

Werk

Label: ReviewSingle

Ort: Braunschweig

Jahr: 1906

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?385489110_0021 | LOG_0092

Kontakt/Contact

Digizeitschriften e.V.
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

✉ info@digizeitschriften.de

Wärme des langsam gefrierenden Wassers verringert den Wärmeverlust, und die Abkühlungsgeschwindigkeit ändert sich; das Eis in den klaren Schichten war langsam gefroren, das in trüben schnell. Wenn dieses Eis in einem Uhrglase unter dem Polarisationsmikroskop auftaut, zeigen die Brocken des schnell gefrorenen weißen Eises ungeheure Mengen radial neben einander angeordneter Schnüre von 0,01—0,02 mm dicken Kugeln und Linsen aus nahezu reinem Wasser. In jeder Kugel lag eine leere Blase von 0,0006 mm Durchmesser.

Langsam gefrorenes Wasser zeigte beim Auftauen ähnliche Schnüre von (flüssigen) Kugeln und Linsen (von größerem Durchmesser, nämlich 0,04—0,12 mm) normal zur Oberfläche des Eisblockes. Diese Kugeln und linsenartigen Massen hatten sich ausgebildet aus massiven oder hohlen Zylindern oder langen, dünnen Kegeln und lokalen Anschwellungen. Häufig liegen linsenförmige, durch zwei Kugelflächen begrenzte Massen in einer dünnen, ebenen, gewundenen oder windschiefen Schaumwand....

Wenn das Auftauen lange angehalten, erscheinen weniger Schaumwände und größere Schaumzellen oder Gletscherkörner in den Eisbrocken. Die Schnüre flüssiger, zur Oberfläche normaler Kugeln zeigen eine Zunahme in der Größe, bedingt durch das Zusammenfließen der kleinen Kugeln in der doppeltbrechenden Eismasse zu größeren. Größerer Salzgehalt im Eise befördert dies Zusammenfließen. Die Röhren oder die Schnüre von Kugeln konnten oft kontinuierlich durch mehrere Gletscherkörner verfolgt werden. Die Scheidewände der Gletscherkörner zeigen bei Belichtung oft Hunderte von kleinen Linsen derselben oder allmählich abnehmender Größe.

Durch wiederholtes fraktioniertes Frieren und Schmelzen der gebildeten Eiskristalle erhält man immer reineres Eis mit zunehmend größeren Schaumzellen oder Gletscherkörnern. Es ist mir aber noch nicht gelungen, selbst durch wiederholtes langsames Gefrieren Eis ohne Schaumwände oder ohne Gletscherkörner zu erhalten.

Ein Block von durchsichtigem Eis wurde, nach Bottomley, mit einer belasteten Drahtschlinge durchschnitten. Die Schlinge bestand aus Stahldraht oder aus vorher auf Rotglut erhitztem Platindraht und trug 2 kg und mehr. In keinem Falle war die Schnittebene klar, sondern stets trübe von der Anwesenheit erstarrter Schaumblasen aus öltartiger Salzlösung, die ein anderes Brechungsvermögen als ihre Umgebung besaß.

Jedes einzelne Gletscherkorn im künstlichen Eis enthält einen verschieden orientierten Eiskristall, dessen optische Achse sehr selten normal zur Oberfläche des Eises liegt. Wenn bei natürlichem Seeis die optische Achse der einzelnen Kristalle in den verschiedenen Gletscherkörnern normal oder parallel zur freien Wasseroberfläche gefunden worden ist, so mögen Eiskristalle oder Schneeflocken, die auf die Oberfläche des überkälten Wassers aufgefallen waren und in flacher Lage schwammen, durch Kontakt-

wirkung die Ausscheidung orientierter Eiskristalle eingeleitet haben.

Das künstliche Eis ist um so klarer und fester, läßt sich um so schwerer mit dem Messer schneiden, je langsamer es gefroren ist, je weniger Salz es enthält.

