

Botanisches Centralblatt.

REFERIRENDES ORGAN

für das Gesamtgebiet der Botanik des In- und Auslandes.

Herausgegeben unter Mitwirkung zahlreicher Gelehrten

von

Dr. Oscar Uhlworm und Dr. F. G. Kohl

in Cassel.

in Marburg

Nr. 37/38.

Abonnement für das halbe Jahr (2 Bände) mit 14 M.
durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.

1899.

Die Herren Mitarbeiter werden dringend ersucht, die Manuscripte immer nur auf *einer* Seite zu beschreiben und für *jedes* Referat besondere Blätter benutzen zu wollen.
Die Redaction.

Wissenschaftliche Originalmittheilungen.*)

Ueber den Einfluss von Witterungs- und Bodenverhältnissen auf den anatomischen Bau der Pflanzen.

Von

Dr. W. Meyer

in Cleve.

Gleiche Lebensverhältnisse bedingen bei allen Organismen eine mehr oder minder gleichartige Organisation. Für diesen Satz lassen sich zahlreiche Belege beibringen. Vor allem im Thierreiche ist die Beachtung desselben für das Verständniss und die systematische Stellung mancher Familien und Gattungen, insbesondere vieler Parasiten, bedeutungsvoll. Auch die Botaniker haben schon lange auffallende Verschiedenheiten zwischen zweifellos nahe verwandten Arten auf die Einflüsse verschiedener Standorte zurückgeführt; noch neuerdings behandelt Goebel dieses Thema in einer empfehlenswerthen Schrift. Die bisher erlangten Resultate basiren vor Allem auf Culturversuchen, die für manche Fälle gezeigt haben, dass durch reichlichere oder spärlichere Er-

*) Für den Inhalt der Originalartikel sind die Herren Verfasser allein verantwortlich. Red.

nährung, durch Feuchtigkeits- und Klimawechsel, sowie durch Einschränkung der Vegetationsdauer eine Art völlig ihren Habitus ändern kann. Diese Abänderung findet bei den verschiedenen Arten in gleicher Richtung statt, wenn bei ihnen die modificirend wirkenden Lebensbedingungen die gleichen sind. Wie wir im Folgenden an einer Reihe von Beispielen sehen werden, zeigen gleiche Arten von verschiedenen Standorten nicht selten auch anatomisch nennenswerthe Differenzen, während andererseits verschiedene Arten und Gattungen, welche dieselben Standorte bewohnen, gemeinsame Züge erkennen lassen. Die bisher angestellten Culturversuche haben allerdings sowohl bezüglich äusserer als auch innerer morphologischer Abweichungen der verschiedenen Exemplare von einander nur geringe Erfolge aufzuweisen gehabt. Ein reichhaltiges und interessantes Untersuchungsmaterial bietet uns jedoch die Natur selbst, welche mit besseren Hilfsmitteln, so vor allem mit grösseren Zeiträumen, arbeitet. Mittels dieser ist es ihr allein möglich, solche Variationen hervorzurufen, wie sie der Botaniker oft findet, um aus diesen dann eine neue Art hervorgehen zu lassen.

Ueber die Entstehung neuer Arten sind wir in den Grundzügen zwar im Klaren, jedoch haben wir uns noch über manche Controverse zu einigen. Als wichtiges Moment für die Artbildung wird von manchen älteren Forschern die Bastardirung angesehen, so u. A. von Reichenbach und Kerner. Letzterer behauptet*), Artbildung trete meist dann auf, wenn mehrere gleiche Bastarde zugleich entständen, resp. zugleich geschlechtsreif würden. Werden Rückschläge dieser Bastarde vermieden, so kann diese neue Varietät eine gewisse Constanz erlangen, oder sagen wir lieber, charakteristische Eigenthümlichkeiten. Es hat nun viel Verlockendes, anzunehmen, dass durch Summiren von Eigenschaften, Verbastardirung oder Bildung von Blendlingen, Neigung nach dieser oder jener Richtung, im Laufe grösserer Zeitepochen neue Arten entstehen. So behauptet denn auch Focke: „Es scheint glaublich, dass sich aus der wirren Masse der aus Kreuzung hervorgegangenen Formen allmählich einige bestimmter ausgeprägte und den örtlichen Verhältnissen besser angepasste Typen ausgebildet und die Oberhand gewonnen haben.“ Diese Anschauung ist gewiss erklärlich und die Entstehung samenbeständiger Racen auch von Lecoq und Godron nachgewiesen. Nun zieht Focke aber einen weiteren Schluss daraus, dass bei weitem nicht alle Mischlinge zu Grunde gehen; er behauptet nämlich:**) „Die aus den Kreuzungen hervorgegangenen unbeständigen Formen sind das bildsame Material, aus welchem nicht nur die Gärtner ihre neuen Varietäten heranziehen, sondern welches auch biologisch um so werthvoller ist, als es im Haushalte der Natur neue Arten liefert.“ Eine eingehende Untersuchung der Eigenschaften, welche die Bastarde zeigen, wird uns, entgegen

*) v. Kerner, Pflanzenleben II, 566 ff.

**) Focke, Pflanzenmischlinge. p. 484.

oberer Ansicht, jedoch bald zu dem Schlusse führen, dass die Kreuzung von weit geringerem Einflusse auf die Artbildung ist, als die Vertreter dieses Standpunktes annehmen, wenn sie nicht gar nur ausnahmsweise in Betracht kommt. Von den zahlreichen für die letzte Ansicht, welche die Wichtigkeit der Bastardirung für die Artbildung leugnet, in's Feld geführten Momenten, soll das eine, grundlegende hier betont werden, dass Bastarde keine neuen Eigenschaften acquiriren, dieses aber ist zur Artbildung erforderlich. Ein Mischling zeigt eine Vermischung der elterlichen Eigenschaften, und zwar neigt er entweder nach der einen oder der anderen Seite des Elternpaares, oder er hält die Mitte zwischen beiden. Für letztere Mittelbastarde ist u. a. *Anagallis* roth \times blau-lila ein auffallendes Beispiel.

