

Biologisches Centralblatt

unter Mitwirkung von

Dr. M. Reess und **Dr. E. Selenka**

Prof. der Botanik

Prof. der Zoologie

herausgegeben von

Dr. J. Rosenthal

Prof. der Physiologie in Erlangen.

24 Nummern von je 2 Bogen bilden einen Band. Preis des Bandes 16 Mark.
Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

II. Band.

15. Juni 1882.

Nr. 8.

Inhalt: **Tschirch**, Ueber einige Beziehungen des anatomischen Baues der Assimilationsorgane zu Klima und Standort, mit specieller Berücksichtigung des Spaltöffnungsapparats. — **Kleinenberg**, Die Entstehung von Neubildungen in der Phylogenie und die Substitution der Organe. — **Hörnes**, Die Entfaltung des Megalodusstammes in den jüngern mesozoischen Formationen. — Die Geschmacksorgane der Wirbeltiere. — **Tichomirow**, Die Anordnung und gegenseitige Beziehung der Hirnarterien des Menschen. — **Speck**, Untersuchungen über die Beziehungen der geistigen Tätigkeit zum Stoffwechsel. — **Mosso**, Die Funktionen der Harnblase. — **Ebermeyer**, Physiologische Chemie der Pflanzen. — **Babes**, Vom roten Schweiss. — **Malm**, Mitteilungen aus dem Göteborger Museum.

A. Tschirch, Ueber einige Beziehungen des anatomischen Baues der Assimilationsorgane zu Klima und Standort, mit specieller Berücksichtigung des Spaltöffnungsapparats.

Linnaea, Bd. XLIII, Heft 3 u. 4, S. 139—252. Mit einer Tafel.

Der Verfasser führt in dieser interessanten Arbeit den Nachweis, dass im Pflanzenreiche die mehr oder minder vollkommene Ausbildung von Schutzeinrichtungen gegen Verdunstung in direktem Verhältniss stehe zur trocknen oder feuchten Beschaffenheit von Klima und Standort. Hierbei wird selbstverständlich auf den anatomischen Bau des Spaltöffnungsapparats als des wesentlichsten Vermittlers der Wasserdampfexhalation das Hauptgewicht gelegt, und gleich eingangs eine Zusammenstellung der wichtigsten (18) Typen des erstern gegeben. Hierbei handelt es sich weniger um die Struktur der eigentlichen „Spaltöffnung“ beziehungsweise der den Spalt zwischen sich nehmenden Schließzellen, als vielmehr um die Art der Einlagerung dieser in die Blattfläche. Als „Spaltöffnungsapparat“ bezeichnet der Verfasser „alles das, was an der Bildung der Spaltöffnungen nebst ihren Vertiefungen teilnimmt“, d. h. er rechnet in allen Fällen, wo die Spaltöffnungen unter das Niveau der Epidermis gerückt sind, die zu diesem Zweck vorhandene Vertiefung (die mittels der „Wallöffnung“ nach außen mündende „äußere Atemhöhle“) mit zum Spaltöffnungsapparat. Liegen dagegen die Spaltöffnungen „in der Höhe der Epidermis“ oder sind sie über die letztere noch emporgehoben, so

