

Ein Besserungsversuch am System der Gramineen.

Von
Ernst H. L. Krause,
Straßburg i. E.

(Mit 17 Abbildungen im Text.)

A. Einleitung und Fragestellung.

So alt wie die systematische Botanik ist die Klage über die Gräser, die sich nicht in befriedigender Weise wollen ordnen lassen. Das fängt in *Tourneforts* Institutionen an und klingt noch heute sehr lebhaft. „Keine einzige Tribus, keine einzige große Gattung ist sicher begrenzt“, heißt es bei *Hackel* in den „Natürlichen Pflanzenfamilien“ (II, 2 Seite 16. 1887).

Während die meisten Forscher lediglich die augenfälligen, wenn auch nur für das bewaffnete Auge auffälligen Merkmale aufzeichneten und nach deren Übereinstimmung oder Abweichung die Sippen zusammenstellten und schieden, haben zwei Morphologen der alten Schule bereits darauf aufmerksam gemacht, daß das Vorkommen von Bastarden ein Fingerzeig sei auf die Verwandtschaft ihrer Eltern — diese beiden waren *Godron* und *Röper*. Ersterer hatte *Aegilops* und *Triticum* gekreuzt, schloß aus dem Gelingen dieses Versuches, daß beide Sippen nicht generell verschieden seien, und fand nun leicht eine bis dahin übersehene morphologische Übereinstimmung derselben. Aber zu seiner Zeit (*Godron*, de l'espèce erschien 1859) kannte man längst auch *Lolium perenne* × *Festuca elatior* und *Elymus arenarius* × *Triticum repens*. Deren Elternpaare morphologisch zu trauen, gelang *Godron* nicht; seine Lehre, daß bastardbildende Arten gleichen Generis sein müßten, wollte er auch nicht durch Ausnahmen einschränken, und — er schwieg diese Fälle tot! *Johannes Röper* war auch ein konservativer Mann; er begnügte sich damit, seine Schüler darauf aufmerksam zu machen, daß *Elymus arenarius* weiter nichts sei als ein *Triticum*, und daß *Lolium* mit *Festuca* viel näher verwandt zu sein scheine als mit *Hordeum*. So wie er weiter gegangen wäre, hätte er ja eingebürgerte Artnamen abändern müssen — und Wiedertäufer waren ihm ein Greuel. Infolge seiner Auseinandersetzungen steht trotzdem in

Fisch und Krauses Flora von Rostock (1879) „*Triticum arenarium* Röper“.

Röper war strenggläubiger Lutheraner, verband also mit dem Ausdrucke „Verwandtschaft“ in der Systematik einen ganz anderen Begriff, als wir heute gewohnt sind. Die Arten waren für ihn Schöpfungen, die Abarten einer Art also blutsverwandt; wie aber die dem Forscher offenbare nähere oder fernere Verwandtschaft von Arten zu verstehen sei, darüber sagte er nichts, seine Vorstellung vom Wesen der Gattung, Ordnung usw. war anscheinend eine mystische. Erst die Döszendenzlehre ermöglicht es uns, mit dem Ausdrucke der systematischen Verwandtschaft den Begriff gleicher Abstammung zu verbinden. Und eigentlich versteht es sich nun von selbst, daß wir Sippen, zwischen denen Kreuzungen vorkommen, im Systeme zusammenbringen.