Die Kreuzung können wir demnach für die Entstehung neuer Arten ausser Betracht lassen. Auch scheinbar neu auftretende Eigenschaften an Bastarden, die nicht selten berichtet wurden, reden dieser Ansicht nicht das Wort, da man es mit Rückschlagserscheinungen, mit Atavismus, zu thun hatte. Als wichtigsten Factor für die Artbildung haben wir vielmehr das spontane Auftreten von Varietäten zu betrachten. Ueber Einflüsse, welche schon dem Keime eine andere Entwicklung vorschreiben und so ein plötzliches Variiren hervorrufen, sagt Hofmeister: „Es ist sehr möglich (mannigfache Erfahrungen deuten darauf hin), dass gewisse Agentien, welche im ersten Momente der Anlegung einer Neubildung, insbesondere einer Eizelle, in ungewohnter Weise entgegenwirken, oder deren beim gewohnten Gange der Entwicklung in jenen Momenten stattfindende Einwirkung ausnahmsweise unterbleibt, dadurch einen die weitere Entwicklung der Neubildung erheblich modificirenden Einfluss ausüben.“*) Hierin finden wir auch eine Erklärung dafür, dass bei der Fortpflanzung durch Samen eine grössere Neigung zum Variiren besteht. Da sich jedoch derartige Einwirkungen in ihren Ursachen der Beobachtung entziehen, so wollen wir die der Untersuchung zugängliche Adaption an veränderte Lebensbedingungen in's Auge fassen und etwas eingehender beleuchten.

Abänderungen der Lebensverhältnisse können selbst ein Variiren bedingen, oder aber sie beeinflussen bloss die Weiterentwicklung der entstehenden Art. Die einwirkenden Factoren, um welche es sich handelt, sind Witterungs- und Bodenverhältnisse, es fallen also die „Ernährungsmodifikationen“ Nägeli's hierhin. Sind die Einflüsse des Standortes für die Art ungünstig, so geht sie in ihrer Entstehung zu Grunde resp. die Individuen kommen nicht zur Entwicklung, und zwar können diese Hindernisse verschiedenster Art sein. So vermag sich die eine Pflanze nicht zu akklimatisiren, weil die im Sommer gebotene Wärmemenge nicht zur Reifung der Samen ausreicht, während bei einer anderen sich die Gewebe überhaupt nicht voll zu entwickeln ver-

*) Hofmeister, Morphologie. p. 558.

mögen, ihnen auch die nöthige Resistenz fehlt, um den Winter zu überdauern. Wieder anderen ist dadurch ein Hinderniss gesetzt, dass die Temperatur unter die für sie gesetzte Grenze hinabsinkt. Jedoch gerade dieser Kampf um die Ansiedelung unter ungünstigen, für die Stammart ungewohnten Lebensbedingungen ist von hervorragender Wichtigkeit für die Bildung von Arten, welche einer Localität ein bestimmtes Gepräge verleihen. Bei ihnen ist dann der Habitus, wie auch zum Theil der anatomische Bau durch den Standort bedingt. Mithin kann es uns nicht auffallen, wenn Arten der verschiedensten Gattungen oder gar grösserer Gruppen ein ähnliches Gepräge aufweisen, sofern ihre Abwandlung von der Stammart durch gleiche Lebensbedingungen hervorgerufen ist. Hierauf wurde schon zu Beginn der Abhandlung kurz hingewiesen, im Folgenden werden wir Beispiele sowohl für morphologische, wie besonders für anatomische Aehnlichkeiten resp. Differenzen verschiedener Arten von gleichen resp. gleicher Arten von verschiedenen Standorten finden.

Fassen wir von den Familien, welche ich eingehender untersucht habe, vor Allem die *Caryophyllaceen* *) in's Auge, und zwar an gleichen Standorten heimische Species, so werden wir vielfach auffallende Uebereinstimmung unter ihnen finden; allerdings auch manche unerwartete Abweichung, für die meist eine Erklärung gegeben ist, wenn wir bedenken, dass die Natur denselben Zweck auf verschiedenem Wege erreichen kann. Dasselbe fand schon Westermaier bei den *Primulaceen*, was ich bei meinen Untersuchungen über diese Familie bestätigen konnte. Man ist daher in Folge dieser eingehenden Untersuchungen zu der Annahme nicht bloss berechtigt, sondern gedrängt, dass, wenigstens in vielen Fällen, Standort und anatomischer Bau in Wechselbeziehung stehen**). Besonders instructiv ist in dieser Hinsicht *Glaux maritima*. Stark entwickelte Formen dieser Pflanze zeigen einen deutlich erkennbaren Bastring***), z. B. ein Exemplar vom Strande der Ostsee; dagegen ein Exemplar aus dem Tübinger botanischen Garten besass dieses Merkmal nicht. Bei ersterem umschliesst übrigens der mechanische Ring eng die central gelagerten Mestombündel, ist also weit entfernt von der in aufrechten Stämmen

*) Zur Untersuchung kamen 50 Gattungen mit 308 Arten. Einen grossen Theil des Materials erhielt ich durch die dankenswerthen Bemühungen des Herrn Professor Peter in Göttingen, dessen guter Rath mir auch auf manchen Excursionen im Harz und in den Alpen zur Seite stand. Vergl. Meyer, Beiträge zur vergleichenden Anatomie der *Caryophyllaceen* und *Primulaceen*. Inaug.-Diss., Göttingen 1899.

***) Westermaier, Beiträge zur vergleichenden Anatomie der Pflanzen. (Verhandl. der Acad. d. Wissensch. Berlin. 1881. p. 1057.)