stellen die Schließzellen für sich allein den Spaltöffnungsapparat dar. Uebrigens kommt auch in diesem Fall der Eingang in die zwischen den Schließzellen befindliche Spalte („Centralspalte“) wegen der dicken Außenwände jener zuweilen unter die Oberfläche der Epidermis zu liegen. — Nebst den Strukturverhältnissen des Spaltöffnungsapparats wird aber auch die Anzahl der Spaltöffnungen selbst die Verdunstungsgröße beeinflussen. Wenn nun auch die Menge der auf die Flächeneinheit entfallenden Spaltöffnungen bei der nämlichen Art sehr ungleich ist — so werden z. B. pro \square mm für *Betula spec.* bald 71, bald 237 Spaltöffnungen angegeben — und diese Verschiedenheiten durchaus nicht immer auf Standortsverhältnisse zurückzuführen sind, so besitzen doch durchschnittlich die ständigen Bewohner trockner Standorte weniger Spaltöffnungen, als diejenigen Pflanzen, welche in feuchter Umgebung die natürlichen Bedingungen ihres Gedeihens finden. Das Blatt von *Nymphaea alba* hat auf seiner Oberseite 460, das von *Quercus Robur* ebenda 346, jenes von *Sempervivum tectorum* (Hauswurz) dagegen auf der untern und obern Fläche nur 11, beziehungsweise 14 Spaltöffnungen pro \square mm. — Neben der zweckmäßigen Einrichtung des Spaltöffnungsapparats stehen der Pflanze aber noch mehrere Mittel zu Gebote, um die Verdunstung aus den Assimilationsorganen herabzumindern. Hier ist zunächst zu nennen die Struktur der Epidermis. Starke Cuticularisierung der Außenwände der Oberhautzellen wird ebenso, wie die Einlagerung von Kalkoxalatkörnern in jene dem Durchtritt von Wasser sehr hinderlich sein. In gleichem Sinn wirken Wachssüßerzüge, welche außerdem noch zur Vertiefung der Spaltöffnungen beitragen. Ferner werden Haarbildungen obigem Zwecke dienstbar gemacht, indem dieselben ihren Inhalt verlieren, sich mit Luft erfüllen, und gegen die Epidermis in der Regel durch eine Querwand abgliedern. Solche Haare kommen nicht selten auch in den äußern Atemhöhlen vor. Sie dürften die von ihnen bedeckten Pflanzenteile auch vor den nachteiligen Folgen eines raschen Temperaturwechsels bewahren. Ein häufig angewandtes Mittel zur Beschränkung der Verdunstung liegt in der Verminderung der Intercellularräume im Blattgewebe, also in der Verkleinerung der verdunstenden Oberfläche im Blattinnern. Diesem Zwecke kann auch durch entsprechende Anordnung der Durchlüftungsräume Vorschub geleistet werden. — Bei den Halophyten und Succulenten bildet die salzige, beziehungsweise schleimige Beschaffenheit des Zellsafts ein Schutzmittel gegen schädlichen Wasserverlust. Einem solchen wird bei manchen Pflanzen auch durch die Form und die vertikale Stellung der Blätter vorgebeugt. Als Blattformen, welche in dieser Hinsicht in Betracht kommen, bezeichnet der Verfasser die schmalfanzettliche und cylindrische und zeigt durch eine Rechnung, dass tatsächlich bei sehr breiten und dünnen Organen die Oberfläche im Verhältniss zum Volumen ungleich größer

ist, als bei schmalen und dicken. Endlich muss hier noch auf eine Reihe mechanischer Einrichtungen hingewiesen werden, welche den Zweck haben, die Struktur der Assimilationsorgane möglichst widerstandsfähig zu machen und Formveränderungen, wie sie bei einem eventuellen Collabiren der zartwandigen Assimilationszellen eintreten könnten, zu verhindern. Die Druckfestigkeit wird durch dick- und hartwandige Elemente (Stereiden) erhöht, die senkrecht zur Blattoberfläche stehen, und entweder vereinzelt als „Strebezellen“ vorkommen oder zu „Strebewänden“ vereinigt sind, welche das Blattgewebe in der Längsrichtung durchziehen, und dasselbe in eine Anzahl von einander völlig getrennter Kammern scheiden. Dies ist in ausgezeichneter Weise der Fall bei *Kingia australis*¹⁾. In trocknen Klimaten zeigt sich übrigens auch die Biegungsfestigkeit der Blätter erhöht. Die Gefäßbündel sind auf der obern und untern Seite von Stereidscheiden umhüllt, die beiden Blattseiten durch I-träger verbunden und häufig auch die Innenwandungen der Epidermiszellen stark verdickt.

