

gegen jede Einseitigkeit in der Auffassung der hierbei wirksamen Vorgänge ausspricht, gelangt er, auf den Forschungen Strasburger's und seinen eignen Untersuchungen fußend, zu folgendem Schlusse: „Die Formbildung der Zellwand geht nicht von dem von der Zellwand rund umschlossenen Protoplasma (Zellenplasma), sondern von dem inmitten der Zellwand gelegenen Protoplasma (Dermatoplasma, Hautplasma) aus“. Die Zellhaut wächst also weder durch bloße Anlagerung von außen oder innen, noch durch bloße Einlagerung, sondern im wesentlichen wie das Zellen-Protoplasma, „gewissermaßen aus sich selbst heraus“. Die Mikrosomen des Dermatoplasmas dürften sich in den meisten Fällen gänzlich in Dermatosomen umwandeln, und auch die zarte, ursprünglich protoplasmatische „Gerüstsubstanz“ schließlich in Wandsubstanz übergehen. Diese so umgewandelte Gerüstsubstanz bildet wahrscheinlich den anscheinend homogenen Schleim, der durch Behandlung „zerstäubter“ Wände mit Salzsäure und Kali neben den Dermatosomen entsteht. — Für die „Belebung“ der Membran durch in ihr enthaltenes Protoplasma sprechen auch die von Leitgeb beschriebenen Vorgänge bei der Entstehung der Sporenhäute von Moosen und Gefäß-Kryptogamen¹⁾.

Schließlich fasst Wiesner seine Ausführungen dahin zusammen, dass es ihm darum zu thun gewesen sei, den Charakter der wachsenden Zellwand als lebendes protoplasmführendes Gebilde in den Vordergrund zu stellen und sowohl die Struktur, als das Wachstum und den Chemismus der Zellhaut den analogen Verhältnissen des Protoplasmas näher zu bringen. Die Ergebnisse der Arbeit werden nochmals in 12 knapp gehaltenen Sätzen vorgeführt, und die Weiterentwicklung der von dem Verfasser ausgesprochenen Grundgedanken fernern Forschungen anheimgegeben.

Wiesner's verdienstliche Arbeit bereichert nicht nur die Wissenschaft an wertvollen Thatsachen — sie sucht auch unsere Einsicht in die Struktur und das Leben der Pflanzenzelle in besonnener Weise zu vertiefen und eröffnet weitem Forschungen auf diesem Gebiete neue, anregende Gesichtspunkte. Ihr gebührt gewiss eine hervorragende Stelle unter jenen Werken, welchen die Botanik die Erlösung aus dem Banne der unfruchtbaren Theorien Nägeli's zu danken hat.

K. Wilhelm (Wien).

Schröder, Die Austrocknungsfähigkeit der Pflanzen.

Die Frage, innerhalb welcher Grenzen der pflanzliche Organismus im stande ist, das Austrocknen zu ertragen, ist bereits der Gegenstand zahlreicher Versuche und Beobachtungen gewesen. G. Schröder

1) Leitgeb, Ueber Bau und Entwicklung der Sporenhäute etc. Graz 1884.

der hat kürzlich das Wissenswerte darüber systematisch zusammengestellt und durch eigene Untersuchungen bereichert¹⁾. Er stellte seine Versuche in der Art an, dass er die Pflanzen oder Pflanzenteile entweder der Luft aussetzte, bis sie keinen wesentlichen Gewichtsverlust mehr bemerken ließen (Lufttrockenheit), oder indem er sie unter den nötigen Vorsichtsmaßregeln in einen Schwefelsäure-Exsikkator brachte (Schwefelsäure-Trockenheit).