****) In der Auffassung des Wortes „Bast“ kann ich mich der Anschauung Westermaier's und Schwendener's nicht anschliessen, die nur den physiologischen Gesichtspunkt zum Ausdruck bringt. Der im Folgenden häufiger zu erwähnende Festigungsring würde von der Schwendener'schen Schule als Bast bezeichnet werden und ist bei den schon früher untersuchten Arten so bezeichnet worden, entspricht jedoch nicht dem typischen Harthast, denn jenes Gewebe besteht nicht aus prosenchymatischen, dem Phloëm angehörenden Zellen.

gebotenen peripherischen Lagerung; die Pflanze ist ja bekanntlich „aufstrebend oder niederliegend“*).

Bei Betrachtung dieser Standortsearakteristika ergiebt sich nun leicht, dass die erwarteten Eigenthümlichkeiten nicht bei den Arten zu suchen sind, welche zufällig an einen anderen Standort verschlagen wurden und kaum dort Fuss gefasst haben, sondern bei den seit einer ungezählten Reihe von Generationen dort sesshaften. Mithin kann uns das von der Natur gebotene Material Resultate liefern, gegen welche die aus Culturversuchen erzielten fast verschwinden. Hiermit haben wir auch eine Erklärung dafür, dass nicht selten Arten von verschiedenen Standorten keine Unterschiede aufweisen, da diese sich noch nicht ausgeprägt haben. Christ**), welcher diesem Gedanken nicht näher getreten ist, leugnet daher schlechthin den Einfluss des Standortes auf den anatomischen Bau. Eine kurze Reflexion wird uns jedoch das Naturgemässe unserer Anschauung darthun. Exemplare einer Art, welche aus einem guten Nährboden, von geschütztem Standorte sich an die felsigen Abhänge eines Hochgebirges verirren, werden in vielen Fällen zu Grunde gehen, wenn sie, resp. ihre Nachkommen, sich den veränderten Lebensbedingungen nicht anpassen vermögen. Ist ihnen hingegen diese Anpassung möglich, so werden sie sich dem Boden anschmiegen, sowohl wegen des Schneedrucks, wie besonders wegen der Bodenwärme, welche bedeutend höher ist, als die der umgebenden Luft. Da in diesen Regionen die die Sonnenstrahlen absorbirende Luftschicht viel dünner ist, als an tiefer gelegenen Orten, so kann hier nämlich die Erdwärme ganz bedeutend sein. Demnach erhalten diese Arten einen von der Stammart sehr abgewandelten Habitus, für den wir jedoch die Erklärung an der Hand haben. Für derartige Standortsvarietäten giebt v. Kerner ein treffliches Beispiel in einem Ubiquisten, nämlich *Calluna vulgaris*, welche, in Istrien ansehnliche Büsche bildend, in 2000 m Höhe nur mehr zu kleinen, dem Boden anliegenden Sträuchlein heranwächst, die theilweise im Humus eingebettet sind. Andere Beispiele bieten uns *Salvia officinalis* und *Thymus vulgaris*, welche im Süden strauchig werden. Ferner eine ganze Anzahl Pflanzen, die im Hochgebirge perenniren, da die wenigen Sommermonate nicht zur Ausbildung der Frucht ausreichen. *Rubus fruticosus* zeigt eine ähnliche Erscheinung selbst innerhalb eines eng begrenzten Gebietes; im unteren Neckarthal ist sie wintergrün und verliert erst im Mai die Blätter, in Norddeutschland dagegen winterkahl.

In den eben dargelegten Fällen ist es sehr wahrscheinlich, dass diese im Habitus so sehr abweichenden Exemplare derselben Art den gleichen anatomischen Grundcharakter aufweisen werden, gleichwohl aber, je nach den einwirkenden Factoren, auch anatomische Differenzen ausbilden. Bei dieser Betrachtung werden uns

*) Westermaier a. a. O. p. 1060.

**) Christ, Beiträge zur Anatomie des Laubstengels der *Caryophyllinen* und *Saxifrageen*. Inaug.-Diss. Marburg 1887.

nun auch die inneren morphologischen Eigenheiten der nunmehr zur Art ausgebildeten Spielart klar, und die Untersuchung zeigt uns, dass wenigstens theilweise systematische, anatomische und morphologische Divergenz zusammenfallen. Wie naturgemäss ist es nicht auch, dass eine Varietät, die ein vermindertes Bedürfniss für Biegungsfestigkeit z. B. hat, die entsprechenden Einrichtungen mit der Zeit mehr und mehr einbüsst, wohingegen bei einer anderen, deren ursprünglich zarter Schaft auf Biegungsfestigkeit in erhöhtem Masse in Anspruch genommen wird, die Gewebe durch den von aussen hervorgerufenen Reiz entsprechend zur Sklerose veranlasst werden. Einen Beleg für jene Ansicht geben uns u. A. perennirende Alpenformen mancher Arten, die an Stelle eines sklerotischen Festigungsringes einen Korkring um das Phloëm ausbilden.

Aeusserst interessant sind die Culturversuche, welche an gestellt sind, um den Einfluss des Lichtes auf die Abwandlung der Arten festzustellen. Manche ertragen allzu grelles Licht überhaupt nicht und gehen zu Grunde, während andere sich dem anzupassen wissen, infolge dessen aber häufig einen völlig veränderten Habitus erhalten. In erster Linie werden wir hier an die Wüstenpflanzen denken, aber auch die aus alpinen Regionen sind hier zu beachten, da nämlich in grossen Höhen die Sonnenstrahlen bedeutend kräftiger wirken als im Thale. So treten denn auch bei ihnen Vorrichtungen der verschiedensten Art auf, sowohl um die Verdunstung einzuschränken, als auch, um das Chlorophyll vor Zerstörung durch das Licht zu schützen, seien es nun für den letzten Fall Farbstoffe oder Haar- und Schuppenbildungen, wie bei den *Paronychieen* z. B. die silberglänzenden Schuppen am Grunde der Blätter. Die Wirkung von Farbstoffen können wir vielleicht auch dem subepidermalen Korke einiger *Alsineen*, *Paronychieen* und *Chenopodiaceen* zuschreiben, der allerdings in erster Linie einer Verdunstung vorbeugen, weniger wohl zum Schutze gegen Druck dienen soll. Ueber eine bemerkenswerthe Erscheinung, welche auf der Einwirkung des Lichtes beruht, hat Stahl Untersuchungen an gestellt. Manche Arten bilden nämlich im grellen Sonnenlichte Palissadengewebe in höherem Masse aus, wie im Schatten. Auch die Bildung von Palissadenzellen im Stengel vieler *Dianthus*-Arten scheint mir auf die Lichtwirkung zurückzuführen zu sein.