Ob der bei vielen Pflanzen trockener Klimate beträchtliche Gehalt an ätherischem Oel als Schutzmittel gegen Verdunstung in Betracht komme, wie Grisebach annimmt²⁾, scheint dem Verfasser fraglich. Nach dem genannten Autor soll dieser Schutz darauf beruhen, dass ätherisches Oel leichter, also auch rascher verdampft als Wasser, und dass deshalb die um jedes Blatt sich zunächst bildende Oelatmosphäre nach physikalischen Gesetzen die Wasserverdunstung verlangsamt.

Für die reichliche Ausstattung der Steppen- und Wüstenpflanzen mit Dornen und harten Blattspitzen weiß der Verfasser keine ausreichende Erklärung zu geben. Keineswegs kann es sich hierbei bloß um einen Schutz gegen Tiere handeln.

Nachdem die Schutzmittel, welche der Pflanze gegen übermäßigen Wasserverlust zu Gebote stehen, aufgezählt und besprochen sind, sucht der Verfasser den Nachweis zu führen, dass ihre Ausbildung in direktem Verhältniss zur Trockenheit des Klimas stehe. Er gruppirt zu diesem Zweck die Pflanzen nach ihrer Verbreitung über Zonen mit ungefähr gleicher Regenverteilung, deren er sieben unterscheidet. Die tropische Zone mit Regen zu allen Jahreszeiten beherbergt als typische Vegetationsformen die Palmen, Bambusen, Pandanen, Farnbäume, Mangrove, Scitamineen, Aroideen, epiphyten Orchideen und Bombaceen. Die Blätter dieser Pflanzen sind theils sehr zart, aus dünnwandigem lockerm Gewebe gebildet (Farnbäume), theils von derberer, oft pergament- oder lederartiger Beschaffenheit (Palmen, Pandanen, Laurusform). Der Spaltöffnungsapparat ist in beiden

1) Vergl. Sitzungsberichte des botan. Ver. d. Prov. Brandenburg, 1881 S. 11.

2) Grisebach, Die Vegetation der Erde, I. S. 443.

Fällen nicht oder nur unbedeutend unter das Niveau der Epidermis gerückt, nicht selten sogar über dieses emporgehoben. Schutzeinrichtungen gegen Verdunstung fehlen vollständig. Dieses ist auch teilweise der Fall in der Zone der nördlichen Waldgebiete, soweit es sich nämlich um den hier heimischen periodischen Laubwald und die Wiese handelt. Bei den immergrünen Nadelhölzern jedoch finden wir bereits eine Verschmälerung des Blatts zur Nadelform, eine stark entwickelte Epidermis und eine schalenartige oder cylindrische oder krugförmige Vertiefung der Spaltöffnungen. Wie die in Rede stehende ist auch die Mediterranzone durch den Wechsel von Sommer und Winter charakterisiert. Hier, im Mittelmeergebiet und an der kalifornischen Küste, hat man jedoch zwischen einer winterlichen Regen- und einer sommerlichen Trockenheitsperiode zu unterscheiden, während in den nördlichen Waldgebieten eine gleichmäßigere Verteilung der Niederschläge zu Gunsten des Sommers und Herbstes herrscht. Als typische Vegetationsformationen finden wir in der Mediterranzone zwar noch lichte Wälder, aus Nadelhölzern und immergrünen Eichen gebildet, dieselben treten jedoch bedeutend zurück hinter die immer grünen, aus Olive, Myrten, Oleander, Lorbeer, Eriken, Ilex, Genisten u. a. bestehenden Gebüsche (Maquis). Die Matten (Tomillares), aus Kraut- und Graspflanzen zusammengesetzt, haben mit unsern Wiesen keine Ähnlichkeit und zeigen stellenweise (Spanien) sogar Steppencharakter. Die Blätter der immergrünen Pflanzen sind hier mit einer stark entwickelten Cuticula und mit meist vertieften Spaltöffnungen versehen. Bei *Nerium Oleander* liegen diese sogar in besondern, mit Haaren ausgekleideten, in das Blatt eingesenkten „Krügen“. In einzelnen Fällen werden die nicht oder nur wenig vertieften Spaltöffnungen von schirmförmig entwickelten Haaren (Schülfern) bedeckt und dadurch in ihrer Umgebung ein „windstillen Raum“ geschaffen (*Olea*). Die Struktur der immergrünen Blätter selbst ist eine außerordentlich derbe, sie sind meist möglichst vollkommen druck- und biegungsfest gebaut. Bei manchen Pflanzen sind die Blätter lineal (Eriken) oder schuppenförmig (Spartiumform); Arten von Cistus, Labiaten zeigen zottig behaarte Assimilationsorgane. — Weitere Mannigfaltigkeit in der Ausbildung von Schutzmitteln gegen Verdunstung finden wir bei den pflanzlichen Bewohnern des Sudân. Diese Zone ist durch sehr gleichmäßiges Klima, aber erhebliche tägliche Temperaturschwankungen und eine sehr kurze, nur 3—4 Monate dauernde Regenperiode charakterisiert. Die Baumvegetation (*Ficus*, *Musa*, *Acacia*, *Adansonia*) verliert größtenteils mit Eintritt der Trockenperiode ihr Laub, um erst mit dem Wiederbeginn der Regenzeit neu zu ergrünen. Auch die Gräser der hier über weite Ebenen ausgebreiteten Savanne sind nicht im Stande, die Dürre zu überdauern. Dies vermögen neben wenigen Pflanzenformen mit „reducirten Blattorganen“ (*Casuarinen* z. B.) nur die fleischigen Euphorbien, Crassu-

