

# BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: *A. de Bary.* — *G. Kraus.*

**Inhalt. Orig.:** Hildebrand, Ueber die Verbreitungsmittel der Gramineen-Früchte. — **Litt.:** Schriften der Neurasischen Gesellschaft der Naturforscher. — Eidam, Der gegenwärtige Stand der Mycologie mit Rücksicht auf die Lehre von den Infectionskrankheiten. — Pfister, *Ancylistes Closterii*, ein Algenparasit aus der Ordnung der Phycomyces. — **Neue Litt.**

## Ueber die Verbreitungsmittel der Gramineen-Früchte.

Von

**F. Hildebrand.**

Zu den Familien, welche sehr mannichfaltige Verbreitungsmittel ihrer Samen und Früchte besitzen, gehört auch die der Gramineen; es sei daher gestattet, ähnlich wie dies schon bei den Compositen\*) geschehen, einmal näher auf diese Verhältnisse einzugehen, und auch hierzu zu zeigen, wie die morphologisch verschiedensten Theile solche Gestalt und solche Function angenommen, dass sie trotz dieser ihrer Verschiedenheit einem und demselben Zwecke, nämlich der Verbreitung der Samen, dienen.

Bei den Gräsern werden bekanntlich die einzelnen Samen niemals frei, sondern sie sind zur Zeit der Reife fest mit der ursprünglich lose anliegenden Wand des Fruchtknotens verwachsen, mit welcher vereint sie einen Körper bilden, den man im gewöhnlichen Leben den Grassamen, zu benennen pflegt, der aber eine ganze einsamige Frucht ist. Dass diese einsamige Frucht nicht aufspringt und den freien Samen entlässt, hängt, wie in so vielen anderen Fällen, eben mit ihrer Einsamigkeit zusammen; fast überall dort, wo in dem Fruchtknoten sich nur ein Same aus der allein vorhandenen

(Compositen, Polygonaceen etc.) oder von den zahlreichen Samenknospen (Tilia, Cupuliferen) ausgebildet, finden wir, dass die Frucht geschlossen bleibt und an sich selbst oder ihrer Umgebung die Verbreitungsmittel besitzt, was auch ganz zweckentsprechend ist, indem ein Entlassen des einzelnen Samens aus seiner Hülle keine weitere Verbreitung der Samen im Allgemeinen herbeiführen könnte. Bei den Gräsern kommt nun weiter der Fall sehr selten vor, dass die Früchte sich frei und nackt vom Fruchtknoten lösen und so verbreitet werden, was z. B. bei *Eragrostis* und mehreren Getreidearten, die wir noch näher zu besprechen haben werden, stattfindet, vielmehr löst sich diese einfache Frucht meist mit anderen Theilen des Fruchtknotens los, welche in ihrer Anzahl und in ihrem morphologischen Werthe sehr verschieden sein können: der einfachste Fall ist der, wo an der sich ablosenden Grasfrucht nur die beiden Paleae als Hüllsitzen bleiben, wie dies z. B. in den Gattungen *Bromus*, *Festuca*, *Brisa* etc. statt hat. Seltener ist der Fall, wo mit den die Frucht einschließenden Paleae ein Stück der Aehrenspindel abfällt, was z. B. bei *Avena pubescens* und *Phragmites communis* geschieht. Viel häufiger kommt es hingegen vor, dass das ganze Aehrchen mit sammt seinen Glumae sich am Grunde löst und als Ganzes verbreitet wird, z. B. bei *Melica ciliata*, *Boissiera bromoides*, *Maisilla stolonifera* etc., oder dass es als mehrfrüchtig aus den Glumae herausfällt, z. B. bei *Avena sterilis*.

\*) Bot. Ztg. 1871, p. 1.

Gehen wir dann noch einen Schritt weiter, so kommen wir zu den Fällen, wo an dem abfallenden Aehrchen ein Theil der Spindel sitzen bleibt, an welchem die Aehrchen zu einem grösseren Fruchtstande vereinigt sassen, und hier kann wieder der Theil der Spindel, welcher mit dem Aehrchen in Vereinigung bleibt, unterhalb des Aehrchengrundes stehen, wie bei *Hordium jubatum* und *bulbosum*, oder oberhalb wie bei *Andropogon Ischaemum* und *Rottboellia hirsuta*\*). Endlich finden wir dann den Fall, z. B. bei *Lamarkia aurea*, *Lycopogon racemosa*, *Anthephora villosa*, wo mehrere fruchttragende Aehrchen im Verein sich lösen und hinweggeführt werden; aber auch hier bringt, wie in den vorhergehenden Fällen, diese Lösung eines Fruchtcomplexes eine bedeutendere Beeinträchtigung der möglichst grossen Zerstreung der einzelnen Früchte nicht mit sich, weil in den Fruchtcomplexen, die sich als solche lösen, meistens nur sehr wenige, nämlich 2—4, Früchte enthalten sind.

Mit den so eben besprochenen Lösungsverhältnissen der Grasfrüchte hängt es nun zusammen, dass auch die Verbreitungseinrichtungen an den verschiedensten Theilen des Fruchtstandes vorkommen: nämlich an den Paleae, der Aehrchenspindel, den Glumae, am Stiel der Aehrchen oder an den Achsen des aus Aehrchen zusammengesetzten Fruchtstandes, oder endlich an den mehrere Aehrchen einschliessenden Hüllen.

Wenn wir uns nunmehr zu der näheren Besprechung dieser Verbreitungsmittel wenden, so können wir hier drei Unterabtheilungen machen: einmal kommen nämlich solche Fälle vor — und dies sind die meisten — wo die Grasfrüchte durch den Wind verbreitet werden, bei anderen sind es die Thiere, welche zur Verbreitung dienen, und bei noch anderen, wenigen finden sich Verbreitungsmittel, die durch den Wechsel von Trockenheit und Feuchtigkeit in Wirksamkeit gesetzt werden.