Jeder künstliche Eisblock spaltet bei Druck mit einer Stahlspitze nach den Diagonal- und Mittelflächen, in denen sich beim Ausfrieren der Eiskristalle die Mutterlauge der Spuren Salz angereichert hat.

Die bevorzugten Gleitflächen der natürlichen Eiskristalle (Blätterstruktur, Translation ohne Biegung) rühren von unsichtbaren Schichten flüssiger Salzlösung her, die in den Kristall eingelagert sind, normal zur optischen Achse oder oft auch in anderer Lage.

Die Eiskristalle bestehen bei Temperaturen unter 0° aus doppeltbrechender klebriger Flüssigkeit und stehen in der Mitte zwischen den weichen Kristallen von Serumalbumin und den gewöhnlichen Kristallen von Quarz, Feldspat usw.

Am Rande der Tyndallschen Schmelzfiguren, die sich verbreitern, oder beim Platzen der Schaumwände des abschmelzenden künstlichen Eises sieht man oft periodische Wirbelbewegungen, herrührend von periodischer Ausbreitung der Salzlösung der Schaumwände an der Grenze von reinem Wasser und luftleerem Raum oder Luft.

Tyndall und Huxley haben klare, von Kugelflächen begrenzte Linsen in weißem Gletschereis beobachtet. Es waren Schaumblasen aus luftfreiem Wasser, die, von einer dünnen Haut öltartiger Salzlösung umhüllt und in einer dünnen Haut von öltartiger Salzlösung eingelagert, erstarrt waren.

Die blauen Bänder des Gletschereises bestehen aus fast reinem Eis, die weißen Bänder aus salzhaltigem Eis mit Luftbläschen. Sie entstehen durch periodische Wärmestrahlung der Sonne und wechselnden Druck oder bei langsamem Aufsteigen der Luftbläschen in der klebrigen Flüssigkeit des Gletschereises.

Das Eis der Schneeflocken, welche auf das obere Ende des Gletschers fallen, wird von den anorganischen Salzen zertrümmerter Gesteine befruchtet und von den Sonnenstrahlen ausgebrütet zu Firnschnee und Gletscherkörnern oder eisgefüllten Schaumkammern in dem eigentlichen Gletscher. Das Gletschereis wandert und wälzt sich langsam zu Tal als lebendiger Eisstrom. Sein Knochengerüst aus flüssiger Salzlösung ändert sich dabei und bildet neue, größere Schaumzellen, die am unteren Gletscherrand absterben, vergehen und als Gletscherbach abfließen.“

Otto Porsch: Der Spaltöffnungsapparat im Lichte der Phylogenie. Ein Beitrag zur „phylogenetischen Pflanzenhistologie“. Mit vier Tafeln und vier Abbildungen im Text. 196 S. (Jena 1905, Gustav Fischer.) Pr. 8 M.

Das Buch ist „dem Meister phylogenetischer Forschung“, Herrn R. v. Wettstein, gewidmet und trägt als Motto den Satz Nägelis, „daß nur die

phylogenetische Einsicht uns über die Bedeutung der organischen Einrichtungen und ihre Stellung im ganzen Bauplan der organischen Natur Auskunft geben kann“. Verf. will den Grund zu einer botanischen Zukunftsdisziplin, der „phylogenetischen Pflanzenhistologie“, legen, deren Arbeitsprogramm lautet: Die Vergangenheit als Maßstab für die Gegenwart, übertragen auf die Erkenntnis des feineren Baues des Pflanzenkörpers. Die Voraussetzungen für diese neue Disziplin sind: möglichst vielseitige kritische Verwertung alles dessen, was die übrigen Disziplinen an positiven Ergebnissen für einen bestimmten Organismus oder Formenkreis zu verzeichnen haben. Unter Berücksichtigung dieser Ergebnisse hat man sich im gegebenen Falle darüber klar zu werden, was Vererbung und was Anpassung ist, oder mit anderen Worten: Homologien und Analogien sind strenge aus einander zu halten.