laceen und Aloëarten, welche als Succulente zunächst durch den Schleimgehalt ihres Gewebes, dann auch durch Wachstüberzüge der Oberhaut, stark cuticularisirte Außenwände der Epidermiszellen und vertiefte Spaltöffnungen vor dem Verdorren geschützt sind. — Sehr ungünstige Bedingungen findet die Pflanzenvegetation in der Steppenzone, dargestellt durch die asiatischen Steppengebiete. Die Vegetationszeit ist hier auf drei Monate beschränkt. In das übrige Jahr teilen sich ein schneereicher Winter und ein regenloser Sommer, dessen ausdörrende Wirkung trockene Stürme noch erhöhen. Man hat Salz- und Grassteppen zu unterscheiden. Erstere sind hauptsächlich mit salzhaltigen Chenopodeen (Halophyten) bestanden, welche der Sommerdürre erfolgreich widerstehen. Die Grassteppe wird entweder von vergänglichen, d. h. die Trockenperiode nicht überdauernden Gräsern und Wiesenkräutern gebildet, welche keinerlei Schutzeinrichtungen gegen Verdunstung besitzen; teils besteht sie aus Gewächsen, welche „gegen alle Unbill gepanzert“ sind. Bei den typischen Steppengräsern (*Stipa pennata* z. B.) liegen die Spaltöffnungen an den Böschungen von mit Haaren ausgekleideten Längsrinnen auf der Oberseite einrollbarer Blätter. Die letztern, wie auch die Stengel sind zudem außerordentlich biegungsfest gebaut. Neben solchen Gräsern trifft man blattlose Chenopodeen, dicht wollig behaarte Artemisien, endlich viele Zwiebelgewächse, die während der Dürre unterirdisch fortleben. — In der Zone „Australien“, welche das Innere Neu-Hollands, die Kalahari und Atacama umfasst, herrscht den größten Teil des Jahres über Trockenheit, die nur vorübergehend durch heftige Gußregen unterbrochen wird. Diese füllen aber hauptsächlich die Rinnale der Wasserläufe und kommen dem von früher her ausgedörrten, geborstenen Boden nur zum kleinern Teil zu gut. Sie können Jahre hindurch auch ganz ausbleiben, und dann ist die Vegetation einzig und allein auf die infolge der plötzlichen Temperaturschwankungen reichlich gebildeten Thaumengen angewiesen. In der Atacama und Kalahari treten als charakteristische Pflanzenformen auf: Dornsträucher, Succulente, Zwiebelgewächse und Steppengräser. In Neu-Hollaud tritt an Stelle der erstern der „Scrub“, ein undurchdringliches, unausrottbares Dickicht, bestehend aus Sträuchern (Arten von *Hakea*, *Melaleuca*, *Eucalyptus*, *Callitris* u. a.), deren spitze, fahle Blätter bald nadelartig verschmälert sind; bald in breiten, starren „rasselnden“ Formen die größte Mannigfaltigkeit zeigen. Die Succulenten sind durch Halophyten ersetzt. — Neben den schon früher erwähnten Schutzmitteln, unter welchen die auf verschiedenem Wege erzielte Vertiefung der Spaltöffnungen eine Hauptrolle spielt, sind noch als neu hinzutretende zu nennen: Senkrechte Stellung der Blattfläche; verschiedengradige Reduktion der letztern zu lanzettlichen, linealen und stielrunden Formen; Unterdrückung der Blattbildung und vorwiegende Entwicklung blattartiger Zweige (Phyllodien), endlich