Im 83. Bande (1898) des Botanischen Centralblattes (Florist. Notizen II S. 3) habe ich die Gattung *Lolium* zu *Festuca* eingezogen, lediglich aus dem Grunde, weil Bastarde zwischen dieser und jenem vorkommen. Später habe ich aus den Bildern F. T. L. Nees van Esenbecks (Genera plant. German. I 1843) und den Angaben Hackels (in den „Natürl. Pflanzenfamilien“ a. a. O.) gesehen, daß *Lolium* in der Form der Lodikel und Zusammensetzung der Stärkekörner sich von der ganzen Gersten- und Weizensippe unterscheidet, dagegen mit *Festuca* übereinstimmt. Und schließlich ist zwischen *Lolium* und *Festuca* kein anderer Unterschied übrig geblieben, als die Unterdrückung oder Streckung der ersten Internodien der Blütenstandsbranche.¹⁾ Die Berücksichtigung der Lodikel und der Stärkekörner machte noch weitere Verbesserungen des landläufigen Grassystems möglich, wie ich in meinen „Beiträgen“ (Beitr. z. natürl. System der Gräser, in Verhandl. naturh. Ver. preuß. Rheinl. 59, 2. 1903) auseinandergesetzt habe. Insbesondere wurde den *Chlorideen* ein höherer Rang zuerkannt, und aus der Masse der alten *Poaeoideae* wurden die *Frumenteae* ausgeschieden. Freilich blieben nach Aussonderung der *Bambuseae*, *Paniceae* (inkl. *Oryzeae*), *Chlorideae* und *Frumenteae* noch schätzungsweise 1900 Arten bei dem unteilbaren Reste der *Eugramineae*. Im Jahre 1907 schrieb ich eine Exkursionsflora für Deutschland (Schriften deutsch. Lehrerver. f. Naturkunde 22 Bd. Stuttgart 1908) und konnte hier nicht wie in meinen Beiträgen mit Möglichkeiten und Wahrscheinlichkeiten arbeiten, sondern mußte jede Art auf einen Platz stellen. Ich faßte eine ganze Anzahl landläufiger Genera zusammen, manche auf Grund abgeschlossener Untersuchungen, andere auf Grund vorgefaßter Meinungen. Die *Paniceae* meiner „Beiträge“ nannte ich „Hirse verwandtschaft“. Zu einer Abtrennung der *Oryzeae* lag keine Ursache vor, da es sich in dieser ungeteilten Verwandtschaft nur um sieben Genera handelte. Die *Chlorideae* sind als „Hundszahn verwandtschaft“ aufgeführt, die *Eugramineae* als „Hafervandtschaft“; *Nardus* steht zwischen beiden ohne

¹⁾ Nachträglich vergl. Spenner Flor. Friburg, III, p. 1051.

besondere Überschrift. Die *Fru ment eae* endlich sind „Weizenverwandtschaft“ genannt. Es war meine Absicht, bei sich bietender Gelegenheit die nur als provisorisch zu betrachtende dort gegebene Darstellung der *Eugramineae* nachzuprüfen und womöglich zu verbessern. Außer anderen Untersuchungen habe ich einmal von vielen Arten das Zellnetz der Vorspelze, das seiner Durchsichtigkeit wegen bequem ist, nachgesehen. Und dabei ergab sich, daß in der Form und Verteilung der Zellen wohl manchmal ein Ausdruck natürlicher Verwandtschaft gegeben sein könnte. Erst hierdurch wurde ich auf anatomische Arbeiten aufmerksam, die zum Teil schon früher für die Systematik hätten nutzbar gemacht werden sollen.

1. S. Sch w e n d e n e r, Das mechanische Prinzip im anatomischen Bau der *Monocotylen* (Leipzig 1874) weist in unserer Familie vier Typen des Halmes nach. Der eine kommt den *Bambusen* zu, ein anderer den *Andropogoneen* (*Erianthus*, *Saccharum*, *Zea*, *Andropogon*, *Heteropogon*, *Sorghum*), ein dritter den *Paniceen* und *Chlorideen* (*Pennisetum*, *Panicum*, *Spartina*, *Cynodon*), ein vierter den meisten *Eugramineen* und *Fru menteen* (*Molinia*, *Festuca*, *Koeleria*, *Briza*, *Baldingera*, *Alopecurus*, *Piptatherum*, *Lygeum*, *Bromus*), abgeändert zeigt sich dieser Typ einerseits bei *Phalaris*, andererseits bei *Calamagrostis* und *Apera*, während *Arundo* die Scheidung des *Eugramineen*- und *Panniceentypus* erschwert.

2. J. Du val - J o u v e, Étude anatomique de quelques *Graminées* et en part. des *Agropyrum* de l'Hérault (Mémoires de la sect. d. sciences de l'Acad. de Montpellier tome 7. 1870).

3. Desselben Verfassers Étude anatomique de l'arête des *Graminées* (das. t. 8. 1872). Hier wird nachgewiesen, daß der Bau der Granne in gewissen Sippen einheitlich ist und sich von dem in anderen Sippen beobachteten unterscheidet. So ist z. B. *Danthonia* erheblich verschieden von den untereinander ähnlichen *Avena*, *Ventenata*, *Arrhenatherum*, *Lagurus* und *Lasiagrostis*, während *Stipa* und *Piptatherum* wieder anders beschaffen sind.