Um in dieses neue und naturgemäß sehr schwierige Forschungsgebiet die ersten Schritte zu tun, erschien es angezeigt, mit „einem eng begrenzten, dabei aber adaptativ sehr wandlungsfähigen und phyletisch brauchbaren Gewebesystem“ zu beginnen. Als ein solches bot sich der Spaltöffnungsapparat dar, ein physiologisch-anatomisch hoch entwickelter Organkomplex, „der einerseits bei seiner weitgehenden Abhängigkeit von den äußeren Lebensbedingungen und der Wichtigkeit seiner Funktion hochgradig umbildungsfähig ist“, andererseits „gerade seiner Komplikation entsprechend für die erbliche Fixierung eines einmal erworbenen Endstadiums günstig erschien“.

Hierbei ist hervorzuheben, daß Herr Porsch, auf dem Standpunkte des Herrn v. Wettstein stehend, die phyletischen oder Organisationsmerkmale, die scharf von den epharmonischen oder Anpassungsmerkmalen zu trennen sind, ihrer phylogenetischen Entwicklung nach auf letztere zurückführt. Demgemäß definiert er als phyletische Merkmale diejenigen, die „als Ergebnis einer historischen Anpassung durch erbliche Fixierung Konstitutionsmerkmale geworden sind, als Anpassungsmerkmale hingegen jene, deren Entstehungsursache nachweisbar aktuelle Anpassung gewesen ist, wenn auch der letztere Begriff in zeitlicher Beziehung selbstverständlich im weiteren Sinne zu fassen ist“.

Im ersten Teile seiner Arbeit bespricht nun Verf. einige Spaltöffnungstypen, welche die phyletische Bedeutung dieses Apparates besonders scharf hervortreten lassen. Es sind das vorzugsweise der Gymnospermen-, der Gramineen- und der Muscineentypus. Verf. zeigt, wie in jedem dieser Verwandtschaftskreise und in einigen anderen der Spaltöffnungsapparat trotz der Abweichungen im einzelnen, die sich durch die Anpassung an verschiedene klimatische Verhältnisse erklären, doch ganz bestimmte Merkmale aufweist, die für sämtliche Angehörige des Verwandtschaftskreises charakteristisch sind. Der den Gymnospermen eigentümliche Bau des Spaltöffnungsapparates findet sich auch bei der

Gattung *Casuarina*, die ja auch sonst unverkennbare Beziehungen zu den Gymnospermen zeigt; er tritt aber bei keinem Vertreter anderer Pflanzengruppen auf, mag im übrigen, infolge der Anpassung an die gleichen klimatischen Faktoren, noch so große habituelle und anatomische Übereinstimmung herrschen, und er ist somit bei *Casuarina* „der klare Ausdruck sowohl der ehemaligen Verwandtschaftsbeziehungen der Gattung mit den Gymnospermen, als ihrer gegenwärtigen selbständigen Stellung innerhalb der Angiospermen“. (Vgl. auch Rdsch. 1904, XIX, 452.) Eine bemerkenswerte Hinneigung zu dem Gramineentypus weist Verf. für die Juncaceen auf, die ja habituell und auch im anatomischen Bau des Stengels eine gewisse Übereinstimmung mit jenen zeigen. Die Ähnlichkeit ist am größten bei *Juncus glaucus*, der besonders ausgeprägt xerophytisch gebaut, d. h. an trockene Standorte angepaßt ist. Diese Beziehungen werden verständlich, wenn man bedenkt, daß die Juncaceen wahrscheinlich als eine Primitivform des Liliaceentypus anzusehen sind, und daß sich der Spaltöffnungsapparat der Gramineen, wie auch seine Ontogenese erkennen läßt, als das nunmehr fertige Endprodukt einer allmählichen phylogenetischen Umbildung des ursprünglichen Liliiflorentypus im Sinne xerophytischer Anpassung darstellt.