Die Pflanzenkörper der Phanerogamen und Gefäß-Kryptogamen werden größtenteils durch Austrocknung getötet, doch sind einige *Isoëtes*-Arten, die auf Sandhügeln Algeriens vorkommen, sehr widerstandsfähig. *Isoëtes setacea* wurde von A. Braun nach zweijähriger Aufbewahrung im Herbarium wieder zum Leben gebracht. Die dickblättrigen Bewohner trockner Standorte, wie Cacteen, Crasulaceen etc., sind durch die mächtige Ausbildung der Cuticula in den Stand gesetzt, wegen der geringen Verdunstung lange andauernde Trockenheit zu ertragen. Verf. fand, dass *Opuntia*-Sprosse von etwa 0,7—1,9 g Gewicht nach 4 Monaten im Exsikkator erst 48—65% Wasser verloren hatten. Berücksichtigt man, dass diese Sprosse durch einen solchen Wasserverlust noch keineswegs getötet werden, und dass, wenn sie im Zusammenhang mit den übrigen Teilen der Pflanze bleiben, die lebensfähigen Teile den ältern noch Wasser entreißen, so wird es begreiflich, dass diese Pflanzen in der Natur selbst durch sehr intensive Dürre nicht getötet werden. Die große Lebensfähigkeit der dickblättrigen Pflanzen geht unter anderem auch aus der Angabe Decandolle's (Pflanzenphysiologie) hervor, dass ein Exemplar von *Sempervivum caespitosum* noch, nachdem es 18 Monate in der Sammlung gelegen, an der äußersten Spitze seines Stengels eine kleine Knospe entwickelte.

Aus den Versuchen, die Verf. mit dünnblättrigen Pflanzen anstellte, heben wir hervor, dass die abgeschnittenen Endspitzen von *Asperula odorata* mit 84,9% Wassergehalt noch bei einem Gewichtsverlust von 61,5%, Blätter von *Parietaria arborea* mit 83,7% Wasser bei 44,9%, *Fuchsia*-Blätter mit 88,8% Wasser bei 36%, Blätter von *Limnanthemum nymphaeoides* mit 87,3% Wasser bei 62% Wasserverlust völlig lebend blieben.

Sehr resistent gegen Austrocknung sind bekanntlich die Samen. Immerhin gibt es eine Anzahl von ihnen, die infolge von Wassorentziehung ihre Keimkraft verlieren. Es ist aber in manchen Fällen die Austrocknung an und für sich wahrscheinlich nicht der Grund des Absterbens. Bei *Corydalis*-Arten etc. wird die Trockenheit wohl dadurch schädlich, dass sie eine Nachreife des zur Zeit des Ausfallens der Samen noch sehr unentwickelten Embryos verhindert. Die Samen

1) Untersuchungen aus dem Botanischen Institut zu Tübingen. Bd. II. 1886. S. 1.

von Weiden, Pappeln und Ulmen gehen zugrunde, wenn sie eintrocknen; der Embryo ist hier aber überhaupt nur sehr kurzlebig und stirbt z. B. bei *Salix fragilis*, auch wenn die Verdunstung verhindert wird, sehr bald ab.

Wie die Samen der Phanerogamen sind auch die Mehrzahl der Sporen der Gefäßkryptogamen gegen die Trockenheit sehr widerstandsfähig. Es liegen Angaben vor, dass aus alten Herbarien entnommene Farnsporen, welche an 50 Jahre alt sein konnten, als keimfähig befunden wurden. Doch gibt es Ausnahmen; so erlischt z. B. die Keimfähigkeit der grünen Sporen der Osmundaceen und Hymenophyllaceen schon nach kurzer Zeit.

Das Verhalten der Moose ist auch sehr verschieden je nach dem Standort. Es ist behauptet worden, dass Moose, die seit 100 Jahren trocken gewesen sind, durch Eintauchen in Wasser wieder ihre Lebensfähigkeit erlangen können. Indess ist das Straffwerden trockener Laubmoose beim Einlegen in Wasser kein Beweis dafür, dass sie sich wirklich wieder belebt haben, denn auch tote Moose zeigen diese Eigenschaft. Die vom Verfasser angestellten Versuche mit Moosen, die eine längere Reihe von Jahren im Herbar gelegen hatten, ergaben ein negatives Resultat. Eine Anzahl von Moosen indess, die nur 2—3 Jahre lang aufbewahrt waren, lebten beim Eintauchen in Wasser wieder auf. — *Barbula muralis* und an trocknen Standorten vorkommende Laubmoosarten widerstehen der Trockenheit mit außerordentlicher Zähigkeit, selbst bei monatelangem Aufenthalt im Exsikkator. Die Sporen der Laubmoose behalten ihre Keimkraft lange Jahre hindureh. Die Dauerzellen, welche das Protonema im Exsikkator bildet, vermögen einen langen Aufenthalt im Exsikkator zu ertragen.