### 1. Einrichtungen zur Verbreitung durch den Wind.

Die Einrichtungen, welche bei den Grasfrüchten zur Verbreitung durch den Wind sich

finden, sind einestheils der Art, dass die Früchte oder Fruchtcomplexe, welche sich lösen, klein und leicht sind, oder es sind dieselben mit flügeligen Anhängen versehen, oder haben eine kahnartige Gestalt, in noch anderen, den meisten Fällen, besitzen sie haarige und federige Anhänge, welche ihren Flug erleichtern. Diesen Fällen stehen dann einige vereinzelte gegenüber, wo das Verbreitungsmittel nicht an der sich lösenden Frucht sich befindet, sondern an den zurückbleibenden Theilen des ganzen Fruchtstandes, wie z. B. bei *Lagurus ovatus*. Gehen wir nun zu den einzelnen Fällen über.

Wie schon angedeutet, kommt es bei den Gräsern selten vor, dass die einzelnen Früchte ganz nackt sich von der Mutterpflanze lösen, und nun bei ihrer Kleinheit durch den Wind verbreitet werden, wovon als einziger Fall einsteuilen (es dürften sich später noch mehrere finden) nur die Gattung *Eragrostis* angeführt werden kann, bei welcher die nackten Früchte eine staubartige Kleinheit besitzen. Es giebt zwar weiter unter den cultivirten Gräsern nun mehrere, deren Früchte nackt von der Mutterpflanze abfallen, die aber so gross sind, dass wir dem Winde kaum eine besondere Wirksamkeit auf ihre Verbreitung zuschreiben können, und die überhaupt keine Verbreitungsmittel zu besitzen scheinen; von unseren Getreidearten gehören dahin der Roggen und viele Weizensorten, von ausländischen der Mais und wohl auch mehrere Sorghum-Arten. Wir müssen aber bedenken, dass wir es hier mit Culturpflanzen zu thun haben, welche in dieser Form nicht in der Wildniss vorkommen und auch kaum so vorkommen können, da ihre grossen, geniessbaren, aller Verbreitungs- oder Schutzmittel entbehrenden Früchte auf die Dauer schwerlich der Vertilgung durch Thiere entgegen würden. Wir haben hier eine der mehrfach vorkommenden Thatsachen, dass Gewächse, welche ihrer Samen oder Früchte wegen cultivirt werden, in diesen ihren Vermehrungs- und Verbreitungsorganen solche Formen und Eigenschaften angenommen haben, welche ihrem ursprünglichen Zwecke gerade entgegen laufen. Wahrscheinlich haben die genannten Getreidearten in ihrer wilden Form ganz andere Früchte besessen, welche sich vielleicht gar nicht nackt, sondern in Hüllen, wie bei den meisten anderen Gräsern, lösten und ihre guten Verbreitungsmittel hatten: vielleicht fielen die Aehren des Weizens, ähnlich wie bei *Aegi-*

\*) Ich gebe mit Absicht nicht die ganzen Gattungen an, sondern nur die einzelnen wirklich beobachteten Arten, indem bei den Verhältnissen der Samenverbreitungsmittel ebenso wie bei denen der Bestäubung in einer und derselben Gattung sich grosse Verschiedenheiten finden können, wenn man auch sagen muss, dass meistens bei den Gräsern die Fruchtverbreitungsmittel bei den Arten einer und derselben Gattung die gleichen sind.

lops, in die einzelnen Aehren mit einem Stück der Spindel auseinander, welches Auseinanderfallen noch wahrscheinlicher für die Stamm-pflanzen des Roggens wird, da bei *Secale montanum* zur Reifezeit die Aehre in Glieder mit je einem Aehren zerbricht. Doch muss dies durch nähere Beobachtungen erst genauer festgestellt werden, und es scheint nicht so unmöglich, dass man auf dem Wege zu den Urformen der genannten Getreidearten zurückkommen könnte, dass man Culturen auf mageren Boden anstelle, bei denen man durch Generationen hindurch immer die kleinsten Früchte zur Weiterkultur auswählte; man käme dann schliesslich vielleicht zu einer Form mit Früchten, die kaum mit den jetzigen Aehnlichkeit hätten. Bei diesen Culturen müsste dann natürlich sorgfältig jede so leicht mögliche Bestäubung\*) von anderen nicht zum Experimente benutzten gleichartigen Pflanzen ausgeschlossen werden, und es scheint nicht unmöglich, dass man auf diesem Wege zu den Stammpflanzen zurückkehrt, die ja schon so lange vergeblich gesucht worden, die man zwar hier und da gefunden zu haben glaubte, ohne aber mit Sicherheit nachweisen zu können, dass man nicht vereinzelte, kürzlich von Culturfeldern stammende Exemplare für wirklich wilde genommen.

Sehr häufig finden sich nun die Fälle, wo die bei Wind in Gebrauch tretenden Verbreitungsmittel der Grasfrüchte an die einschliessenden und mit ihnen zugleich abfallenden Paleae vorkommen. In einfachster Weise wird das Fliegen dieser von den Paleae eingeschlossenen Grasfrüchte — abgesehen davon, dass dieselben oft sehr klein sind — dadurch begünstigt, dass eben diese Paleae flach und membranös sind und ausserdem nur lose der eigentlichen Frucht anliegen, so dass der sich lösende Fruchtkörper ein sehr geringes specifisches Gewicht hat und auch meistens durch seine Abflachung dem Winde eine breite Seite darbietet; hierher gehören z. B. die Gattungen *Poa*, *Dactylis*, *Holcus*, *Phalaris* etc. In anderen Fällen tritt dann noch ein flügelartiger Anhang an den Paleae auf, oder sie sind bauchig oder kahnartig, wie z. B. in den Gattungen *Briza*, *Calotheca* und *Elythrophorus*. Diesen Fällen,