Im zweiten Abschnitt des Buches werden diejenigen Fälle untersucht, in denen der Spaltöffnungsapparat als Erbstück einer der Vergangenheit angehörigen Arbeitsnotwendigkeit gegenwärtig noch mitvererbt wird, wenn er auch zum Teil oder gänzlich überflüssig, ja sogar unter Umständen für die Pflanze schädlich ist. Verf. erörtert einleitend die Vorbedingungen für die Funktionstüchtigkeit des Apparates. Bei ausgiebiger Assimilation muß auch für entsprechende Durchlüftung gesorgt sein; zwischen Assimilations- und Durchlüftungsgewebe besteht daher eine weitgehende lokale Abhängigkeit, und in Verbindung mit ihnen, niemals aber oberhalb eines mechanischen Gewebes, treten die Spaltöffnungen auf, die nicht nur topographisch, sondern auch entwickelungsgeschichtlich auf die Epidermis beschränkt sind. Um abwechselnd Öffnung und Verschuß der inneren Lufträume herzustellen, muß die Ausführungspalte von lebensfähigen Zellen umschlossen sein. Die Zweizahl dieser Schließzellen betrachtet Verf. als ein Endstadium in der phylogenetischen Entwicklung des Apparates. Da der Öffnungs- und Schließungsmechanismus des Apparates von den Turgorschwankungen der Schließzellen abhängt, so müssen diese für Feuchtigkeitsschwankungen der Umgebung empfindlicher sein als die gewöhnlichen Epidermiszellen. Demgemäß vermögen die Schließzellen bestimmte, osmotisch wirksame Stoffe zu bilden, die ein besonders feines Reagens für die jeweiligen Veränderungen der Feuchtigkeit der Umgebung darstellen. Diese Stoffe haben die Schließzellen durch Assimilation selbst zu bilden; sie sind daher mit Chlorophyll ausgestattet, das den übrigen Epidermiszellen fehlt. Die Mechanik des Apparates erfordert endlich das Vorhanden-

sein bestimmter Verschiedenheiten in der Dicke der Membran (Verdünnung der Bauch- und Rückenwand, Vor- und Hinterhofleisten, äußeres und inneres Hautgelenk).

Diese einfachsten Bedingungen für die Funktionsfähigkeit des Spaltöffnungsapparates komplizieren sich noch unter dem Einflusse besonderer klimatischer Verhältnisse. In jedem Falle aber handelt es sich um hoch organisierte Einrichtungen, deren topographische Lage von dem Gesamtbau des Pflanzenorganes, an dem sie auftreten, vorgezeichnet ist und die daher ontogenetisch sehr frühzeitig angelegt sein müssen. Dies setzt wieder eine phylogenetisch weit zurückreichende erbliche Fixierung des Apparates voraus. Solche Gebilde werden nur langsam einer Rückbildung unterliegen können, die bei dem Assimilationssystem, wo die Verhältnisse weit einfacher liegen, viel leichter vonstatten gehen kann. In der Tat zeigen die vom Verf. näher beschriebenen Spezialfälle, daß das Assimilationssystem dem Spaltöffnungsapparat in der Reduktion regelmäßig zeitlich vorauseilt.