Von den Algen überstehen einige Chlorophyceen die Trockenheit ohne Lebensgefahr in ihrer gewöhnlichen vegetativen Gestalt (*Hormidium parietinum*, *Scenedesmus obtusus*, *Cystococcus humicola*). Einige Algen bilden bei eintretender Trockenheit besondere Dauerzellen. Das wichtigste Ruhestadium aber sind die Zygoten (Zygosporen). Dieselben enthalten häufig fettes Oel, und es ist daher angenommen worden, dass letzteres zu der Fähigkeit, das Eintrocknen zu ertragen, in Beziehung stände. Verf. meint indess, dass es vielmehr als ein Schutzmittel gegen intensive Belichtung zu betrachten sein dürfte. Darauf deutet hin, dass die Zygoten von *Hydrodictyon*, denen solches Oel fehlt, ohne Schaden austrocknen, aber nur, wenn sie vor der Einwirkung des Lichtes geschützt sind.

Die in den Dauerzustand übergegangene *Chlamydomonas obtusa* bedarf, um eine weitere Entwicklung nehmen zu können, einer bestimmten, ziemlich weit gehenden Austrocknung. Auch *Ch. pulvisculus* lieferte nach 13wöchentlichem Aufenthalt über Schwefelsäure zahlreiche Schwärmer, während nach eben so langer Lufttrockenheit und sonst gleichen Bedingungen keine Schwärmzellen aufzufinden

waren. Die Notwendigkeit der Austrocknung für die Weiterentwicklung zeigt noch deutlicher *Chlorogonium euchlorum*. Klebs beobachtete, dass die in den Ruhezustand übergegangenen Kopulationsprodukte dieser Flagellate nach einem Jahre reichlicher keimten, als nach 3 Monaten, nach dieser Zeit wieder in größerer Zahl als nach 3 Wochen. Durch Versuche wies Verf. nach, dass dabei mehr der Grad der Wasserentziehung, als die Dauer der Trockenheit bestimmend ist. — Auch die Ruhezustände von *Haematococcus* bedürfen der Austrocknung, um entwicklungsfähig zu sein. A. Braun sah neue Schwärmer aus zweijährigen eingetrockneten Massen nach dreitägiger Einweichung hervorgehen. Verf. erhielt gleichfalls günstige Resultate mit Material, welches 5 Jahre lang in Papier aufbewahrt gewesen war. Frisches Material kann 8 Monate im Exsikkator stehen, ohne Schädigung zu erleiden, während altes Material dabei zugrunde geht.

Diatomeen ertragen das völlige Austrocknen nicht, können aber in feuchter Erde noch bei 12,25% Wassergehalt bestehen. Die Desmidiaceen schließen sich ihnen im wesentlichen an. In dem gallertartigen Schleim, den sie in größerer Menge auszusondern vermögen, finden sie einen wirksamen Schutz gegen die erste Einwirkung der Trockenheit. Die Zygnemaceen bilden bei allmählicher Verdunstung des Wassers Ruhezellen; am widerstandsfähigsten sind die von ihnen gebildeten Zygoten.

Was die Schizophyceen betrifft, so lebten von *Nostoc*-Lagern, welche 4 Monate lang lufttrocken bzw. 5 Wochen über Schwefelsäure aufbewahrt waren, alle Zellen wieder auf. Selbst nach 7monatlichem Aufenthalt über Schwefelsäure fand sich wenig Abgestorbenes. Andere *Nostocaceen* sind weniger widerstandsfähig. — Am auffallendsten tritt die Anpassung an das Medium bei den *Oscillarien* hervor. Die nur im Wasser vorkommenden kleinzelligen Arten fand Verf. schon nach achtwöchentlicher Lufttrockenheit stets degeneriert; andere Arten dagegen, welche man auch auf Schlamm oder gar außerhalb des Wassers antrifft, konnten völlig staubtrocken werden.