Die Eigenheiten, welche durch den Standort bedingt werden, treten sehr anschaulich bei den Alpenarten der *Sileneen*, *Alsineen* und *Paronychieen* auf. Des Weiteren muss uns auffallen, dass sich zwischen diesen Arten und den der *Primulaceen* gleicher Standorte Anknüpfungen finden.

Querschnitte zeigen uns typisch eine breite Rinde, d. h. der Centraleylinder wird mehr auf Zug- als auf Biegungsfestigkeit in Anspruch genommen. Sodann wird meist schon ziemlich frühzeitig ein Korkring angelegt, welcher den Centraleylinder zur Rinde hin abschliesst. Als Arten alpiner Standorte sind von den *Caryophyllaceen* eine Anzahl *Alsineen* und *Paronychieen* hervorzu-

heben, denen sich einige wenige *Sileneen* anschliessen. Die wichtigsten Momente des anatomischen Aufbaues der für uns in Betracht kommenden Arten will ich im Folgenden kurz darlegen.

Cerastium latifolium vom Engadin 2500 m und *tomentosum*, auf Kalkgeröll in Siebenbürgen, Istrien u. s. f. gedeihend*), besitzen einen Gefässbündelring und um denselben einen Korkring. Diesen Species äusserst ähnlich *C. ovatum* Pusterthal 2300 m, *strictum* Engadin 1700 m, *arvense* Göttingen und *triviale* Göttingen und Friedrichsruh, doch bilden bei ihnen die Gefässbündel keinen geschlossenen Ring. Von diesen zu derselben systematischen Verwandtschaft gehörenden Arten, an welche sich des weiteren *C. silvaticum* anschliessen würde, kommen die beiden letztgenannten als Tiefland-Arten für uns nicht in Betracht. Zu erwähnen ist jedoch noch *C. alpinum* Graubünden 2500 m. Die übrigen *Cerastien* nämlich, welche meist mehr oder minder hochwüchsig sind, oder von solchen abstammend, unter wenig modifizirenden Verhältnissen die Eigenschaften ihrer Voreltern länger erhalten haben, besitzen einen sklerotisirten Festigungsring, der den Centralcylinder umschliesst. Bei *C. alpinum* ist nun das Meristem dieses Festigungsringes (nebst den angrenzenden Rindenzellen) nur sehr schwach sklerotisirt, zeigt also einen Uebergang zu den oben erwähnten Alpen-Arten.

Zugleich giebt uns diese Species eine Ueberleitung zu den *Stellarien*, die im Standorte, wie auch im anatomischen Bau unter sich sehr übereinstimmen. *Stellaria nemorum* aus den Alpen unterscheidet sich von einem Exemplare von Eisleben hauptsächlich dadurch, dass letzteres eine etwas erhöhte Festigung durch tangentiale Streckung des Xylems, sowie durch kollenchymatisches Hypoderm erreicht.

Des ferneren sind einige *Arenarien* aufzuführen: *Arenaria tetraquetra* Pyrenäen, *biflora* Bernina, *ciliata* Tyrol 2200 m, *graveolens* Ida Marmor. Bei diesen bildet sich ebenfalls das Festigungsringmeristem zu einem Korkringe aus, in welchem jedoch mit Ausnahme von *A. tetraquetra* auch sklerotische Zellen auftreten. Ein gleiches Verhalten treffen wir bei einigen *Moehringien* an. Andere Species dieser Gattung besitzen einen interstitienlosen Festigungsring, der wohl gleich dem Korkringe resp. einer Endodermis auch als Schutzscheide wirkt, jedoch aller Wahrscheinlichkeit nach noch anderen Ansprüchen zu genügen hat. Mit den erwähnten *Arenarien* und *Moehringien* stimmen im anatomischen Bau eine grosse Anzahl Species der Gattung *Alsine* überein und zwar: *A. biflora* Tyrol, *recurva* Valetta, *verna* Brocken, *aretioides* Kalk 2000 m, *lanceolata* Isola 2200 m. Letzterer Art, welcher sklerotische Zellen vollständig fehlen, schliesst sich *Cherleria sedoides* Tyrol an. Von den übrigen *Alsine*-Arten, welche sich mehr oder minder dem Typus der hochschäftigen *Sileneen* nähern, dessen charakteristisches Merkmal ein sklerotischer

*) Das untersuchte Exemplar von *tomentosum* ist aus dem botanischen Garten zu Göttingen.