4. Desselben Verfassers Histotaxie des feuilles des *Graminées* (Annales des Sciences naturelles 6. serie, Botanique I. Paris 1875). Diese Arbeit führt zu dem Schlusse, daß der Querschnitt des Blattes zwei Typen unterscheiden läßt. Entweder sind alle grünen Zellen gleichmäßig mit körnigem Chlorophyll gefüllt und liegen zwischen den Gefäß- und Bastbündeln mehr oder weniger parallel zu den Epidermisflächen — oder die Zellen sind teilweise gleichmäßig dunkelgrün, teilweise heller und körnig, sie liegen konzentrisch um die Gefäßbündel, und zwar die dunkelgrünen unmittelbar an diesen, die hellgrünen mehr nach außen, stets radiär geordnet. Zum letzteren Typus gehören: *Panicum*, *Pennisetum*, *Cenchrus*, *Tragus*, *Andropogon*, *Tripsacum*, *Erianthus*, *Imperata*, *Chloris*, *Eleusine*, *Cynodon*, ferner *Sporobolus*, *Aeluropus*, *Crypsis*, *Ctenium*, *Pappophorum*, *Eragrostis*, *Diplachne*, endlich *Danthonia Forskalii*, aber nicht *D. provincialis* und *Sieglingia*. Zum erstgenannten Typ dagegen gehören *Oryza*, *Leersia*, *Nardus*, *Phalaris*, *Agrostis*, *Polypogon*, *Piptatherum*, *Stipa*, *Aira*, *Avena*, *Holcus*,

Koeleria, Poa, Dactylis, Briza, Cynosurus, Festuca, Lolium, Glyceria, Melica, Arundo, Molinia, Sesleria, Bromus, Agropyrum, Brachypodium, Spartina, Lygeum. *Zea* und *Coix* zeigen Mittelbildungen. — Es stehen also an zweiter Stelle die allermeisten *Eugramineae*; die *Oryzeae, Frumentae* und vereinzelte andere Arten. Zum ersten Typus zählen dagegen fast alle echten *Paniceae* und *Andropogoneae* sowie *Chlorideae* und wenige *Eugramineae*; namentlich *Sporobolus, Aeluropus, Pappophorum, Crypsis, Eragrostis, Diplachne* und *Danthonia* teilweise. *Duval-Jouve* weist darauf hin, daß diese Gattungen auch sonst Gemeinsames haben.

5. *Aug. Grob*, Beiträge zur Anatomie der Epidermis der *Gramineenblätter*. (Bibliotheca Botanica Bd. 7, Heft 36. Stuttgart 1896) enthält manche nutzbare Einzelheit. Bei der Zusammenfassung seiner Ergebnisse hat Verfasser leider die *Hackel'schen Tribus* — künstliche Gruppen! — als Einheiten benutzt, hat infolgedessen keine Regel ohne Ausnahme und sagt nicht immer deutlich, welche Arten der Regel folgen, und welche Ausnahmen machen.

6. *Ernst Lehmann*, Über den Bau und die Anordnung der Gelenke der *Gramineen* (Straßburg 1906) zählt 25 Gattungen auf, die keine Stengelgelenke haben, unter diesen befinden sich außer *Nardus* und *Cynodon* nur *Eugramineae* und *Frumentae*. Dagegen sind unter 19 Gattungen mit Stengelgelenken von *Eugramineen* nur *Oryzopsis, Phragmites, Eragrostis* und *Uniola*, von *Frumenteen* *Ceratochloa* und *Elymus*, der Rest sind *Paniceen, Oryzeen, Chlorideen* und *Bambuseen*. Gespaltene Scheidengelenke fanden sich bei *Bambuseen*, mehreren *Paniceen, Stenotaphrum, Uniola* und *Donax*, geschlossene bei den übrigen nachgesehenen *Eugramineen* und *Frumenteen*.

Aus diesen Arbeiten läßt sich im allgemeinen entnehmen, daß die *Oryzeen* den *Paniceen* nicht ganz nahe stehen, daß die *Chlorideen* viel mehr den *Paniceen* als den *Eugramineen* sich anschließen, daß die *Frumentae* den *Eugramineae* nächst verwandt sind, daß aber diese letzteren eine wenig homogene Sippe darstellen.

Wenn ich die Ergebnisse der erwähnten anatomischen Spezialarbeiten zusammenbringe mit den Erfahrungen, welche meiner bisherigen Ordnung der *Gräser* zugrunde liegen, so kann ich daraus das folgende System konstruieren.

Selbstverständlich hat es nur heuristischen Wert. Denn zahlreiche Sippen sind gar nicht daraufhin untersucht, ob sie hineinpassen. Diesen Fehler haben aber alle bisherigen *Grassysteme*. Ich will nun die im Deutschen Reiche vorkommenden Sippen vornehmen und prüfen, ob sie sich nach diesem Probesystem besser, d. h. natürlicher ordnen lassen als nach den früheren.