Die Pilze zeigen im allgemeinen eine sehr geringe Widerstandsfähigkeit gegen das Austrocknen, da die Hyphen sehr schnell zugrunde gehen. Was die Sporen betrifft, so keimten solche vom Schimmel, *Penicillium glaucum* und *Mucor mucedo*, nach einer 8 Wochen dauernden Schwefelsäure-Trockenheit. Die Sporen von Brandpilzen (*Ustilagineen*) blieben noch nach 3 $\frac{1}{2}$ —8 $\frac{1}{2}$ jähriger Aufbewahrung im Herbarium lebensfähig. Einige Pilze schützen sich gegen die Trockenheit dadurch, dass das Mycel in einen Dauerzustand (*Sklerotium*) übergeht, von denen mehrere über 1 Jahr lang trocken aufbewahrt werden können. Etwa das Gleiche gilt für die Sklerotien und Mikrozysten (Ruhezustände der Schwärmer) von Schleimpilzen. Bierhefe rief noch nach siebenwöchentlichem Aufenthalte im Schwefelsäure-Exsikkator Gärung hervor.

Die Flechten werden durch Dürre wenig in ihrer Lebensfähigkeit beeinträchtigt. *Sticta pulmonaria* war noch, nachdem sie 17 Wochen im Exsikkator gelegen, völlig lebend. Bei 30 Wochen dauerndem Liegen an der Luft stirbt *Sticta* großenteils ab. Aus den Versuchen scheint hervorzugehen, dass ein Wassergehalt von 4,8% das Minimum ist für die Erhaltung dieser Flechte.

Sehr sorgfältige Versuche hat Verf. auch mit Bakterien angestellt. Er fand dieselben meist lebensfähig, auch wenn die Austrocknung 13 und selbst 21 oder 25 Wochen gedauert hatte. Die Spirillenform und verwandte Formen können aber die Trockenheit nicht überstehen, wie bereits durch zahlreiche Beobachtungen, unter andern auch am Cholerabacillus festgestellt worden ist. Einige Spaltpilzformen bilden bei langsamer Verdunstung Sporen, welche jahrelang ihre Keimkraft behalten, z. B. der Milzbrandbacillus.

„Der Nutzen einer hohen Resistenz gegen Trockenheit“, sagt Verf., „beruht nicht allein darauf, dass die betreffende Pflanzenspecies an Standorten sich erhalten kann, die wegen häufig eintretenden Mangels an Feuchtigkeit für andere Organismen unbewohnbar werden; ein wesentlicher Vorteil für die bei der Austrocknung lebend bleibenden Zellen beruht vielmehr auch in dem Faktum, dass sie in diesem trocknen Zustande gegen anderweitige äußere Einflüsse, wie extreme Temperaturen etc., sich weit unempfindlicher zeigen, als bei statthabender Turgeszenz.“ Trockene Samen werden von dem Wechsel der Temperatur um so weniger beeinflusst, je vollkommener sie ausgetrocknet sind. Eine *Grimmia pulvinata*, welche längere Zeit über Schwefelsäure getrocknet war, konnte Verf. in einem Reagierglas mit frisch geglühtem Chlorcalcium eine Stunde lang auf 95—100° erhitzen, ohne dadurch ihre Lebensfähigkeit zu zerstören [?].