Festigungsring ist, sind nur einige wenige von felsigen Höhen. Von diesen fällt uns jedoch sofort *A. juniperina* Ak Dagh 1900 m auf, die mit *Arenaria Ledebouriana* den gleichen, nur 100 m niedrigeren Standort hat und mit dieser in dem breiten Festigungsringe übereinstimmt. Eine Erklärung für die Ausbildung eines Festigungsringes bei einigen Arten Gattungen, die in grösseren Höhen wachsen, ist u. A. vielleicht darin gegeben, dass die oberen, aufwärts strebenden Stengelinternodien in erhöhtem Masse den Schneedruck zu ertragen oder dem Winde zu widerstehen haben. Dem entsprechend finden wir denn auch, dass vielfach nur in den unteren, dem Boden sich anschmiegenden Stengeltheilen, welche die Zuleitung zu den oberen zu besorgen haben, Kork ausgebildet wird. Dieser Korkring soll eine an diesen Stellen nachtheilige Verdunstung verhüten, welche in den obersten Internodien der Pflanze aus bekannten physiologischen Gründen nothwendig ist, welcher jedoch auch dort durch den Festigungsring eine gewisse Grenze gezogen ist. Der sklerotische Ring hat mithin hier doppelte Funktion, er wirkt mechanisch und abschliessend. Dass der in den niederliegenden Stengeln ausgebildete Kork zugleich einen Schutz gegen Druck gewährt, überhaupt eine längere Erhaltung dieser Theile gewährleistet, braucht wohl nicht besonders betont zu werden.

Dieselbe Ausbildung der schützenden und stützenden Gewebe zeigt *Sagina nivalis* vom Dovre Fjeld, bei der nur Schnitte durch die untersten Internodien einen korkigen Ring aufweisen. Einen schwachen Korkring besitzt sodann *S. procumbens* aus den Alpen.

Ein einheitliches Bild bietet uns die Gattung *Spergularia*, deren Arten alle gleiche oder doch ähnliche Standorte bewohnen. Diese einjährigen oder überwinternden Species bilden hypodermalen Kork. Bei perennirenden Arten mit kurzer Vegetationszeit würden wir sehr wahrscheinlich den Kork um das Phloëm gelagert finden. Dem Habitus nach sind die *Spergularien* mehr oder minder niederliegend bis aufstrebend, nur die einjährige *Sp. segetalis* wächst aufrecht und entwickelt einen dementsprechend kräftigeren Festigungsring als die übrigen Arten. Dass die ebenfalls sandliebenden *Spergula*-Arten, sowohl unter sich in den anatomischen Merkmalen übereinstimmen, wie auch in manchen Punkten mit den *Spergularien*, kann uns nach obigen Auseinandersetzungen nicht Wunder nehmen. Auffallende Aehnlichkeit zeigen *Spergula pentandra* und *Spergularia segetalis* vor Allem in der Ausbildung des Festigungsringes, dessen Sklerose bei letzterer jedoch noch stärker ist, als bei ersterer. Ein leicht erkennbarer Unterschied zwischen den beiden Gattungen besteht darin, dass die *Spergula*-Arten mehrere getrennte Gefässbündel besitzen, während diese bei den *Spergularien* durch starkes tangenciales Wachstum zum Ringe geschlossen sind. Die eben dargestellten Verhältnisse der beiden gut umgrenzten Gattungen führen uns zu der Annahme, dass wir es mit alten, unter gleichen oder ähnlichen Bedingungen entstandenen Arten zu thun haben.

Von den *Paronychieen* zeigt uns nur eine Gebirgsart einen Korkring, nämlich *Polycarpon peploides* aus den Pyrenäen, sodann aber die Wüstenarten: *Gymnocarpum fruticosum* Aegyptische Wüste und *Cometes abyssinica* Arabia felix. So finden wir bei Arten völlig verschiedener Standorte ebenfalls Uebereinstimmungen, die durch bestimmte, den Standorten gemeinsame, wenn auch in etwa modificirte Einflüsse bedingt sind. Bei obigen Arten nämlich wird ein Korkring gebildet, dessen Function vor allem darin besteht, eine übermässige Verdunstung zu verhindern. Wie wir Alpenformen mit sklerotischem Festigungsringe fanden, so tritt dieser auch bei Wüstenformen auf, welche jedoch unter sich wieder einen engeren Zusammenschluss bilden; so *Polycarpon fragilis* und *Robcirea prostrata*, beide von Abu Roasch-Aegypten. Diesen schliessen sich *Paronychia desertorum* und *Pteranthus echinatus*, ebenfalls aus der Aegyptischen Wüste, an, jedoch haben diese beiden Arten einen schmäleren Xylemring. Eine besondere Einrichtung als Schutz gegen übermässige Transpiration resp. zur Speicherung von Wasser besitzt die schon erwähnte *Polycarpon fragilis* in einem Ringe von Rindenzellen, welche mit einem braunen Secret gefüllt sind; das gleiche finden wir in den vegetativen Axen von *Polycarpia Teneriffae*, deren anatomischer Bau gleichfalls an die Wüstenarten erinnert. Durch alle diese Arten geht ein den *Paronychieen* gemeinsamer Zug, der wohl aus gemeinsamer Abstammung zu erklären ist, für dessen Erhaltung und spezifische Ausbildung jedoch nur der Standort und die dadurch bedingten Einflüsse eine Erklärung geben. Zu diesem Charakter tritt bei den Wüstenformen noch der für Xerophyten typische breite Holzring. Alle eben besprochenen Arten haben als ebenfalls gemeinsames Merkmal eine äusserst kräftige Epidermis. Wenn bei manchen Wüstenpflanzen der Schutz gegen Verdunstung, der doch bei ihnen vor Allem angebracht ist, in viel zu geringem Masse vorhanden zu sein scheint, so müssen wir bedenken, dass die Combination der verschiedensten Einrichtungen in dieser Hinsicht von hervorragender Bedeutung ist. Es sei nur hingewiesen auf Zahl und Lagerung der Stomata, kräftige Entwicklung der Epidermis, vor Allem der Cuticula, Verdickung der Rindenzellen, Trichombildungen, Salzincrustationen u. A., deren Besprechung hier nicht am Platze ist.