Diese Verhältnisse offenbaren sich besonders deutlich bei den Parasiten. Daß diese von autotrophen, grünen Pflanzen abstammen, wird wohl kaum noch bezweifelt. Je mehr im Laufe der Entwicklung die parasitische Ernährungsweise die Oberhand gewann, um so mehr trat die eigene Assimilationstätigkeit zurück, um so mehr schwand daher auch das Chlorophyll und um so geringer wurde das Bedürfnis nach ausgiebigen Durchlüftungseinrichtungen. So mußte auch eine qualitative und quantitative Reduktion der Spaltöffnungen eintreten. Aber infolge der oben erwähnten Zähigkeit, mit der der Spaltöffnungsapparat weiter vererbt wird, ist bei manchen Parasiten die Reduktion der Spaltöffnungen hinsichtlich der Zahl wie auch der Ausbildung nach nicht sehr weit vorgeschritten. Zu diesen Pflanzen gehören einige Orobanchenarten. Schon frühere Beobachter hatten darauf hingewiesen, daß die Schließzellen hier noch Chromatophoren enthalten, die anfangs noch grün sind, und daß sie Stärke bilden, ein sehr bezeichnender Umstand im Hinblick auf die oben erwähnten osmotischen Leistungen dieser Zellen. Verf. untersuchte vier Orobanchenarten und fand die Spaltöffnungen in verhältnismäßig großer Zahl sowohl am Stengel als an den Blattorganen, aber in verschiedener Weise histologisch rückgebildet und fast immer unbeweglich. Die Unbeweglichkeit ist eins der ersten Rückbildungsstadien, auch bei sonst ziemlich normalem histologischen Bau. Ein weiteres Stadium wird durch die Verwachsung der Schließzellen gekennzeichnet, die sich mehr oder weniger weit erstrecken kann. Ferner tritt Quellung der Membranen und Kollabierung der absterbenden Zellen hinzu. Weiter vorgeschritten ist die Reduktion der Spaltöffnungen bei der Schuppenwurz (*Lathraea*), bei der auch der völlige Chlorophyllmangel auf vollkommenere Ausbildung des Parasitismus hinweist. Bei den tropischen Balanophoraceen galt das gänzliche Fehlen von Spaltöffnun-

gen als einer der wichtigsten anatomischen Charaktere; neuere Beobachter haben aber ihr Auftreten, namentlich an den Blattorganen (Bracteen) der Blütenregion nachgewiesen, und es scheint, daß die Spaltöffnungen hier sowohl qualitativ wie numerisch weniger stark rückgebildet sind als die der Orobanchenarten. Sehr vereinzelte Spaltöffnungen fand Herr Porsch bei der Rafflesiacee *Cytinus Hypocistis*. Sie waren ausnahmslos rückgebildet und völlig funktionslos. Viel umstritten wurde das Vorkommen von Spaltöffnungen bei *Cuscuta*; es ist jetzt festgestellt, daß diese Parasiten Spaltöffnungen haben, wenn auch in sehr geringer Zahl. Für die Saprophyten soll nach der sehr verbreiteten Annahme der gänzliche Mangel an Spaltöffnungen an Blatt- und Stengelorganen charakteristisch sein. (Vgl. Rdsch. 1890, V, 36.) Verf. weist nach, daß diese Angabe irrig ist, daß sie beispielsweise (um nur zwei der bekanntesten Pflanzen auszuwählen) bei *Neottia nidus avis* und *Monotropa multiflora* zu finden sind, wenn auch in geringer Zahl; funktionslos sind sie immer.

Alle diese Angaben zeigen, in wie hohem Grade der Spaltöffnungsapparat erblich fixiert ist. Mit noch größerer Schärfe tritt dies bei den submersen Organen hervor, wo die Ausbildung des Apparates nicht nur völlig überflüssig ist, sondern sogar eine gewisse Gefahr einschließt, so daß die Pflanze „in ihrer Unfähigkeit, dieses Erbstück zu unterdrücken, zu sekundären Umbildungen desselben greift“. (Vgl. Rdsch. 1904, XIX, 452.) Andererseits ist es in phylogenetischer Hinsicht sehr lehrreich, daß gewisse Wurzeln, die zu assimilieren vermögen, doch völlig unfähig sind, echte Spaltöffnungen zu bilden. Die Wurzel ist eben in erster Linie Absorptionsorgan und nicht bis zur Bildung von Spaltöffnungen gelangt; an deren Stelle treten bei Assimilationswurzeln Pneumathoden auf. (Vgl. Rdsch. 1901, XVI, 385.)

