bei *Vicia*) auf 0,63—0,65. Mit grünen Blättern wurden solche Bestimmungen nicht ausgeführt.

Dass bei den „Stengelpflanzen" die Blätter im Dunkeln unentwickelt bleiben, will Verf. folgendermaassen erklären. In Folge dessen, dass im Dunkeln die Transpiration und folglich auch der Transpirationsstrom nur schwach ist, gelangt die im Samen entstehende Glycose so gut wie gar nicht zu den Blättern, daher können diese, trotz ihres Reichthums an Eiweissstoffen, nur schwach athmen, und gewinnen folglich actuelle Energie nicht in dem für normales Wachsthum ausreichenden Grade.

Rothert (Kazan).

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

Famintzin, A., Ueber das Schicksal der Chlorophyllkörner in Samen und Keimlingen. Mit 1 Tafel. (Arbeiten des botanischen Laboratoriums der Akademie. Nr 5. 16 pp. St. Petersburg 1893.) [Russisch.]

Wie wenig sicher unsere Kenntnisse über die im Titel genannte Frage noch sind, zeigt am besten die Thatsache, dass noch unlängst zwei Beobachter, Bredow und Belzung, welche z. Th. dasselbe Object untersuchten, zu diametral entgegengesetzten Resultaten gelangten. Die Anwesenheit von farblosen Chromatophoren im jungen Embryo hält Verf. durch die Arbeit Bredow's allerdings für erwiesen, hingegen erwecken die Angaben dieses Autors über deren Verhalten bei der Keimung mancherlei Zweifel.

Zur Untersuchung wählte Verf. die Samen von *Helianthus*. In Mikrotomschnitten aus dem reifen Samen lassen sich bei Untersuchung in Helianthusöl vielfach schon ohne weitere Präparation farblose Chromatophoren erkennen: noch besser treten sie hervor, wenn man den Schnitt durch Anhauchen ein wenig befeuchtet. Sie befinden sich theils in den Zwischenräumen zwischen den Aleuronkörnern, theils liegen sie der Oberfläche dieser und des Zellkernes an.

Durch Färbung der Chromatophoren kann man sich überzeugen, dass dieselben in sämmtlichen Zellen des Embryo vorhanden sind. Säurefuchsin (nach Zimmermann) färbt die isolirt liegenden Chromatophoren und die Aleuronkörner, die Färbung der letzteren rührt jedoch nur davon her, dass sie von einer dünnen Plasmaschicht bedeckt sind, welche zahlreiche Chromatophoren enthält; diese sind wegen ihrer Kleinheit und dichten Lagerung nicht gut einzeln zu unterscheiden. Weit besser gelingt dies, wenn man die Schnitte vorher mit Essigsäure behandelt, welche Quellung und schliesslich Lösung der Aleuronkörner bewirkt. Man findet die Chromatophoren häufig zu grösseren Gruppen zusammengedrängt, und Verf. glaubt, dass Bredow solche Gruppen für einzelne, in unregelmässiger Theilung durch Spalten begriffene Chromatophoren gehalten hat. Denselben Effect wie die Behandlung mit Essigsäure hat die bei der beginnenden Keimung stattfindende Quellung der Aleuronkörner; in keimenden Samen lassen sich also die farblosen Chromatophoren durch Säurefuchsin-Tinction leicht anschaulich machen.

Ein weiteres Mittel, um die Chromatophoren sowohl im ruhenden wie im keimenden Samen von *Helianthus* deutlicher hervortreten zu lassen, fand Verf. in der Behandlung mit Ammoniak, einem Alkali oder Alkalicarbonat. Die Chromatophoren enthalten nämlich ein Chromogen (vgl. über dieses das folgende Referat), welches durch dieses Reagentien in ein goldgelbes Pigment verwandelt wird; die Chromatophoren, und zwar nur diese, nehmen daher eine goldgelbe Farbe an.

Dank der Anwesenheit desselben Chromogens findet endlich nach einiger Zeit eine spontane Färbung der Chromatophoren statt, wenn man frische dünne Schnitte in feuchter Kammer an der Luft

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

liegen lässt. Die Färbung ist bald bläulichgrün, bald gelbbraun; woran diese Verschiedenheit liegt, gelang nicht zu eruiren. Der Durchmesser der Chromatophoren beträgt $1^1/_2$—$2^1/_2$ μ. Der Vergleich der Schnitte aus reifen Samen mit solchen aus Keimlingen verschiedenen Alters, bis zu solchen mit bereits chlorophyllgrünen Chromatophoren, ergab eine Reihe allmählicher Uebergänge; es ist nicht zu bezweifeln, dass die Chlorophyllkörner des Keimlings nur aus den farblosen Chromatophoren des Samens hervorgehen.

Aehnliche Resultate wurden auch mit *Lupinus albo-coccineus* erhalten; auch hier färben sich die farblosen Chromatophoren des ruhenden Samens mit Ammoniak gelb, und bei Aufenthalt in der feuchten Kammer nehmen sie spontan eine grünliche Färbung an.

Rothert (Kazan).

Famintzin, A., Ueber das Chromogen der *Helianthus*-Samen, und zwei aus ihm erhaltene wasserlösliche Pigmente. (Arbeiten des botanischen Laboratoriums der Akademie. Nr. 6. [Vorläufige Mittheilung]. 3 pp. St. Petersburg 1893.) [Russisch].