— Gefäßbündel im Mantel des hohlen Stengels zerstreut, außen mit schwächerem, innen mit stärkerem, oft geteiltem Baststreifen, von der Epidermis durch Parenchym getrennt. (Schwendener, Mechan. Prinzip S. 65 und Taf. 7 Fig. 1). Gefäßbündel der Blätter nicht von radiär angeordnetem grünem Gewebe umgeben. Keine Polsterhaare (Grob, Epidermis S. 80) *A. Bambusoideae*.

- Bastlagen oder Streifen gleich unter der Epidermis des Stengels.
- — Gefäßbündel in den Blättern ohne Mantel radiärer dunkelgrüner Zellen (Duval-Jouve, Histotaxie S. 348)

B. Graminoideae.

- — — Gefäßbündel in den Hauptnerven der Blätter in zwei oder mehreren Lagen, die großen an der Rückenseite (unten). Kurzzellen der Epidermis von oben gesehen mit vier konkaven Seiten (Grobs Reiszellen). Polygonale Stärkekörner. Keine Polsterhaare (Grob S. 80)

B. 1. Oryzeae.

- — — Gefäßbündel der Blätter in der Regel in einer Ebene, sonst die kleinen an der Rückenseite (Duval-Jouve, Histotaxie T. 19 Fig. 6 und Agrop. de l'Hérault T. 16 Fig. 5). Keine „Reiszellen“ in der Epidermis. Stengel mit subepidermialen Bastzylinder, dem die meisten Gefäße anliegen.

- — — — Zwei getrennte Narben. Alle Haare einzellig (Grob S. 74 f.).

- — — — — Stärkekörner zusammengesetzt

B. 2. Gramineae (Eugramineae).

- — — — — Stärkekörner einfach . . . *B. 3. Frumentae.*

- — — — Ein Griffel mit einer Narbe. Zweizellige Haare kommen vor (Grob S. 74) . . . *B. 4. Nardus.*

- — Gefäßbündel in den Blättern von einem Mantel oder zwei Schalen radiär geordneter grüner Zellen umgeben, die meist viel dunkler sind als das übrige assimilierende Gewebe (Duval-Jouve Histotaxie p. 348). Polsterhaare nicht selten (Grob S. 80) *C. Panicoideae.*

- — — Ährchen oft von den Seiten zusammengedrückt. Stärkekörner zusammengesetzt, meist leicht zerfallend.

- — — — Ährchen in rispigen Ständen . . . *C. 1. Sporoboleae.*

- — — — Ährchen zweizeilig an ungegliederten Zweigen sitzend
C. 2. Chlorideae.

- — — Ährchen meist vom Rücken zusammengedrückt, ohne Achsenfortsatz. Stärkekörner polygonal, nicht zusammengesetzt *C. 3. Paniceae.*

- — — — Mechanisches Gewebe des Stengels einen meist außen gerippten Hohlzylinder bildend, die Gefäße nur zum kleinen Teil mit diesem zusammenhängend (Schwendener S. 62—63) . . *C. 3 a. Panicinae.*

- — — — — Kein Bastzylinder.

- — — — — Dunkelgrüne Gefäßbündelscheiden deutlich

C. 3 b. Andropogoninae.

- — — — — Grüne Gefäßbündelscheide minder deutlich (Duval-Jouve, Histotaxie p. 352) . *C. 3 c. Coicinae.*

B. Arbeitsplan.

Es wird sich bei der Arbeit in erster Linie um die Frage handeln, ob sich die *Sporoboleae* aus den bisherigen *Eugramineae* als eine