„Erträgt eine Pflanze oder ein Pflanzenteil einmal das Austrocknen, so kann die Trockenheit auch meist eine recht lange andauernde sein. Es wird also dadurch eine beträchtliche Verlängerung des Lebens der Einzelindividuen erreicht, eine Erscheinung, welche besonders auffallend bei Bakterien und andern Organismen, deren Lebensdauer im gewöhnlichen Verlauf der Dinge eine nur sehr kurze ist, sich zu erkennen gibt.“

Eine absolute Trockenheit konnte im Exsikkator nicht erreicht werden, während das Objekt noch am Leben war. Die an *Sticta pulmonaria* ausgeführten Wasserbestimmungen scheinen anzuzeigen, dass ein gewisser Gleichgewichtszustand in der Feuchtigkeitsmenge beim Trocknen über Schwefelsäure eintreten kann.

„Förderlich, ja selbst notwendig für die weitere Entwicklung ist eine vorübergehende Austrocknung bei einigen Samen, Sporen und andern Ruhezuständen. Von vielen Samen ist es bekannt, dass sie gleich nach der Reife nicht keimfähig sind.“ Wenn hier auch andere

Umstände mit ins Spiel kommen können, so ist wenigstens in einem Fall, nämlich für die Samen von *Eichhornia crassipes* festgestellt, dass der Keimung eine Austrocknung unabweislich vorausgehen muss. (Vgl. hierzu die Mitteilung von F. Ludwig über *Mayaca fluviatilis*, Bd. VI. S. 299 dieses Blattes). Die Notwendigkeit der Austrocknung für einige Ruhezustände von Algen ist oben besprochen worden.

Im Anschluss hieran möchte Ref. auf eine ganz analoge Erscheinung im Tierreich hinweisen. Die Eier von *Apus* entwickeln sich bekanntlich nicht, wenn sie nicht eine Zeit lang trocken gelegen haben, und es lässt sich dabei eine der Dauer des Trockenliegens entsprechende Steigerung der Entwicklungsfähigkeit beobachten.

F. Moewes (Berlin).

Ueber den Bau des Geruchsorgans bei Fischen und Amphibien.

Von Dr. med. **Alexander Dogiel**,

Prosektor und Privatdozent an der Universität Kasan.

Im Laufe eines Jahres war ich mit Untersuchungen des Geruchsorgans bei Ganoiden (*Accip. ruthenus* und *A. Güldenstädtii*), Knochenfischen (*Esox lucius*) und Amphibien (*Rana temporaria*) beschäftigt. Ich kam dabei zu Resultaten, die vielleicht geeignet sind, einiges Licht zu verbreiten über das Verhältnis der Stützzellen zu den Neuroepithelien und der letztern zu dem Geruchsnerven.

Meine Arbeit ist bereits abgeschlossen, und nur der augenblickliche Mangel an einem Uebersetzer verhindert mich meine Beobachtungen in extenso zu veröffentlichen.

Zwischen Stützzellen (Epithelien) und Riechzellen (Neuroepithelien) existiert bei allen von mir untersuchten Tieren ein scharfer Unterschied.

Die Stützzellen bei den Ganoiden sind längliche membranöse Gebilde, deren innere Enden sich verjüngen, um schließlich in eine verbreiterte Sohle auszulaufen, die der bindegewebigen Unterlage aufliegt. Der ovale, seitlich etwas komprimierte Zellkern liegt an der Stelle, wo der membranöse Zellkörper in den sich verjüngenden Fuß übergeht. Die membranösen Stützzellen erscheinen häufig konkav ausgebogen zur Aufnahme der bauchigen Riechzellen, während an ihrem freien Ende die Flimmerhaare vorhanden sein oder fehlen können.

Bei dem Hechte und bei dem Frosehe erscheinen die Stützzellen an ihrem äußern Ende schleimig, sowohl ihrer Struktur, als ihrem Verhalten zu Farbstoffen (Hämatoxylin etc.) nach und müssen also nach dem Vorgange von Ranvier als Schleimzellen bezeichnet werden. Bei dem Hechte nimmt der schleimige Teil $\frac{2}{3}$ der Zelle ein,

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1886-1887

Band/Volume: [6](#)

Autor(en)/Author(s): Moewes Franz

Artikel/Article: [Bemerkungen zu Schröder: Die Austrocknungsfähigkeit der Pflanzen. 423-428](#)