Das im vorstehenden Referat erwähnte Chromogen, welches in den Chromatophoren der reifen *Helianthus*-Samen enthalten ist, lässt sich aus zerriebenen und mit Aether entfetteten Samen durch Alkohol oder Wasser extrahiren. Die wässerige Lösung nimmt mit Ammoniak momentan eine intensiv gelbe Färbung an, welche dann allmählich in Dunkelgrün übergeht. Der Uebergang des gelben Pigments in das grüne ist vom Licht unabhängig, dagegen durchaus an Sauerstoff gebunden; durch Reduction mit Zinkstaub wird das gelbe Pigment unverändert restituirt. Beide Pigmente sind löslich in Wasser, aber unlöslich in absolutem Alkohol und in Aether. Das gelbe Pigment absorbirt die brechbarere Hälfte des Spectrums; sein Spectrum scheint sich von demjenigen des Xanthophylls nicht zu unterscheiden. Das grüne Pigment absorbirt überdies die äussersten rothen Strahlen, von dem charakteristischen ersten Bande des Chlorophylls zeigt aber sein Spectrum keine Spur. Die voraussichtlichen genetischen Beziehungen dieser Farbstoffe zum Xanthophyll und Chlorophyll, welche bei der Keimung der Samen vermuthlich aus demselben Chromogen entstehen, sind gegenwärtig Gegenstand der Untersuchung des Verfassers.

Rothert (Kazan).

Krašan, Franz, Die Pliocänbuche der Auvergne. (Denkschriften der k. Akademie d. Wissenschaften Wien. Band LXI. p. 45—48. 1 Taf.)

Verfasser beschreibt die der Waldbuche angehörenden Blattabdrücke eines Blocks, den Professor Doelter vor einiger Zeit aus dem Vulkangebiete im Departement Cantal der Auvergne in Frankreich mitgebracht hatte. Wenn auch, wie auf der beigegebenen Tafel zu sehen ist, die Mehrzahl der Blattabdrücke nur bruchweise erhalten ist, und manche Fragmente gerade nur in ein-

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

zelnen Theilen des Umrisses und in etlichen Secundärnerven die Waldbuche — *Fagus* — erkennen lassen, so blieben doch viele Blätter unversehrt und hinterliessen so vollkomme Abdrücke, dass nicht nur eine beiläufige Bestimmung, sondern auch eine genaue Parallelisirung dieser Reste mit den Formen anderer fossiler, sowie auch recenter Buchen ermöglicht wird. Nach Saporta erweist sich die Pliocänbuche aus den Cineriten des Cantal als eine fortschrittliche Modifiation der recenten nordamerikanischen *F. ferruginea* Ait. und letztere als eine Variation der älteren Tertiärbuche *F. pristina* Sap. Indem nun von der vorliegenden Form, der Pliocänbuche des Cantal, (sowie auch der Pliocänbuche von Sinigaglia und anderer Gegenden Europa's ein durch mehrere Stufen vermittelter Uebergang zur lebenden *F. silvatica* L. führt, so erhält man die Reihe: *F. pristina* Sap. — *ferruginea* Ait. — *pliocaenica* Sap. — *silvatica* L. Die allmähliche Annäherung an *F. silvatica* ist augenfällig, jedoch zeigt sich die Reihe nicht ganz chronologisch, da *F. ferruginea* noch lebt. Bemerkenswerth ist, dass im Osten China's (District Nan'chuan) eine Buchenform lebt, welche in der Blattform durchaus der *F. pliocaenica* Sap. entspricht, wobei kein greifbarer Unterschied zu finden ist, und in gleicher Weise lässt sich diese Form auch mit der fossilen japanischen von Mogi (bei Nangasaki auf Nipon) identificiren. Somit gehört die Pliocänbuche des Cantal so gut wie die japanische — *F. ferruginea fossilis* Nath. — noch zu den lebenden Formen, während jedoch die lebende Buche Japans — *F. Sieboldii* Endl. — am meisten der *F. silvatica* ähnelt. Auch die Frucht der Pliocänbuche des Cantal zeigt nach den Abbildungen Saportas eine grosse Uebereinstimmung mit der der *F. silvatica*. Der Verfasser hebt besonders hervor, dass die auf etliche Blattabdrücke gegründeten Unterscheidungen und Bezeichnungen der fossilen Buchen keineswegs mit dem wirklichen Artcharakter zusammenfallen, sondern dass es nur Formelemente des Buchenblattes sind, die nur einen provisorischen Character haben können. Krašan erblickt in der Pliocänbuche der Cineriten des Cantal eine Uebergangsstufe zu *F. silvatica*, und da diese zu letztgenannter Art gravitirende Tendenz auch bei den anderen tertiären Buchenformen zu beobachten ist, so zieht er den Schluss, dass allen Buchen des alten Continents ein gleichsinniger Bildungstrieb innewohnte, und alle im Laufe unzähliger Generationen die früheren Formelemente mit solchen, welche der jetzigen Feldbuche näher stehen, vertauschten, bis schliesslich die recente Form erreicht war. In Nordamerika blieb diese progressive Gestaltung bei der Ausbildung der *F. ferruginea*, in China, wie es scheint, bei *F. pliocaenica* stehen, während in Japan das Formelement *F. Sieboldii* zu verzeichnen ist. Hiermit wäre die Annahme einer Einwanderung der bereits constituirten Waldbuche als *F. silvatica* für die Gegenden Europa's entbehrlich und die Ausgestaltung dieser Form wäre durch einen an allen Orten des alten Continents in gleichem Sinne wirkenden Bildungstrieb zu erklären.

Adolf Noé v. Archenegg.

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. 361-380