wo das Fliegen durch besonders gefornate Paleae begünstigt wird, stehen die zahlreichen anderen gegenüber, wo an besagten Paleae auch haarige, borstige und federige Anhänge finden, und zwar geschieht dies namentlich an der Palea inferior. Dass die Palea superior nur ausnahmsweise auch diese Anhänge hat, hängt damit zusammen, dass sie an der reifen Frucht ja meistens ganz oder doch zum Theil von der Palea inferior umschlossen ist. Der Ort, an welchem die Paleae mit den genannten Verbreitungsvorrichtungen versehen sind, ist nun weiter ein sehr verschiedener: Der ganze Rücken derselben ist mehr oder weniger gleichmässig mit seidigen, später abstehenden Haaren bedeckt bei *Tricholena* und *Lasioglossis*, auch bei *Anthraxanthum odoratum*: ein gleiches Verhältnis wird von *Eriocoma* und *Microchloa* angegeben; auf der unteren Hälfte des Rückens finden sie sich bei *Calamagrostis*; besonders stark an der Basis der Palea sind sie bei *Glycerium argenteum*. In anderen Fällen ist nur der Rand der Palea inferior ringsum mit seidigen Haaren versehen, z. B. bei *Melica ciliata*, wo dieselben zwischen den beiden glatten Glumae, welche das abfallende Aehren einschliessen, wie ein Wimperkranz hervorsteht. Weiter ist bisweilen nur der obere Rand der Palea mit dem Verbreitungsmittel ausgestattet: bei *Chloris barbata* ist die untere Palea der unteren fruchtbaren Blüthe im zweiblühigen Aehren mit feinen langen Haaren besetzt, besonders eigenthümlich ist aber das Verhältnis bei *Boissiera bronoides* und bei *Pappophorum*. Bei ersterer ist das in seiner Ganzheit abfallende Aehren mehrblühig, aber nur die unteren drei Blüthen sind fruchtbar; alle haben an ihrer Palea inferior unterhalb der Spitze 7 lange Borsten, welche nun dem ganzen Aehren ein besenartiges Ansehen geben. Interessant ist, dass an den unfruchtbaren oberen Blüthen hauptsächlich nur der dem ganzen Aehren dienende Verbreitungsapparat ausgebildet ist. Aehnlich wie *Boissiera bronoides* verhält sich die Gattung *Pappophorum*, z. B. *P. patulum*. Das Aehren ist hier mehrblühig, die Glumae nackt, die beiden unteren Paleae gehen hingegen an der Spitze in zahlreiche federige Borsten aus, die das ganze Aehren derartig krönen, wie bei vielen Compositen der Pappus das Achaeonium. Gleichfalls ein pappusähnliches Gebilde findet sich bei *Sipa papposa*. Bei *Aristida Schimperii* geht die Palea inferior in eine dreitheilige Granne aus, deren mittlerer längerer Theil zarfederig ist, während die

\*) Man vergleiche: Monatsberichte der Berliner Akademie 1872: Ueber die Bestäubungserfolge bei den Gramineen.

beiden seitlichen glatt sind; bei *Aristida plumosa* sind hingegen alle drei Theile der gleichfalls dreispaltigen Grannen federig. Eine einfache federige endständige Granne haben wir endlich bei *Stipa barbata* und *penata*, wo die Befiederung an dem Theile der Granne sitzt, welcher über dem sogenannten Knie sich findet. — Wir haben also hier an der Palea inferior die Flugeinrichtungen an den verschiedensten Stellen und in den verschiedensten Formen.

Hinzugefügt mag noch werden, dass in den Fällen, wo die Früchte, welche mit den haarigen Verbreitungsmitteln an den Paleae versehen sind, mitsammt den Glumae abfallen, ohne dass letztere auch ein Verbreitungsmittel hätten, entweder die Glumae ganz klein sind und die Paleae fast gar nicht bedecken, oder die Verbreitungsmittel der Paleae zwischen oder oberhalb der Glumae hervorstehen.

Bei den meisten Grasährchen ist die Spindel an der die Blüten, wenn deren mehrere vorhanden sind, sitzen, so kurz, dass zwischen dem Ansatz der einzelnen Blüten kaum ein bemerkenswerther Raum an der Spindel leer ist, so dass also an dieser kein Verbreitungsmittel sich finden kann. Eine Ausnahme in dieser Hinsicht bilden *Avena pubescens* und *Phragmites communis*. Bei ersterer hat das Ährchen meist 4 fruchtbare Blüten, deren Paleae ganz glatt sind und mit einer, wahrscheinlich nur schwach zur Verbreitung beitragenden Granne versehen; hingegen ist die Ährchenspindel dicht mit seidigen Haaren bedeckt, und wenn die Früchte reif sind, so bricht diese Spindel dicht unter dem Ansatz jeder Frucht auseinander, so dass also an jeder von diesen das Stück der behaarten Spindel sitzen bleibt, welches zwischen ihr und der nächst höheren Frucht lag, so dass hier die Flugmaschine durch den Spindelstiel des Ährchens hervorgebracht wird und seitlich an der Frucht anliegt. Sehr ähnlich verhält sich die Sache bei *Phragmites communis*, deren Ährchen 4—5blüthig sind; statt dass aber bei *Avena pubescens* die behaarte Ährchenspindel dicht unterhalb des Fruchtsatzes in Stücke sich auflöst, findet hier die Bruchstelle dicht oberhalb jedes Früchtchens statt, so dass dieses nicht seitlich, sondern nach unten hin einen aus einem Stück der Spindel bestehenden behaarten Fortsatz hat, und durch diese Einrichtung vom Winde fortbewegt wird.

Wenden wir uns nun zu den Flugvorrichtungen, welche an den Glumae sich finden, die

ähnlich denen der Paleae mannichfaltig sind. Durch membranöse Beschaffenheit der flachen Glumae werden die kleinen einfrüchtigen Ährchen leicht hinweggeweht bei *Maizilla setonifera*; bei *Anthephora* sind die Glumae mit Flügeln versehen, bei *Gastidium australe* sind sie bauchig. Häufiger findet sich eine seidige Behaarung an der Aussenseite der Glumae; ganz mit langen, später abstehenden Haaren bedeckt sind dieselben bei *Imperata arundinacea* und *saccharifera*, die eine Gluma sehr stark, die andere weniger; auf der Aussenseite einer der beiden, nämlich der frei nach Aussen liegenden Gluma finden sich dieselben bei *Rottboellia hirsuta*. Bei *Lycopodium Spartum* sind die beiden Glumae unten mit einander verwachsen und nur an ihrer unteren Hälfte dicht mit langen Haaren bedeckt.

Im Allgemeinen finden wir, dass nur der eine der beiden Theile mit Flugeinrichtungen versehen ist, entweder die Paleae oder die Glumae; es kommen aber auch solche Fälle vor, wo sowohl Glumae als Paleae mit seidigen Haaren bedeckt sind, nämlich bei *Tricholena*, z. B. *grandiflora* und *rosea*.