natürliche Sippe ausscheiden lassen. Dazu wird eine vergleichende Untersuchung der Blätter derjenigen Gattungen nötig, über welche D u v a l - J o u v e keine Auskunft gibt. Voraussichtlich gibt es dabei Schwierigkeiten. *Coix* und *Zea* stehen in D u v a l - J o u v e s ursprünglicher Liste (Histotaxie S. 352) bei den Sippen mit gleichmäßig grünem und kompaktem Parenchym, sie machen hier freilich eine Ausnahme, weil die Anordnung der grünen Zellen zu gefäßumgebenden Zylindern angedeutet erscheint. Die phylogenetisch ältesten Grassippen müssen nach der Morphologie der Blüten die *Oryzeen* und *Bambuseen* sein. Erstere haben nach D u v a l - J o u v e kompaktes Assimilationsgewebe, von letzteren verhalten sich wenigstens einige bei uns gezogene Arten ebenso. Demnach müßte dieser histologische Typus des Blattes der ältere sein; die *Panicoideae* hätten die Anordnung der grünen Zellen um die Gefäße ausgebildet und in den *Coicinae* nachträglich wieder aufgegeben. Nun, dergleichen kommt vor. Ferner steht *Diplachne serotina* in D u v a l - J o u v e s Liste der Arten mit um die Gefäße gruppierten grünen Zellen, *Molinia* aber in der anderen Reihe. *Diplachne* und *Molinia* stehen sich aber morphologisch so nahe, daß sie nicht nur in meiner Exkursionsflora sondern auch in C o s t e s Flore de France zu einer Gattung gerechnet sind. Ja, D u v a l - J o u v e selbst muß bei Aufstellung seiner Listen eine Gattung zerreißen: *Danthonia Forskalii* kommt neben *Diplachne* zu stehen, während ihre französischen Gattungsgenossinnen die Merkmale dieser Gruppe vermissen lassen. Die erste Vermutung über diesen Sachverhalt geht natürlich dahin, daß *Danthonia* D u v a l - J o u v e und *Molinia* C o s t e (erst recht also *Arundo* mihi) heterogene, zu spaltende Genera seien. Wir haben ja bei den G r ä s e r n öfter erlebt, daß eine Art nach gründlicher Untersuchung durch einen tüchtigen Systematiker auf einen falschen Platz gestellt war — man vergleiche z. B. die Synonymik von *Festuca (Nardurus) Lachenalii* = *Triticum Halleri* und andere. Im Anfange meiner Arbeit bin ich bei der Beantwortung der Frage, ob ein gegebener Blattquerschnitt den graminoiden oder den panicoiden Typus im Sinne meines Probesystems zeigt, so oft auf Schwierigkeiten gestoßen, daß ich bald in Zweifel geriet, ob dieser Unterschied überhaupt durchschlagend sei. Nun sehe ich, wie bei K i r c h n e r und V o l k a r t (Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas Lieferung 8. 1908 S. 74 f.) auf die Verschiedenheit in der Anordnung des Assimilationsgewebes der Grasblätter doch so viel Wert gelegt wird, daß selbst ein gänzlich negativer Ausfall der Untersuchung etwas Neues bringen müßte — so unerfreulich der Verlust des in Rede stehenden Kennzeichens für die Systematik auch wäre. Bemerkenswert ist, daß K i r c h n e r und V o l k a r t die *Maydeen* bereits neben die *Andropogoneen* usw. zu den Vertretern des panicoiden Typus gestellt haben, und daß auch sie für die diesem Typ angehörigen „*Poëoideen*“ eine Sonderstellung anerkennen. Auffällig ist, daß unter diesen *Aristella* erscheint, die bei D u v a l - J o u v e in der anderen Reihe steht und nach H a c k e l (Nat. Pflanzenf.) nur als schwache Sektion von *Stipa* zu betrachten wäre.

Viele „*Sporoboleen*“ haben wir freilich unter den deutschen Gräsern nicht zu erwarten. Schon in Südfrankreich gelten ihre Vertreter als südliche Typen und blühen verhältnismäßig spät. Von den vorläufig in diese Sippe zu stellenden Gattungen sind bei uns nur *Sporobolus*, *Crypsis*, *Diplachne* und *Eragrostis* vertreten, lauter Hospitanten. Innerhalb der eingeschränkten *Eugramineae* bleibt aber viel zu ordnen. Wir werden D u v a l - J o u v e s Hinweise beachten, daß im Bau der Granne *Lasiagrostis* von *Stipa* abweicht und sich *Avena* nähert, daß *Lagurus* auch *Avenagrannen* hat, während *Aira* abweicht, usw.

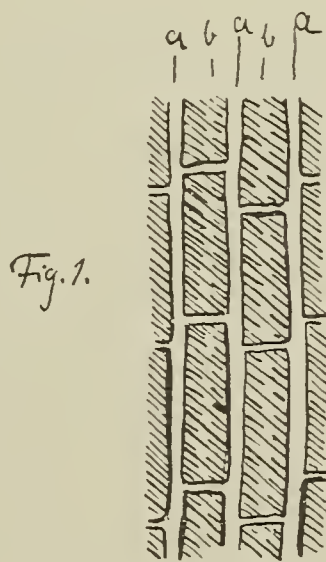
Außerdeutsche Gräser berücksichtige ich so wenige wie möglich, weil die Arbeit sonst kein Ende nähme. Aus demselben Grunde schränke ich die Ausbeutung der Literatur ein.