die oben schon berührte Kammerbildung im Assimilationsgewebe. Einige Pflanzen Australiens besitzen sogar in ihren Wurzeln oder auch im Stamm besondere Wasserreservoirs. — In der Wüstenzone, repräsentirt durch die Sahara, erlischt wegen der andauernden, in keiner Weise gemilderten Dürre — selbst die Thaumniederschläge bleiben hier aus — fast jedwede Vegetation. Außerhalb der Täler und Oasen zeigt sich nur hin und wieder „ein schwacher Abglanz von dem Pflanzenleben der Steppe“, in starrhalmigen Gräsern (*Aristida pungens*), blattlosen Halophyten und ebensolchem Strauchwerk (*Ephedra*).

Nachdem dargestellt der Nachweis geführt ist, dass mit der zunehmenden Trockenheit des Klimas die Zahl der Schutzeinrichtungen wächst, geht der Verfasser in dem letzten Abschnitt seiner Abhandlung daran, an einer langen Reihe von Beispielen zu zeigen, dass tatsächlich „der Feuchtigkeitsgehalt des Standorts in nächster Beziehung steht zum anatomischen Bau der Blattorgane, besonders des Spaltöffnungsapparats“. Als Demonstrationsobjekt dient die Flora Australiens, und zwar aus zwei Gründen. Einmal zeigt dieser Kontinent „Abstufungen vom feuchtesten Tropenklima bis zum trockensten der öden Wüste, Abstufungen, die, in der Richtung des Passates von Osten nach Westen vorschreitend, mit einer Palmen- und Baumformvegetation beginnen, um im Scrub und in der Steppe zu endigen.“ Dann sind die typischen Familien und Genera allgemein verbreitet. Die Gattung *Eucalyptus* z. B. hat ihre Vertreter sowohl in der Tropenzone, als auch im dünnen Scrub. Dementsprechend besitzt ihr Laub entweder ein sehr weitmaschiges Durchlüftungssystem und nur wenig geschützte Spaltöffnungen (*Euc. globulus* z. B.), oder die letztern sind erheblich vertieft, und die Intercellularen mehr oder minder verkleinert. Aehnliche und zum Teil weiter gehende Differenzen zeigen je nach ihren naturgemäßen Standorten die Arten vieler anderer Gattungen so z. B. von *Grevillea*, *Melaleuca*, *Acacia*, namentlich die letztern, bei welchen einerseits vielfach zerteilte (gefiederte), zarte Blätter, andererseits starre und senkrecht gestellte Phyllodien vorkommen. Damit geht die Umwandlung des bifacialen Baues (mit einer anatomisch verschiedenen Ober- und Unterseite) in den centralen (ringsum gleichartigen) Hand in Hand. Im Allgemeinen wächst mit dem Hervortreten der Stomata in die Höhe der Epidermis das Feuchtigkeitsbedürfniss der Pflanze. Dies verdeutlicht eine vom Verfasser zusammengestellte Tabelle, in welcher die für die sechste Zone („Australien“) typischen Pflanzen nach dem Bau der Spaltöffnungen gruppirt, und für jede die wichtigsten als Schutzeinrichtungen aufzufassenden anatomischen Eigentümlichkeiten sowie in einer besondern Kolonne der Standort eingetragen sind. — Die Ausnahmstellung, welche die Coniferen und Cycadeen einnehmen, indem sie trotz ihrer vorwiegenden Verbreitung in feuchten Klimaten dennoch vertiefte Spaltöffnungen besitzen, könnte nach der Meinung