Ganz eigenthümliche Verhältnisse zeigt der Flugapparat von *Hordeum jubatum*, der an dieser Stelle besprochen sein mag, indem die hauptsächlich zum Fliegen dienenden Anhänge umgewandelte Glumae sind. Die gemeinsame Ährchenspindel löst sich hier in Complex von drei Ährchen auf, nämlich einem mittleren, ungestielten, fruchtbaren, welches am Grunde zwei lange Grannen, die Glumae, hat, und dessen eine Palea nach oben in eine lange Granne ausgeht — und zwei seitlichen unfruchtbaren, etwas gestielten, die an ihrem Grunde gleichfalls mit je zwei langen Grannen (auch die Glumae) versehen sind, so dass hier also an der Frucht nach oben eine Granne steht, am Grunde deren 6, welche sich in beinahe gleichen Abständen von einander ungefähr horizontal ausbreiten und so eine Art von Fallschirm bilden, vermöge dessen die in seinem Centrum sitzende, schon an sich leichte Frucht sehr langsam zu Boden fällt und leicht vom Winde in die Ferne fortgeführt werden kann.

Weiter finden sich nun Fälle, wo die Ährchen an ihrem Grunde, nicht an den Glumae selbst, sondern am Ährchenstiel, einen zum Fliegen eingerichteten Anhang besitzen, den man theilweise ein Involucrum nennen könnte. Diese Anhänge finden sich nun entweder dicht unterhalb des Ansatzes der Glumae, oder sie

sind etwas tiefer an dem Aehrenstiel hinabgerückt, oder sie bedecken denselben seiner ganzen Länge nach. Bei *Gymnathrix glabra*, *adoensis* und *Schimperii* sind die Aehren dicht unter ihrem Grunde mit langen, dasselbe überragenden Borsten versehen, mit denen sie, von der gemeinsamen Hauptspindel losgelöst, weit hinweggeweht werden können; ähnliche, aber kürzere Borsten finden sich bei *Penicillaria spicata*, wo das zweifrüchtige Aehrchen einen etwas verlängerten Stiel besitzt, an dessen Grunde es sich löst, so dass es das Ansehen eines kurzgestielten Pinsels hat. Andere Gattungen, bei denen der Grund das Ansehen eines Seidenhaaren gebildeten Involucrum besitzt, sind: *Erianthus*, *Pogonopsis* und *Arthropogon*. Besonders interessant ist die Verbreitungseinrichtung bei *Pennisetum villosum*: hier haben meist zwei einfrüchtige Aehren zusammen, ein gemeinsames Involucrum, welches aus langen, die Früchte weit überragenden Borsten besteht, welche Borsten nur unten durch seitliche Haare federig sind, also zum Fliegen dienen, während ihr oberer Theil, den sonstigen Grasgrannen ähnlich, rückwärts rauh ist, also zum Haften dient, so dass hier sowohl Wind wie Thiere die Verbreitung bewirken können. Bei *Saccharum officinarum* findet sich das Aehrchen zweiblühlig, die untere sitzende Blüthe geschlechtslos, die obere langgestielte zwittrig und fruchttragend; am Grunde ist der Complex beider Blüten mit langen Seidenhaaren umkränzt, unterhalb deren Ansatzstelle es sich löst, so dass nun die kugelige, an sich ziemlich schwere Frucht, mit dem Haarkranz an ihrem Grunde versehen, leicht davon fliegt. Von dem seidigen Anhang an dem Stiele des unfruchtbaren Aehrchens von *Andropogon Ischaemum* wird sogleich die Rede sein.

Kommen wir schliesslich zu den Flugvorrichtungen, welche sich an der gemeinsamen Spindel befinden, der die einzelnen Aehren ansitzen, so haben wir hier nur wenige Fälle zu verzeichnen, nämlich die von *Rothboellia hirtata* und *Andropogon Ischaemum*. Bei ersterer, wo die einfrüchtigen Aehren, zu zweien immer beisammen stehend, einer gemeinsamen Spindel ansitzen und so einen übrigen Blüten- und Fruchtstand bilden, ist die gemeinsame Aehrenspindel, besonders aber unmittelbar unter der Ansatzstelle der Aehrenpaare, dicht mit Haaren bedeckt, und löst sich ferner dicht unter dieser Ansatzstelle in Stücke auf. In dieser Weise hat jedes Fruchtpaar an seiner Seite

ein Stück der gemeinsamen Aehrenspindel, welches besonders oben von einer abstehenden Haarzone umgeben ist. — Bei *Andropogon Ischaemum* stehen bekanntlich die Aehren gezwweit zu Aehren angeordnet, und diese letzteren bilden wieder grosse fingerige Complexe. Von den beiden dicht beisammen stehenden Aehren ist das untere fruchttragend und ohne Verbreitungsmittel (von der kleinen Granne abgesehen) und ist ungestielt, das andere unfruchtbare hingegen hat einen seidig behaarten Stiel, und ebenso ist die Achse, welcher die Aehrenpaare ansitzen, mit solchen seidigen Haaren versehen. Bei der Frucht reife löst sich nun die gemeinsame Spindel dicht unterhalb des Ansatzes jedes Aehrenpaares auf, so dass jeder der nun davonliegenden Körper aus drei verschiedenen Dingen zusammengesetzt ist: dem fruchtbaren Aehrchen, dem unfruchtbaren, mit einer Verbreitungseinrichtung versehenen und einem Stück der gleichfalls zur Verbreitung dienenden gemeinsamen Spindel. Wir haben hier also ausser anderem die interessante Erscheinung, dass das an sich nutzlos scheinende unfruchtbare Aehrchen doch einen Nutzen hat, indem es für die neben ihm sitzende Frucht ein Verbreitungsmittel abgiebt.