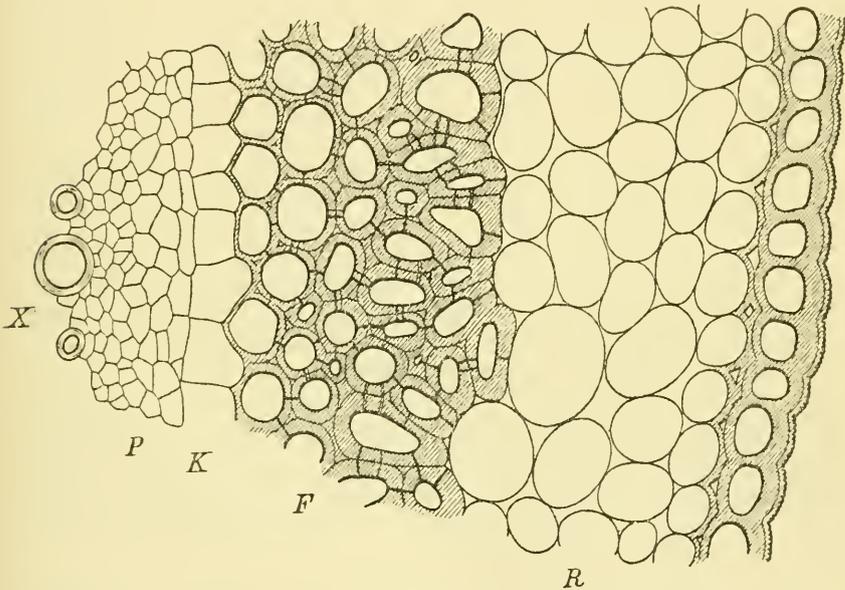
Aus obigen Betrachtungen werden wir nun leicht eine Erklärung dafür finden, dass *Honckenya peploides* mit den besprochenen *Alsineen* einige Aehnlichkeit im anatomischen Bau erkennen lässt. Bei Exemplaren dieser Art von verschiedenen Standorten treten wiederum einige Differenzirungen auf, die jedoch zu gering sind, als dass ihnen eine Bedeutung beigelegt werden dürfte.

Wie für die Gestein und dürren Boden liebenden Arten der *Alsineen* und *Paronychieen*, so gilt auch für die übrigen, dass durch alle die, welche gewisse Lebensbedingungen gemeinsam haben, ein gemeinsamer anatomischer Zug geht.

Da von den *Sileneen* eine Anzahl Species in Habitus und Lebensweise den besprochenen *Alsineen* ähnelt, so werden wir auch hier anatomische Uebereinstimmungen erwarten und in der That finden; anderseits haben die Untersuchungen derselben Arten von verschiedenen Standorten in manchen Fällen auffallende Abweichungen ergeben. Die zu besprechenden *Sileneen* zeigen mit den oben durchgesprochenen Alpenformen vor Allem in einem Gewebe gleiche Ausbildung, nämlich in der Anlage eines Korkringes *) resp. eines korkigen Festigungsringes, in welchem die sklerotischen Elemente zurücktreten oder völlig fehlen. Diese Arten sind meistens Gebirgsformen oder von steinigem Abhängen, immerhin *Xerophyten*. *Silene acaulis* aus den Alpen weicht scheinbar vom *Sileneen*-Typus ab, da der sklerotische Festigungsring völlig fehlt und der Centralcylinder nach innen zusammengezogen ist, wodurch die Zugfestigkeit des Stengels erhöht wird. Die Ueberleitung von *S. acaulis* zum anatomischen Grundtypus der Gattung *Silene* vermittelt *S. Pumilio* (Tauern). Erwähnenswerth wäre sodann *S. succulenta* Bengasi, eine ausgesprochene Wüstenpflanze mit (auf Querschnitten) ziemlich breitem Holzringe, 1—2reihigem Festigungsringe, äusserst kräftiger Epidermis mit starker, zackiger Cuticula und zahlreichen längeren oder kürzeren Drüsenhaaren; ferner finden sich zahlreiche Kalkdrüsen in Mark und Rinde. Somit stimmt diese Species in den Grundzügen mit den oben besprochenen Wüstenarten überein. Dass in derartigen Fällen nur ein kausaler Zusammenhang zwischen Standort und Bau eine Erklärung geben kann, ist gewiss leicht ersichtlich, da von gemeinsamer Abstammung wohl keine Rede sein möchte. Bei einer anderen, ebenfalls im salzigen Sande gedeihenden Art aus gemässigerem Klima, *S. maritima*, sehen wir nur in den untersten Internodien Korkbildung, und zwar bei einem Exemplare von Karst. Ein anderes, welches von Jütland in den botanischen Garten verpflanzt war, zeigt vor dem Phloëm zartwandiges Gewebe der Art, wie wir es häufiger als Ausgang der Korkbildung finden, jedoch scheint dieses Gewebe mehr zu späterer Sklerose zu neigen. *S. stenobotrys* von den Abhängen Kurdistan bildet nur in den nicht Blüten tragenden Stengeln einen Korkring aus, wohingegen die Blütenstandaxe, die noch durch die Verzweigung belastet wird und anderseits keiner Schutzmittel bedarf, welche eine längere Erhaltung gewährleisten, als die Reifung der Samen verlangt, einen breiten Festigungsring aufweist, ohne jede Anlage eines korkigen Gewebes. Einen breiten Festigungsring mit innseitigem, an das Phloëm grenzenden Kork zeigen uns Querschnitte durch den Stengel von *Gypsophila ruscifolia* aus Kurdistan. Bei der Wüstenart *G. Rokejeka* Aegypten vermissen wir allerdings den schützenden Korkring, finden im übrigen jedoch die anatomischen Charaktere der schon beschriebenen *Xerophyten* wieder, nämlich äusserst kräftige Epidermis, breiten, interstitienlosen

*) Wenn von einem Korkringe schlechthin die Rede ist, so unlagert er das Phloëm resp. den Centralcylinder.