I. Die wichtigsten histologischen Blattpyen. (§§ 1—7.)

Ich beginne damit, je eine Sippe mit graminoider und panicoider Blatthistologie zu erläutern. Dann könnte ich zu den amphitypen Gattungen übergehen, nämlich *Danthonia* (*Sieglingia*) und *Diplachne-Molinia*, von denen ich die vorgefaßte Meinung gewann, daß sie heterogen wären, sowie *Andropogon* und *Zea*, die ich nach morphologischer Untersuchung für nächst verwandt gehalten hatte, im vorläufigen System aber wieder trennte. Da von *Danthonia* und *Diplachne* wenig Material zu meiner Verfügung steht, scheint es zweckmäßig, vor ihnen eine andere, habituell vielförmige Gattung der praesumptiven *Sporoboleen* durchzunehmen, das ist *Eragrostis*. Auf *Aristella*, die von K i r c h n e r anders klassiert wird als von D u v a l - J o u v e gehe ich später ein, wenn ich *Stipa* erörtere. Allen voraus schicke ich eine Bemerkung über die *Bambusen*.

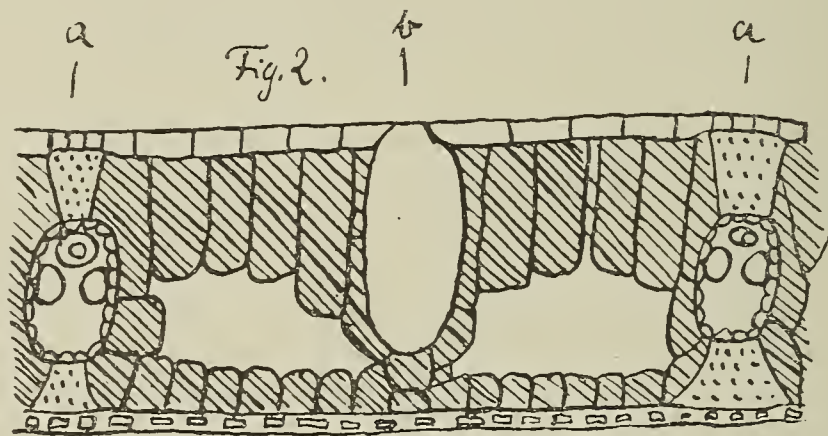
1. Die Bambusen und ihr Blatt.

Bambusen werden nach der literarischen Sitte unserer Zeit erst dann in deutschen Floren Aufnahme heischen, wenn ein Sammler einmal eine solche auf Gartenauswurf oder verlassenem Kulturland findet und dies drucken läßt. Die bei uns gewöhnlich gezogenen Arten zeichnen sich aber dadurch aus, daß sie einen histologischen Typus des Blattes sehr klar erkennen lassen. Betrachtet man so ein Blatt bei durchfallendem Lichte von der Fläche, so sieht man gelbliche gerade Längsstreifen, welche durch feine Querstriche von derselben Färbung verbunden sind. Die übrige Fläche ist grün, aber nicht gleichmäßig. In der Mitte eines



Flächenzeichnung vom Bambusblatt.
a) Gefäßbündel, b) Blasenzellen. Die Färbung ist heraldisch markiert.

jeden von zwei gelblichen Parallelstreifen begrenzten grünen Streifens ist ein erheblich hellerer Streif eingeschaltet. Im Querschnitte zeigt sich, daß in den hellen Streifen Gefäßbündel verlaufen, der Zwischenraum zwischen diesen und der Epidermis ist durch kollenchymatisches oder bastartiges Gewebe ausgefüllt. In den hellgrünen Streifen besteht die obere Epidermis aus Blasen- zellen. Zwischen diesen und der unteren Epidermis liegt eine (meist doppelte) Schicht grüner Zellen. Die dunkelgrünen Partien zeigen einen Luftraum oder sehr lockeres farbloses Gewebe in der Mitte, zwischen diesem und der Epidermis je eine Lage grüner Zellen, die obere etwa doppelt so stark wie die untere.



Querschnitt vom Bambusblatt. *a* Gefäßbündel, *b* Blasen- zellen. Die Färbung ist heraldisch markiert.

An den Gefäßen sind beide grünen Schichten durch weitere Zellen verbunden. Bei starker Vergrößerung zeigt sich, daß jede grüne Zelle mit einer Fläche an einen Luftkanal grenzt. In dem

Fig. 3.



Zellenordnung in der Parenchym- scheide eines Gefäßbündels.