Bei allen den bisher besprochenen Flugvorrichtungen verhält sich die Sache so, dass die Theile, an denen sich diese finden, von den Fruchtständen mitsammt der Frucht abfallen und mit derselben hinweggeweht werden. Es bleibt nun noch der Fall übrig, wo die auf Windwirkung offenbar berechneten Haaranhänge fest an der Mutterpflanze sitzen bleiben und nicht mit den Früchten entfernt werden. Dies findet nun namentlich bei *Lagerus ovatus* statt. Die Glumae der Aehren gehen hier an ihrer Spitze in einen langen federigen Anhang aus, und man könnte nun vermuthen, dass die einzelnen fruchtbaren Aehren sich mit diesem Flugapparat in Verbindung lösen würden; dem ist aber nicht so, sondern der eiförmige, durch die genannten federigen Anhänge wollig aussehende Fruchtstand wird nur vom Winde hin und her geweht, wobei dann die Früchte mit den Palaeae ohne die Glumae sich lösen und weggeführt werden. — Bei *Saccharum Ratanzeae* sind auf der anderen Seite sowohl die Stiele der angegebenen Aehren, als der Achsen, an welchen diese sitzen, mit langen Haaren besetzt, hinter welche der Wind sich setzen kann, so dass der ganze Fruchtstand hin und her geweht wird und so daraus die Früchte

sämmt Paleae und Glumae entfernt werden\*). Ganz ähnlich verhält sich dem Ansehen nach die Sache bei *Anatherum bicorne*. In allen diesen Fällen haben die an der Mutterpflanze sitzen bleibenden, mit haarigen Anhängen versehenen Theile des Fruchtstandes offenbar den Nutzen für die Fruchtverbreitung, dass die einzelnen Früchte nur bei einem starken Winde aus ihnen herausgeweht werden können, welcher hinreichend, um die an sich nicht mit besonderer Flugeinrichtung versehenen Früchte ein Stück hinweg zu führen; bei schwächerem Winde werden dieselben zwischen den genannten Anhängen geschützt zurückgehalten werden.

Nach Allem sehen wir, dass bei den Gramineen die Flugmaschinen an den verschiedensten Theilen des Fruchtstandes vorkommen: selten an den einfachen Früchten, hingegen meistens an den Paleae und den Glumae; ausserdem an der Aehrchenstiel und an dem Aehrchenstiel, oder an den Achsen des ganzen Fruchtstandes, welchen diese Aehrchen aufsitzen.

(*Beschluss folgt.*)

## Litteratur.

Sapiski Noworossiiskago Obščestwa Estestwoispitatelei (Schriften der Neurussischen Gesellschaft der Naturforscher). Odessa 1872. Buchdruckerei von L. Nitsche.

Das erste uns zu Gesicht gekommene Heft der Zeitschrift dieser unter dem Vorsitz des Professors der Botanik an der dortigen Universität, Dr. Jakob Walz, neu begründeten Gesellschaft ist durch einen lateinisch geschriebenen Aufsatz von E. v. Lindemann: *Index plantarum usualium Florae Chersonensis* angefüllt, aus welchem wir neben einzelnen Wunderlichkeiten, wie man sie von dem Verf. gewohnt ist (so giebt er z. B. unter den Bestandtheilen von *Capsella Bursa pastoris* Chlorophyll und Albumin an, nicht aber bei

den übrigen Arzneipflanzen), besonders einige dortige Volksmittel hervorheben. So wird *Alyssum minimum* (nach dem Verf. mit Erfolg), *Lepidium ruderalis* und *Xanthium spinosum* gegen Wechselfieber, *Bidens tripartita* gegen Scrophulose, *Ceratocephalus orthoceras* gegen Wechselfieber (vulgo in febribus intermittentibus ad pulsum applicatur), *Lycium barbarum* gegen Hautkrankheiten angewendet; das Rhizom von *Adonis vernalis* empfiehlt Verf. aus eigener Erfahrung als mächtiges Diureticum. Unter den essbaren Wurzeln erscheint *Cirsium caxum* (Ref. erfuhr bereits vor Jahren von dem verstorbenen Tscherniajew, dass dieselbe in der Charkower Gegend gegessen wird); unter den Oelfrüchten *Cornus sanguinea* und *Hesperis matronalis*.

P. A.

Ed. Eidam, Der gegenwärtige Stand der Mycologie mit Rücksicht auf die Lehre von den Infections-Krankheiten. 2te vollständig umgearb. u. verm. Auflage. Mit 72 Holzschnitten. Berlin 1872. 251 S. 8°.

Verf. hatte vor einem Jahre eine kleine Zusammenstellung gegeben von den Resultaten mycologischer Forschung und den mancherlei Auswüchsen, welche sich daran anknüpfen. Das vorliegende Buch giebt eine ausführliche klare Darstellung des ersteren, wenigstens des meisten wichtigeren und als feststehend anzusehenden, und fügt zur Erläuterung gut gewählte und meist auch gut ausgeführte Abbildungen hinzu. Damit ist das Buch gesungsam characterisirt und damit ist auch gesagt, dass es dem Lernenden recht sehr empfohlen werden kann. Dass Ref. in allen Einzelheiten mit der gegebenen Darstellung übereinstimme, ist darum nicht nöthig; ebensowenig dass nicht einzelne wesentliche Lücken gefanden werden; besonders hätte, mit Berücksichtigung der Arbeit Janexewski's über *Ascobolus*, der Entwicklungsplan der Ascomyceten schärfer hervorgehoben werden können und sollen, weil er ganz besonders geeignet ist, den gegenwärtigen Stand der Mycologie zu erläutern.

Wenn am Ende des Buches in besonderen Capiteln noch behandelt werden die Untersuchungen von Hüllner über Infectionskrankheiten und dessen Hefetheorie und die Anschauungen von Bonor-

\*) Die an getrockneten Exemplaren gemachten Beobachtungen lassen die Möglichkeit zu, dass hier in der Natur die Achse des Fruchtstandes sich in Stücke auflöst.

# BOTANISCHE ZEITUNG.

Redaction: *A. de Bary.* — *G. Kraus.*

**Inhalt.** Orig.: Hildebrand, Ueber die Verbreitungsmittel der Gramineen-Früchte. — Litt.: Publications de l'Institut royal grand-ducal de Luxembourg. — **Gesellsch.:** Sitzungsberichte der Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften zu Marburg: Pfeiffer, Untersuchungen über Reibbewegung. — **Kurze Notizen:** Delpino — Engl. Weltumseglung. — **Pers.-Nachr.:** Lady Hooker †. — **Neue Litt.** — Anzeigen.