Festigungsring und breiten Holzring. Nun besitzt diese Art ausserdem schmale, succulente, der Wasserspeicherung dienende Blättchen, nebst schützenden Brakteen, so dass gegebenen Falls eine stärkere Verdunstung auch nicht so nachtheilig sein würde, als bei jenen zahlreichen Arten, denen ein wasserspeicherndes Gewebe mehr oder minder abgeht. Einen Korkring haben noch *Gypsophila nana* Taygetos 1600 m und *repens* e hort. bot. Während die zuletzt beschriebenen Arten meist einen breiten Festigungsring besitzen, wie er für die *Sileneen* charakteristisch ist, glauben wir in *Gypsophila nana* eine alpine *Alsinee* vor uns zu sehen, wie wir deren schon eine Anzahl besprochen haben.



Korkige Ausbildung der inneren Zellreihen des Festigungsringmeristems bei
Gypsophila repens.

R = Rinde, F = Festigungsring, K = Kork, P = Phloem, X = Xylem.

Dasselbe gilt von *G. repens*, jedoch finden wir Korkbildung nur bei den Exemplaren aus dem botanischen Garten; die vom Sachsenstein (Harz) und aus den Tyroler Alpen sklerotisieren an Stelle dessen die entsprechenden Gewebereihen bis zum Weichbast. Sodann besitzen diese letzteren eine kräftigere Epidermis, deren Cuticula bei dem Alpenexemplare stärker ausgebildet ist; bei letzterem bleiben, gewissermassen als Aequivalent dafür, die Rindenzellen zartwandig, wohingegen sie bei ersterem schwach sklerotisieren. Somit finden wir, dass diese beiden im Habitus den *Alsineen* so ähnlichen *Sileneen* auch anatomisch den Arten derselben gleichen, welche ähnlichen Lebensbedingungen angepasst sind. An *Gypsophila nana* und *repens* e hort. bot. schliesst sich *Dianthus caesius* an, jedoch nur das Exemplar aus dem Harz, während das e hort. bot. keinen Kork entwickelt. Beiden ge-

meinsam ist jedoch die gleich breite Anlage des Festigungsringes, sowie der schmale Xylemring.

Korkbildung in den unteren Internodien finden wir noch bei *Dianthus erinaceus* var. *alpinus* aus den Marmorbrüchen des Ida und *D. brachyanthus* von der Sra. Nevada. Diese Arten haben mit den übrigen felsliebenden die äusserst kräftige Epidermis mit starker, meist zackiger Cuticula gemein. Dieselbe wird im übrigen bei Auftreten von Kork meist etwas schwächer ausgebildet als sonst.

Aus obigen Betrachtungen ergibt sich betreffs der Phylogenie der *Sileneen*, wenn wir Habitus, anatomischen Bau und Standort der übrigen mit den eben besprochenen vergleichen, dass sie aller Wahrscheinlichkeit nach von Tieflandformen abstammen, die auf dürrer oder doch nicht fettem Boden gedeihen, wohingegen wir die Stammeltern der *Alsineen* und *Paronychieen* vielleicht auf dem Fels montaner bis alpiner Regionen zu suchen haben. Gehen wir nun dazu über, die Abweichungen von Exemplaren derselben Art, welche verschiedene Standorte bewohnen, zu betrachten, so bieten uns die *Sileneen* einige auffallende Beispiele. Bei dieser Familie lassen sich die Gattungen, wie die anatomischen Gruppen nicht so scharf umgrenzen, als bei den *Alsineen*, doch ist hieraus keineswegs unbedingt zu entnehmen, dass letztere Familie älteren Ursprunges ist; wir können vielmehr auch die Erklärung zulassen, dass eine schärfere Differenzirung der Gattungen und Arten in ihr schneller stattgefunden hat. Jedoch ein Moment ist noch hervorzuheben, wenn wir eine Erklärung für diese Verhältnisse suchen, nämlich die Veranlagung einer Art zum Variiren und vor Allem zur Bastardirung; diese finden wir in hohem Masse bei den *Sileneen*, besonders bei der Gattung *Dianthus*. Hiedurch werden ebenso, wie durch häufiges Variiren, leicht die Grenzen von Arten und von Gattungen verwischt.

Ein paar hervorstechende Beispiele sind *Heliosperma alpestre* und *Silene inflata*. Von ersterer Art kamen Exemplare aus den Alpen, sowie aus dem botanischen Garten zur Untersuchung. Die aus den Alpen besitzen einen gleichmässig sklerotisirten Festigungsring und an diesen sich innen anlehnend vier Gefässbündel, welche durch zartwandige Markstrahlen getrennt sind; bei den Exemplaren aus dem botanischen Garten ist hingegen die Sklerose des Festigungsringes zum Phloëm hin etwas schwächer, ausserdem finden wir mehrere, ein wenig tangential gestreckte Gefässbündel, die durch sklerotische Markstrahlen getrennt werden. Für diese Abweichungen finden wir leicht eine Erklärung, wenn wir beachten, dass die Ausbildung von vier Gefässbündeln bei der Alpenform eine primäre Stufe ist, auf welcher dieses Exemplar, wie auch eine Anzahl *Alsineen*, stehen geblieben ist, wohingegen sich bei dem in gutem Nährboden cultivirten die Xylempartien stärker entwickelt haben. Da diese letzteren auch die Wirkung des Festigungsringes unterstützen, so resultirt daraus eine etwas geringere Sklerose der Zellen des festigenden Gewebes unter

übrigens wenigstens in etwa gleichen Ansprüchen auf Biegungsfestigkeit.