Gewebe, welches an die Gefäße grenzt, sieht man diese Luftkanäle auf Quer- und Schrägschnitten, in den grünen Belägen der Epi- dermis am besten von der Fläche oder in etwas schiefen nicht zu dünnen Schnitten. Das grüne Gewebe, welches an die Gefäß- bündel grenzt, ist deren „Paren-

chym- scheide“, dasjenige unter der oberen Epidermis ist „Palisaden- parenchym“, der Belag der unteren Epidermis besteht aus isodiametrischen (rundlichen) Zellen.

Dieses ist der Typus des B a m b u s blattes. Der B a m b u s - stengel ist hohl. Unter der Epidermis liegt eine dünne Schicht kleiner grüner Zellen, an die innere Höhle grenzen große grüne Zellen. Die Zwischenlagen sind größtenteils von Gefäßbündeln und deren Bastbelägen eingenommen. In der Regel sind alle diese Bündel durch grünes Gewebe geschieden, so daß das subepidermiale Chlorophyllgewebe mit dem zentralen durch ein Maschenwerk zusammenhängt. In der Blattscheide sind die Zwischenräume zwischen Epidermis und Gefäßbündeln auf dem Querschnitte von etwa neun nahezu sechseckigen Zellen ausgefüllt. Die mittelste, oft leere, entspricht dem farblosen oder luftführenden Raume im

Blatte, die äußere Reihe dem unteren, die innere dem oberen (Palisaden-) Epidermisbelag, die seitlichen den Parenchym-scheiden der Gefäße.

Das Blattbild, welches H a b e r l a n d t von *Bambusa Simonii* gibt (Pringsh. Jahrb. 13, Tafel 3, 13. 1882), läßt erkennen, daß der zentrale Luftraum unmittelbar an die farblosen Zellen der Gefäßbündelscheide angrenzen kann.

2. Gramen und das graminoides Blatt (echte Grasblatt).

Wenn man die D u v a l - J o u v e s c h e n Querschnittsbilder durchmustert, so lassen die der folgenden Arten am ehesten vermuten, daß ihnen ein dem B a m b u s blatte ähnlicher Plan zugrunde liegt: *Glyceria spectabilis*, *fluitans* und *festucaeformis*, *Festuca glauca* und *heterophylla*, *Poa annua*, *Aira latifolia*, *Arundo donax*, *Lygeum spartum* und *Triticum caninum*.

Aber die Verhältnisse liegen etwas anders. Man trifft bei *Poa annua* Querschnitte, welche fast denen vom B a m b u s gleichen, aber auch solche, in denen der grüne Belag der Bauchepidermis sehr lückenhaft ist. Wenn man das Blatt von der Fläche betrachtet, sieht man die Nerven als dunkelgrüne Längsstreifen, die zwischenliegenden Streifen sind im allgemeinen heller und setzen sich aus helleren und dunkleren ungenau begrenzten Querbändern zusammen, von denen die dunklen nach den Nerven zu breiter werden. Nur die Rückenepidermis besitzt einen gleichmäßigen Belag von Assimilationsgewebe, der von der Fläche ungefähr aussieht wie ein regelmäßiges, wenn auch locker gefugtes Kopfsteinpflaster. Zwischen diesem und der Bauchepidermis finden wir farbloses Gewebe und Lufträume von grünen Strängen durchzogen; wo solcher mehrere sind, zeigt die Lupe eine dunkle Querbinde, wo sie spärlich sind oder fehlen, sind die hellen Stellen des Blattes. Mechanisches Gewebe ist spärlich; die Parenchym-scheide der Gefäßbündel geht meist rund um diese herum, deshalb erscheinen die Blattnerven dunkel. Zwischen der Parenchym-scheide und den eigentlichen Gefäßen zeigt der Querschnitt eine farblose Bündelscheide halbmondförmiger bastartiger Zellen. Im Stengel sehen wir Assimilationsgewebe rundum unter der Epidermis. Mechanisches Gewebe ist nur angedeutet. Das Zentrum wird schnell hohl. In der Blattscheide liegt der äußeren Epidermis eine vollständige Schicht grüner Zellen an, zwischen dieser und der inneren Epidermis ist zartes farbloses Gewebe; die Parenchym-scheiden der Gefäßbündel sind noch wenig augenfällig.

Poa annua bildet mit vielen anderen Arten zusammen die Gattung *Gramen* meiner Exkursionsflora. Ich muß einige Worte über die Merkmale und die Gliederung dieser Sippe sagen, ehe ich ihre Blätter untereinander vergleiche.

Alle wirklichen *Eugramineae* sind miteinander recht nah verwandt. Stengel, Blätter und Samen zeigen keine histologischen Verschiedenheiten von erheblicher Bedeutung. In der Morphologie der Blüten und Früchte herrscht weitgehende Übereinstimmung.