## Ueber die Verbreitungsmittel der Gramineen-Früchte.

Von

**F. Hildebrand.**

(*Beschluss.*)

### 2. Einrichtungen zur Verbreitung durch Thiere.

Die Einrichtungen, welche sich an den Früchten im Allgemeinen zur Verbreitung durch Thiere finden, sind hauptsächlich von drei verschiedenen Arten: entweder ist die Frucht oder ihre Umgebung fleischig, oder dieselbe zeigt eine gewisse Klebrigkeit, oder sie ist mit haftenden Stacheln und Widerhaken versehen. Von diesen drei Verbreitungseinrichtungen scheint die erstere bei den Gramineen nicht vorzukommen, ebenso die zweite nur ganz ausnahmsweise, nämlich an einem von Fritz Müller aus Brasilien gesandten Grase, welches leider aus den Samen augenblicklich noch nicht so weit herangewachsen ist, um es zu bestimmen und die Klebrigkeit seiner Früchte genauer untersuchen zu können. Nur die dritte Art der Verbreitungseinrichtungen ist bei den Gramineen-Früchten in einzelnen Fällen stärker ausgebildet, wenn auch immerhin im Vergleich zu den Flugeinrichtungen in sehr geringem Maasse; in gleicher Weise ist auch ihre Mannigfaltig-

keit eine geringere, so dass über dieselben sich nicht sehr viel sagen lässt.

An solchen Grasfrüchten, die sich frei loslösen, ist keine Haftvorrichtung bekannt. Hingegen kommen dieselben an den Paläen und zwar in Form der Grannen vor, welche rückwärts mehr oder weniger rauh sind und so bewirken, dass die Früchte, an denen sie sitzen, vorbeistreichenden Thieren anhaften können. Im Allgemeinen sind aber derartige Gräser, wo diese Grannen in der angegebenen Weise wirklich wirken, nur selten, und es scheint so, als ob wir in den meisten Fällen die Grannen, die ja bei so vielen Grasgattungen vorkommen, mehr als Flugmaschinen, denn als Haftenrichtungen anzusehen haben. Besonders stark haftende Grannen finden sich in der Gattung *Hordeum*, ausser den cultivirten auch bei den wilden Formen, so z. B. sehr stark bei *Hordeum bulbosum*, wo eine der 7 Grannen, die längere, an den Complexen, in welche die Aehre sich auflöst, der Palea inferior des fruchttragenden Aehrchens angehört. während die 6 übrigen die Enden der Glumae aller 3 Aehrchen sind. Ebenso stark haftend sind die Grannen an den Paläen der sogleich zu besprechenden *Aegilops cylindrica* und *triticoidea*, ferner bei den *Elymus*-Arten. Anstatt eine rauhe Oberfläche zu haben, sind die Grannen, in welche die Palea bei *Echinaria capitata* ausgehen, zur Zeit der Frucht reife hakig nach aussen an der Spitze umgebogen und könnten nebst den gleichfalls hakig umgebogenen Grannen der Glumae ein

besonders gutes Verbreitungsmittel abgeben, wenn sich die Fruchtköpfchen zur Zeit der Reife in die einzelnen Aehrchen auflösen; diese Auflösung findet aber nicht statt, und man kann nicht anders vermuthen, als dass die ganzen kugelige Fruchthäufen den Thieren anhaften und so die trockene Pflanze ausgerissen und fortgeschleppt werde. — Endlich bietet *Pharus latifolius* ein interessantes Beispiel von einer solchen Grasfrucht, bei welcher die innere einschliessende äussere Palea an ihrer Aussenseite dicht mit kurzen Hakenhaaren bedeckt ist, wodurch der längliche, weit aus den kleinen Glumae hervorstehende Fruchtkörper sehr leicht anderen Gegenständen anhaften und so weggeführt werden kann.

Weiter finden sich einige Beispiele, wo die Glumae der an ihrem Grunde leicht sich loslösenden Aehrchen als Haftorgane dienen. So haben wir bei *Aegilops cylindrica* und *triticoideus* solche Glumae, deren Aussenseite ganz rau ist; zu gleicher Zeit sind die Grannen der von den Glumae eingeschlossenen Paleae sehr rau, und endlich zeigt auch die freie Aussenseite des an jedem Aehrchen sitzenden Spindeltheiles die gleiche Rauigkeit, so dass diese Fruchtcomplexe der genannten *Aegilops*-Arten an allen ihren Theilen nach aussen hin rau sind, woher sie leicht an anderen Gegenständen anhaften und es schwierig wird, sie beim Einsammeln oder Versenden in die Papierkapseln hineinzuzwängen — sie werden also leicht von vorbeistreichenden Thieren hinweggeführt werden können. Einen anderen Fall von Haftorganen, die an den Glumae vorkommen, liefert *Lappago racemosa*. Hier löst sich immer ein Complex von 2 fruchtbaren und eines dritten unfruchtbaren Aehrchens von der gemeinsamen Spindel ab und die äusseren Glumae dieser Aehrchen sind mit starken Hakenhaaren besetzt, so dass sie sich leicht an wollige Stoffe, oder selbst auch an glatten Körpern ansetzen; die Fruchtcomplexe werden dadurch losgerissen und fortgeführt. Ausserdem wird noch das Vorkommen von hakigen und stacheligen Anhängen angegeben an den Glumae von *Lappago*, *Novaeboracyna* und *Cathartecum*.

Ferner haben wir einen solchen Fall zu verzeichnen, wo der Stiel eines einblüthigen Aehrchens das Haftorgan desselben bildet, nämlich bei *Cornucopias cucullatum*. Dieser Stiel, von bedeutender Länge, ist hakig gekrümmt und löst sich an seinem spitz zulaufenden Grunde, der nun die Hakenspitze bildet, leicht

los, so dass in dieser Weise der Fruchtstiel schon durch seine bloss gekrümmung als Haftorgan dienen kann; die hantende Eigenschaft desselben wird aber dadurch noch bedeutend erhöht, dass seine Oberfläche mit einer klebrig scheinenden Rauigkeit bedeckt ist.