Silene inflata zeigt uns folgendes Verhalten. Exemplare von gewöhnlichen Standorten und e hort. bot. besitzen einen breiten Festigungsring, dessen innere Zellen noch in mittleren Internodien ihre Entstehung aus Kollenchym erkennen lassen. Die innerste Zellreihe der grünen Rinde bildet einen ziemlich deutlichen Grenzring. Die aus zahlreichen zu 2—4 radial geordneten Gefässen bestehenden Gefässbündel sind tangential lang gestreckt. Diese Exemplare zeigen den Grundtypus der *Sileneen*. Ein Exemplar aus Holstein besitzt einen etwas stärker, gleichmässiger sklerotisirten Festigungsring. Auch die anderen Gewebe sind mehr in den Dienst der mechanischen Function gestellt; der Festigungsring wird nämlich noch dadurch verstärkt, dass nach innen die Markstrahlen und an seiner Aussenseite die Rindenzellen sklerotisieren. Hinzu kommt noch eine Epidermis mit sehr kräftiger Aussenwand. Aehnlich verhält sich *S. inflata* von Föhr, jedoch fehlen sklerotische Rindenzellen fast völlig. Ferner sind die Zellen der Epidermis etwas grösser und bilden dreizellige Haare aus. Fast in gleicher Weise ist auch der Festigungsring bei den Alpenexemplaren gebaut, es fehlen jedoch die gewissermassen accessorischen, sklerotischen Elemente der Markstrahlen und der Rinde. Somit erinnern diese Exemplare an die zuerst angeführten, welche den gewöhnlichen Bau aufweisen, jedoch entspricht die Art der Sklerose des Festigungsringes derjenigen, welche die Strandform ausbildet.

Den angeführten Beispielen entsprechende, würden sich noch manche aus anderen Familien anführen lassen, doch will ich es bei dem gebotenen Materiale bewandt sein lassen. Jedoch möchte für das Facit, welches wir aus diesen Betrachtungen ziehen, noch eine Erscheinung von Belang sein, welche schon oben angedeutet wurde, und die kurz auszuführen ich nicht unterlassen will, nämlich die Uebereinstimmung einiger Arten gleicher Standorte aus verschiedenen Familien. Wandern wir durch die Felsen und über die Abhänge der alpinen Region, so treffen wir hier eine Anzahl kleiner *Primulaceen*, die in ihrer Tracht grosse Aehnlichkeit mit den besprochenen *Caryophyllaceen* dieser Standorte aufweisen. Durch meine Untersuchungen konnte ich zwar einen für jede der beiden Familien bestimmten Grundtypus fixiren*), doch liess sich vielfach auch eine auffallende Uebereinstimmung in anatomischen Merkmalen bei einigen Arten constatiren, die unter gleichen Lebensbedingungen gedeihen. Fassen wir einmal einige wenige, kleine rasenbildende Arten, *Silene acaulis*, *Arenaria tetraquetra* und *Gregoria Vitalliana*, *Androsace sarmentosa*, zum Vergleich in's Auge. Querschnitte zeigen vor Allem eine Contraction des Centralcylinders, der aus den ringförmig geschlossenen Gefässbündeln und einem geringen Mark besteht. Die Wandungen der

*) Von *Primulaceen* gelangten 17 Gattungen mit 77 Arten zur Untersuchung.

Rindenzellen sind kräftiger geworden, da sie zum Schutze dienen und die assimilatorische Function erloschen ist. Grüne Rinde und einen schwachen Kollenchymring um das Phloëm besitzen die Blütenstiele der genannten Species von *Silene* und *Androsace*. Eines ist jedoch hervorzuheben, dass nämlich den *Primulaceen* durchgehends ein Korkring fehlt, der bei den Arten, wo er zu erwarten stände, durch andere Schutzmittel ersetzt ist. Nur bei *Glaux maritima* wird der Centralcylinder von einer Korkscheide umschlossen. Hierin, sowie in einigen anderen Einzelheiten des anatomischen Baues zeigt diese Art grosse Uebereinstimmung mit der schon besprochenen *Honckenya peplodes* vom Strande der Nordsee.

Fernere Uebereinstimmungen bieten uns einige *Stellarien* und *Anagalliden* unserer heimischen Flora, bei denen u. A. eine deutliche Endodermis auftritt.

Das besprochene Material thut wohl zur Genüge dar, dass klimatische und Bodenverhältnisse von wesentlichem Einflusse auf den anatomischen Bau sein und dessen Abwandlung vom ursprünglichen Typus bedingen können; denn wir sehen selbst eine deutliche Uebereinstimmung bei Arten, die gleichen oder ähnlichen Lebensbedingungen unterworfen sind, aus zwei morphologisch sehr verschiedenen Familien. Bei der Würdigung dieser Verhältnisse darf jedoch ein Resultat der von anderen, wie auch von mir angestellten anatomischen Untersuchungen nicht übersehen werden, nämlich die Möglichkeit einer anatomischen Gruppierung auf Grund anatomischer Familien- und Gattungscharaktere, denen manchen anderen Autoren gegenüber Radlkofer wohl allzu viel Bedeutung beimisst*). Jedenfalls steht fest, dass sich in vielen Fällen für einzelne morphologische Gruppen gemeinsame anatomische Charaktere festlegen lassen, mögen diese Gruppen Familien oder Gattungen sein, oder aus einer Anzahl Arten bestehen.

Rhodologische Miscellaneen.

Von

E. K. Blümmel

in Wien.

I. Zur Rosenflora in Niederösterreich.

1. *Rosa Höferiana* mh. nov. f. von *R. Gizellae* Borb.

Die Blättchen sind schmal- bis breit-eiförmig-elliptisch, bespitzt, 2—3fach mehr oder minder scharf gesägt, an der Basis abgerundet oder etwas spitz in den Blättchenstiel, der drüsig ist, verlaufend, unterseits drüsig; an den Secundärnerven der Unterseite schwach, stärker am Mittelnerve behaart. Blattnerven an der

*) Ueber die Wichtigkeit der Anatomie für die Systematik vergl. ferner die Arbeiten von Solereder.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Botanisches Centralblatt](#)

Jahr/Year: 1899

Band/Volume: [79](#)

Autor(en)/Author(s): Meyer W.

Artikel/Article: [Ueber den Einfluss von Witterungs- und Bodenverhältnissen auf den anatomischen Bau der Pflanzen. 337-350](#)