Der dritte Abschnitt des Werkes soll an dem Bau der Spaltöffnungen der verschiedenen Blatt- und Achsenorgane bestimmter Pflanzen den Nachweis für die Gültigkeit des biogenetischen Grundgesetzes im Pflanzenreich erbringen. Verf. legt zunächst die Gründe dar, weshalb die Entdeckung dieses Gesetzes auf die botanische Forschung weit geringeren Einfluß gehabt hat, als auf die zoologische. Sie liegen in der Verschiedenheit der für das Keimesleben von Pflanze und Tier ausschlaggebenden Faktoren. Im Gegensatz zu dem jungen Tiere ist die junge Pflanze schon frühzeitig physiologisch selbständig; das Keimblatt stellt bereits ein Organ dar, das, zumal es sich außerordentlich rasch entfaltet, seiner Aufgabe nur dann vollauf gerecht werden kann, wenn sein gesamter Bau mit den Bedingungen der Umgebung durchaus im Einklange steht. Diese Notwendigkeit der Anpassung bedingt es, daß das Keimblatt phyletisch ältere Merkmale nur in beschränktem Maße vererbt und bei den verschiedensten, verwandtschaftlich weit getrennten Familien nicht nur in der äußeren Form, sondern auch im anatomischen Bau ungefähr das gleiche Bild zeigt. Im besonderen gilt

dies auch für die Spaltöffnungen der Keimblätter, die daher für phylogenetische Zwecke nicht gut verwertbar sind, wenn auch die erwähnte Übereinstimmung nicht die Ausbildung gewisser feinerer Merkmale ausschließt, die als phyletische Charaktere des jeweiligen Verwandtschaftskreises unabhängig von der Anpassung zum Durchbruche gelangen. Günstiger liegen die Verhältnisse bei den auf die Keimblätter folgenden primären Laubblättern, die während der ersten Assimilationstätigkeit der Keimblätter nach außen hin geschützt liegen und daher leichter befähigt sind, ältere Charaktere festzuhalten. Verf. hat folgenden Ausspruch von Schäffer (1895) als Motto an die Spitze dieses Abschnittes gestellt: „Wenn die Primärblätter von den Normalblättern abweichen, dann gibt die Blattrihe des Hauptprozesses bis zur Erzeugung des Normalblattes ein Abbild der phyletischen Entwicklung der betreffenden Laubblattform. Hierbei sind ausgenommen diejenigen Fälle, in denen die Primärblätter besonderen Funktionen angepaßt, bzw. durch äußere Einflüsse in ihrer Entwicklung auf einem ganz unausgebildeten Stadium zurückgehalten sind.“ Diese Anschauung findet Verf. durch die Vergleichung der Histologie des Spaltöffnungsapparates bestätigt, und die von ihm gegebene Beschreibung und Abbildung der Verhältnisse bei etwa zehn Pflanzenarten soll den Nachweis hierfür liefern. Der Gang der Betrachtung möge an dem vom Verf. selbst als Paradigma bezeichneten Fall des bekannten Besenginsters (*Cytisus scoparius* Link, *Spartium scoparium* L.) kurz gekennzeichnet werden.

Im Keimblatt liegen die Spaltöffnungen in gleicher Höhe mit den übrigen Epidermiszellen oder sind kaum merklich eingesenkt und zeigen im wesentlichen die charakteristischen Merkmale des bei Keimblättern allgemein verbreiteten Normaltypus. Dagegen sind die Spaltöffnungen der ersten und der folgenden Laubblätter (Primärblätter) stets deutlich und ziemlich stark eingesenkt. Dieser Unterschied ist der erste Schritt der Umprägung des Apparates im Sinne einer Anpassung an ein gesteigertes Schutzbedürfnis gegen starke Transpiration. Bei den späteren Primärblättern, die stärkerer Transpiration ausgesetzt sind, ist dieser Bau auch zweckentprechend. Beim ersten Laubblatt ist aber eine solche Einrichtung überflüssig, da es während der kurzen Zeit seiner Lebensdauer unter denselben günstigen Bedingungen wie die Keimblätter vegetiert, so daß auch Spaltöffnungen wie die der Keimblätter wahrscheinlich genügen würden. An der entwickelten Pflanze, die unter sonnigen und trockenen Verhältnissen gedeiht, treten die Blätter sehr zurück, und die rutenförmigen, grünen Äste übernehmen hauptsächlich oder ausschließlich die Assimilationstätigkeit. Die später entwickelten Blätter haben Spaltöffnungen, die in allen wesentlichen Punkten denselben Bau wie die Primärblätter zeigen. Diese späteren Laubblätter gehen zugrunde, sobald die äußeren Bedingungen ungünstiger werden. In früheren Zeiten mögen die Feuchtigkeitsverhältnisse derart gewesen sein, daß die Blattstruktur eine zweck-