des Verfassers möglicherweise darin ihre Erklärung finden, dass die letztern hier weniger vollkommen gebaut und daher schutzbedürftiger sind, als bei den Angiospermen. Der Verfasser hält diese Struktur-differenzen für hinreichend groß, um eine unmittelbare Vergleichung der Spaltöffnungen der Gymnospermen mit denjenigen der Angiospermen zu verbieten. Schließlich wird die Unmöglichkeit hervorgehoben, die Vegetationsformen Grisebach's auf anatomische Grundlagen zurückzuführen und der Ueberzeugung Ausdruck gegeben, dass es hier nur einer „kombinierten morphologisch-anatomischen Betrachtungsweise“ gelingen könne, wirklich „natürliche“ Typen aufzustellen.“ Die Bewältigung dieser Aufgabe kann jedoch erst von der Zukunft erwartet werden. Auch die vorliegende Arbeit — aus welcher hier nur das Wesentlichste mitgeteilt werden konnte — beansprucht keineswegs, die Beziehungen zwischen dem anatomischen Bau der Assimilationsorgane und Klima und Standort irgendwie erschöpfend darzulegen; sie will nur als Versuch gelten, der Lösung dieser Frage näher zu treten. Dieser Versuch muss als ebenso gelungen wie dankenswert bezeichnet werden, und es ist zu wünschen, dass ihn der Verfasser erfolgreich weiterführen möge.

K. Wilhelm (Wien).

N. Kleinenberg, Die Entstehung von Neubildungen in der Phyllogenie und die Substitution der Organe.

Sull' origine del sistema nervoso centrale degli Anellidi. Mem. R. Accad. dei Lincei 1880—1881. (3). vol. X.

Kleinenberg hat sich seit einer Reihe von Jahren mit Untersuchungen über die Entwicklung mariner Ringelwürmer beschäftigt und veröffentlicht nunmehr, nachdem dieselben so weit zum Abschluss gebracht sind, wie das erreichbare Beobachtungsmaterial es gestattete, in einer zwar wenig umfangreichen, aber ihrem Inhalt nach höchst bedeutsamen Mitteilung die Ergebnisse derselben, soweit sie die Entwicklung des Nervensystems betreffen. Seine Schilderung bezieht sich im Speziellen auf eine Phyllodocee, *Lopadorhynchus* Gr., deren karminrote Larven im Mittelmeer sehr häufig und in allen verschiedenen Stadien angetroffen werden. Diese Larven fügen sich ihrer Gestalt nach den sog. Lovénschen Larven an: sie bestehen aus zwei durch einen Wimpergürtel getrennten, etwa halbkugligen Hälften, deren untere eben unterhalb des Wimpergürtels die Mundöffnung und in der Nähe des untern Pols die Afteröffnung trägt. Die Organe der jüngsten Individuen sind noch äußerst einfach: es ist nur eine einschichtige äußere Haut (Ektoderm) mit dem Wimpergürtel, ein in drei Abschnitte zerfallender Darmkanal (Entoderm) und zwischen diesem ein

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1882

Band/Volume: [2](#)

Autor(en)/Author(s): Tschirch Alexander

Artikel/Article: [Ueber einige Beziehungen des anatomischen Baues der Assimilationsorgane zu Klima und Standort, mit specieller Berücksichtigung des Spaltöffnungsapparats 225-231](#)