Endlich haben wir dann bei *Cenchrus* an den zu mehreren beisammen stehenden Blütenähren ein eigenthümliches Involucrum, welches zur Reifezeit erhärtend die Fruchtähren eng einschliesst, und das auf seiner Aussenseite mit Borsten bedeckt ist, die durch hakig hervorragende Zellen stark rau sind, so dass diese Fruchtcomplexe ganz ausserordentlich leicht vorbeistreichender Körper anhaften und von Kleidungsstücken ebenso schwer wie Kletten losgelöst werden können. — Von den bei *Pennisetum villosum* vorkommenden Involucrum, die aus Grannen bestehen, welche an ihrer oberen Hälfte mit Haftenrichtungen versehen sind, ist schon vorher die Rede gewesen.

Hiernach kommen also auch die hakigen Verbreitungsorgane bei den Gräsern an morphologisch sehr verschiedenen Theilen der Fruchtstände vor: an den Grannen der Paleae, an den Glumae, am Aehrchenstiel, an einem mehrere Aehrchen einschliessenden Involucrum und an der Spindel einer aus Aehrchen zusammengesetzten Aehre.

### 3. Hygroskopische Verbreitungseinrichtungen.

Es ist bekannt, dass die Grannen vieler Gräser ein sogenanntes Knie haben, d. h. nicht ganz gerade in ihrem Verlaufe sind, sondern an einem von ihrer Basis mehr oder weniger weit entfernten Punkte eine Umknickung unter einem stumpfen Winkel zeigen. Oberhalb dieses Knies sind sie dann, wie schon angeführt, mit einer Einrichtung zur Verbreitung durch Wind oder Thiere versehen, während sie unterhalb des Knies eine andere Einrichtung zeigen. Durch einen gewissen anatomischen Bau \*) ist dieses untere Knienstück der Granne so construirt, dass dasselbe bei Austrocknung sich nach der einen Richtung hin korkzieherartig aufdreht und bei Anfeuchtung sich wieder rückwärts bewegt, durch welches Verhältnis der über der Eintrocknung gelegene Grannentheil im Bogen bald rechts, bald links herumgeführt wird. Diese Einrichtung dient nun wahrscheinlich in vielen Fällen dazu, die Frucht, an

\*) Näheres hierüber in Pringsheim's Jahrb. f. wiss. Bot. 1873.

welcher die Grannen befestigt sind, zu verbreiten, und es giebt namentlich ein Beispiel, wo diese Verbreitungsrichtung sehr leicht zu beobachten ist und den Meisten bekannt sein dürfte, nämlich bei *Avena sterilis*, dem Springhafer. Das Aehrchen, welches hier aus 2—3 fruchtbaren Blüten besteht, hat an den äusseren Paleae der zwei unteren Blüten zwei lange, rechts und links hervorstehende Grannen, welche im jungen Zustande ganz gerade sind, aber gegen die Zeit der Fruchtreife hin deutlich schon die Kniestelle zeigen; unterhalb dieser dreht sich nun die Granne bei Austrocknung links um, nicht etwa nur die eine links, die andere rechts. Durch dieses Verhältniss kommt es nun, dass die beiden oberen Grannenschenkel sich auf ihrem Umdrehungswege begegnen, die eine will — wenn wir uns den aus den Glumae herausgefallenen, mit den zwei Grannen versehenen Fruchtcomplex auf einer Breitseite liegend denken — nach aufwärts, die andere nach abwärts; beide stemmen sich so mehr und mehr gegen einander, je nachdem die Austrocknung des unteren Grannenschenkels und das Bestreben zur Umdrehung desselben stärker wird; endlich wird das Stämmen so stark, dass diese oberen Grannenschenkel an einander abrutschen, und zwar mit einem solchen Ruck, dass der ganze Fruchtkörper in die Höhe springt und ein Stück fortgeschleudert wird. Ausser diesem Ruck, welchen die sich begegnenden Grannenschenkel dem ganzen Fruchtkörper geben, dient dann noch jede einzelne Granne für sich zu langsamerer Fortbewegung: bei dem Umdrehen ihres Schenkels kommt nämlich je nach der Lage der ganzen Frucht öfter ein Zeitpunkt, wo der eine der beiden Schenkel in dieser seiner Umdrehung sich gegen den Boden stemmt, wobei der ganze Fruchtcomplex auf den steifen Borsten, die am unteren Theile der Paleae sitzen, mit der Basis voran ein Stück fortgeschoben wird, gleichsam kriecht; endlich wird dann oft das Stämmen so stark, dass die ganze Frucht seitlich umfällt, wobei dann wieder einer der beiden Grannenschenkel so zu liegen kommt, dass durch neues Anstemmen gegen den Boden ein weiteres Umfallen der Frucht stattfindet. Durch die hygroskopischen Verhältnisse der Grannen haben wir hier also eine dreifache Bewegung, einmal ein Springen, ferner ein langsames Vorrücken und endlich ein seitliches Herumwälzen, durch welche Bewegungen — die übrigens gut durch künstliches Austrocknen, besonders aber

durch Aufweichung trockener Früchte zu beobachten sind — die Früchte, wenn auch nicht weit, so doch in einer Entfernung von mehreren Schritten um die Mutterpflanze verbreitet werden können; auch können bei den an sich ziemlich schweren Früchten die dichten, schon erwähnten Borsten, welche am Grunde der Paleae stehen, etwas zur Verbreitung durch des Wind beitragen.

In welcher Weise nun auch bei anderen Gräsern die geknickten hygroskopischen Grannen wirken, darüber fehlen einstweilen noch die Beobachtungen; möglich wäre es, dass sie nicht sowohl zur Verbreitung der Früchte dienen, als vielmehr, ähnlich wie bei *Erodium*, durch Rückwärts- und Vorwärtsdrehen bewirken, dass die auf dem Erdboden liegende Frucht sich in diesen einbohrt, oder in die für die Keimung vorthellhafteste Lage kommt. An *Avena sterilis* liess sich aber ein Einbohren in den Boden nicht beobachten.