mäßige Anpassung darstellte. Jetzt ist sie dies nicht mehr, aber sie tritt, erblich fixiert, in der Ontogenie der Pflanze noch regelmäßig auf. „Das Keimblatt ist eben sozusagen ein Kind der Gegenwart, das, mit dem geringen Pfunde des ihm von der Natur beschiedenen Differenzierungsvermögens wuchernd, seinen augenblicklichen Bedürfnissen genügt; schon das erste Laubblatt dagegen ist für unsere Pflanze ein Relikt einer früheren Periode, welches durch Atavismus ins Leben tritt und eben dieser seiner Herkunft entsprechend alles das mit in Kauf nehmen muß, was früher seinen Charakter ausgemacht hat.“

Ganz verschieden von den Spaltöffnungen des Keimblattes und denen des Primärblattes sind die der assimilierenden Achsenorgane. Sie sind nicht nur eingesenkt, sondern die Außenwände der Schließzellen stellen mächtige Cutinwülste dar, die es bewirken, daß die einen kurzen, sehr engen Kanal bildende äußere Mündung (Eisodialöffnung) über einem trichterförmigen, als windstiller Raum fungierenden Vorhof zu liegen kommt. Durch diese Einrichtungen ist weitgehenden Forderungen nach Transpirationsschutz genügt und dem Laubblatt gegenüber ein bedeutender Schritt vorwärts getan. „Dieser Apparat zeigt uns gleichzeitig die Vollendung dessen, was die Pflanze bei ihrem Übergange aus den feuchten Lebensbedingungen früherer Perioden in die trockneren, heißeren Faktoren einer späteren Zeit gebraucht hat, und was ihr das diesen früheren Epochen angehörige Laubblatt nicht mehr hat leisten können; und das Laubblatt konnte dies nicht mehr, weil die in seinem Bau ausgesprochenen Charaktere, welche als echte Anpassungsmerkmale erworben wurden, durch erbliche Fixierung bereits zu Organisationsmerkmalen geworden waren. . . . Es erscheint daher begreiflich, daß die Pflanze die Anpassung in ein anderes Organ, die Achse, verlegt hat, die, der Hauptsache nach ganz anderen Funktionen dienend, gerade in puncto Spaltöffnungen noch keine Vorgeschichte hinter sich hatte, die auf die Richtungsqualität und -quantität dieses Apparates so hochgradig bestimmend hätte einwirken können.“ Im übrigen weist Verf. darauf hin, daß zwischen den Spaltöffnungen des Stammes und des Laubblattes eine Reihe von Übergangsformen bestanden haben müssen, die in der gegenwärtigen Ontogenie bereits völlig ausgelöscht seien. Bei *Genista radiata* ist nach der Auffassung des Verf. eine solche Übergangsform noch erhalten. Von den weiteren Beispielen, die Verf. behandelt, sei als besonders bemerkenswert das von *Acacia heterophylla* hervorgehoben, wo, wie bei vielen anderen *Acacia*-Arten, auf die ersten gefiederten Laubblätter solche mit Phyllodien (spreitenartig verbreiterten Blattstielen) und schließlich reine Phyllodien folgen, eine Erscheinung, die eins der am häufigsten zitierten Beispiele für die Geltung des biogenetischen Grundgesetzes im Pflanzenreich bildet.

„Spaltöffnungsapparat und Generationswechsel“ lautet die Überschrift des vierten und letzten Abschnittes. Herr Porsch versucht hier, die