Zum Schluss sei noch auf einen interessanten Punkt aufmerksam gemacht, nämlich auf das zweckertsprechende Vorkommen der Verbreitungsorgane an den Gräsern, welche eingeschlechtige Blüten besitzen. Den interessantesten Fall zeigt *Glycerium argenteum*, indem hier die Blüten und Blütenstände der männlichen und weiblichen Pflanzen, abgesehen von den Geschlechtsorganen, zwar ganz gleich gebaut sind, aber nur an den Paleae der weiblichen Blüten die zur Fruchtverbreitung dienenden Seidenhaare sich finden, während diese Paleae bei den männlichen Blüten vollständig glatt sind. In anderen Fällen, wo beim Abfallen der Früchte theils männliche theils neutrale Blüten mit diesen in Verbindung bleiben, ist es bemerkenswerth, dass solche an sich unfruchtbaren Blüten oft selbst mit Verbreitungsmitteln versehen sind, die nutzlos sein würden, wenn diese Theile nicht eben im Zusammenhang mit der Frucht blieben. So ist z. B. bei *Andropogon Ischaemum* der Stiel des unfruchtbaren Aehrchens mit seidigen Haaren versehen und dient so zur Verbreitung der Frucht. In ähnlicher Weise tragen die unfruchtbaren Blüten in den Aehrchen von *Boissiera bromoides* dazu bei, um den oben beschriebenen Fruchtbesen zu vergrössern, und ein Gleiches findet bei *Pappophorum* statt, wo nur die untere Blüthe im Aehrchen Frucht trägt, das pappushähnliche Gebilde an den sich lösenden Aehrchen aber zum grössten Theil von den unfruchtbaren oberen Blüten ausgeht.

— Aehnliche Verhältnisse dürften sich noch an manchem anderen Grase bei fortgesetzten derartigen Untersuchungen finden lassen, wie überhaupt das Vorhergehende noch manche Ergänzungen erhalten könnte und bei näherer Beobachtung, namentlich ausländischer Gräser, noch manche neue Verbreitungseinrichtung sich finden dürfte.

Freiburg i. B., im October 1872.

## Litteratur.

Publications de l'institut royal grand-ducal de Luxembourg. Section des sciences naturelles et mathématiques (ci-devant société des sciences naturelles). Tome XII. Luxembourg, Imprimerie-librairie de V. Buck, Rue du curé. 1872. Oct.

### Botanischer Inhalt:

Eug. Fischer. Les plantes spontanées et naturalisées de la flore du Grand-Duché de Luxembourg. p. 1. Ausser den eigentlichen verwilderten Pflanzen werden hier auch die verbreiteteren Kulturgewächse, die meisten Schutzpflanzen und die Ackerunkräuter aufgezählt. Bemerkenswerth für ein Grenzland des deutschen Florengebiets ist, dass *Hepatica triloba*\*, *Nymphaea alba*, *Prunus Padus*, *Leucolium vernum* nur verwildert, Kiefer, Fichte und Tanne nur angepflanzt vorkommen. *Panicum miliaceum* nur zuweilen als Vogelfutter cultivirt werden soll. *Oxalis stricta* scheint im Grossherzogthum nur sehr spärlich vorzukommen (aus dem Texte geht nicht deutlich hervor, ob Verf. sie von *O. corniculata* unterscheidet), während sie in den meisten Gegenden Deutschlands ein allgemein verbreitetes Unkraut ist (Ref. fand sie noch kürzlich in vorzüglicher Anzahl in den Thälern der schlesischen Karpathen zwischen Teschen und Jablonschau). *Euphrasia Odontites* und *Melampyrum arvense* werden als ausschliessliche Negetalpflanzen angegeben, während Ref. erstere im nordöstlichen Deutschland nicht selten auch auf Wiesen, letztere in Brandenburg und Thüringen auch auf buschigen Hügeln beobachtete; *Inula Bri-*

*tanica* und *Euphorbia Esula*, welche im Lützeburgischen, wie häufig in W. -deutschland nur als Flussuferpflanzen in Moseltale vorkommen, werden mit Unrecht in dieser Arbeit mit aufgezählt, da sie ohne Zuthun des Menschen eingewandert sind. Die im nordöstlichen Deutschland stellenweise so häufige *Plantago arenaria* wurde in Lützeburg nur einmal 1865 unweit des Bahnhofes zahlreich beobachtet. Die von Wirtgen und Garcke aus dem Gebiet aufgeführten *Silene conoidea*, *Caucalis leptophylla* und *Salix incana* übergeht Verf. mit Stillschweigen.

Für die Geschichte einiger land- und forstwirtschaftlicher Kulturgewächse theilt Verf. aus localen Quellen einige interessante Data mit. Die Nachricht, dass die erste *Populus italica* dort schon 1669 durch einen Job. Matthias von Blochausen angepflanzt worden sei, würde, falls sie sich bestätigte, die Einführung dieses Baumes in Mitteleuropa um ein volles Jahrhundert gegen die gewöhnliche Annahme zurück rücken. Ein Zeugnis für die milden Winter im Lützeburgischen ist, dass *Hibiscus syriacus*, *Spartium junceum*, *Coronilla Emerus* und *Jasminum fruticans* mehr oder weniger verwildert vorkommen.

Endlich verdienen noch zwei dortige Volksnamen Erwähnung: *Cheiranthus Cheiri* heisst: Märzfajol (jedenfalls nur durch Corruption: Metz-fajol); *Lathyrus sativus*: Leuzoooren, was Verf. durch „lentille à oreilles“ erklärt.

J. Sivering, Les peupliers d'avenue des routes, considérés au point de vue de leur influence sur les autres essences, avec lesquelles ils alternent. p. 129. Verf. hat den Umfang einer grossen Zahl von Eichen, Ulmen und Ahornbläumen, welche, mit Pappeln alternierend, an zwei verschiedenen Strassen der Lützeburger Gegend angepflanzt waren, gemessen, ehe, während und nachdem die Pappeln herausgehauen waren; die Voraussetzung, dass die Entfernung der Concurrenten einen beträchtlicheren Zuwachs bewirken werde, liess sich ziffermässig nachweisen; vor der Entfernung der Pappeln betrug der Zuwachs jährlich im Mittel 9 pCt., nachher 11 pCt. P. A.

\* Fehlt in der Rheinprovinz und tritt erst in der Gegend von Bingen auf. (Wirtgen.)