Die G r a m e n arten stimmen noch weiter überein. Sie haben mehrblütige Ährchen mit zwei Hüllblättern, welche beim Abfallen der Früchte an den Stielen zurückbleiben. Diese Hüllblätter sind kürzer als die erste Deckspelze. Die Deckspelzen sind grannenlos oder tragen an der Spitze eine ungestielte Granne (subule nach D u v a l - J o u v e), niemals kommen rückenständige oder gestielte Grannen vor. Die Blüten haben zwei zugespitzte, meist mit einem lateralen Zahn versehene Lodikel. Die Narben treten zwischen dem Grunde der Spelzen hervor.

Von den in meiner Exkursionsflora unter *Avena* vereinigten Sippen war im alten System am schwersten *Koeleria* von *Gramen* abzuscheiden. Wenn diese aber von *Lophochloa* gesondert wird (worüber später § 13), besitzt sie in den großen Hüllspelzen, dem rückenständigen Grannenrudiment und den tief gespaltenen Lodikeln gute Kennzeichen. Schwieriger wird die Abgrenzung gegen die *Agrostissippe*, sobald man aufhört, die Einblütigkeit der Ährchen für durchschlagend zu halten. Denn die *Agrostideen* des alten Systems haben oft genug keine Rückengranne. Wenn aber bei ihnen zweiblütige Ährchen auftreten, scheinen sie die großen für die H a f e r sippe charakteristischen Deckspelzen zu haben. (K u n t z in Beih. Bot. Centralbl. XXIV. 2. Abt. 1.)

Zur Einteilung der Sippe *Gramen* läßt sich das Zellnetz der Vorspelze gebrauchen. Bei manchen Arten trifft man im Mittelfelde zwischen je zwei Langzellen zwei verschiedene Kurzzellen hintereinander. Die vordere Zelle eines solchen Paares ist in der Aufsicht rundlich, trägt auf der Mitte der gewölbten Oberfläche eine Warze, ist im Inneren stark verkieselt und führt die charakteristischen Bläschen in der Kieselsäure. Die hintere Zelle ist ungefähr rechteckig, ihr Querdurchmesser erheblich größer als der Längsdurchmesser, sie ist eine Korkkurzzelle nach G r o b -scher Ausdrucksweise, die vor ihr liegende eine Kieselkurzzelle. In den Außenfeldern der G r a m e n vorspelzen liegen nicht selten zwei Kieselkurzzellen hintereinander, manchmal ihrer noch mehr. Kurzzellpaare der geschilderten Art sind zahlreich im Mittelfelde der Vorspelze von *Nardurus Lachenalii* und *Scleropoa rigida*.

Bei *Festuca elatior* und *Lolium italicum* sind Korkkurzzellen fast nur im hinteren Teile des Vorspelzenmittelfeldes zu sehen, weiter vorn liegen allein Kieselkurzzellen zwischen den Langzellen. Ganz zurück treten die Korkkurzzellen bei *Festuca gigantea*, *Lolium perenne*, *Festuca cf. ovina*, *Vulpia myurus*, *Poa trivialis*, *bulbosa*, *palustris*, *Chaixii* und *compressa*.

Bei *Cynosurus cristatus* und *echinatus* sind Kieselkurzzellen auch vorherrschend. Außerdem sind hier die Vorspelzen grün und stärkehaltig.

Briza media hat nur zerstreute Kieselkurzzellen, gegen die Basis der Spelze wird das Zellnetz rein langzellig.

Während bei den Vorspelzen aller vorher aufgezählten G r ä s e r die Kieselkurzzellen überwiegen, fallen bei *Atropis distans* die Korkkurzzellen stark ins Auge. Die Kieselzelle ist zwar vor fast jeder Korkzelle erkennbar, aber kümmerhaft und

meist ohne Warze. *Atropis distans* hat als weiteres augenfälliges Merkmal gegenüber den im vorigen Absatze genannten Arten die vorn breit gestutzten fünfzähligen Deckspelzen; die Kiele ihrer Vorspelzen sind weichhaarig. An *Atropis* schließt sich *Scolochloa festucacea* (*Festuca borealis*), die fremde Sippe *Colpodium* und möglicherweise *Poa annua*. Bei dieser ist die Vorspelze zart-häutig, abgesehen von den Nerven und grünen Streifen in der Regel rein langzellig. Die Kiele sind weichhaarig.

Dactylis glomerata führt in Kurzzellpaaren nicht selten vor der Korkkurzzelle einen Stachelhöcker. Durch Stachelhöcker an Stelle von Kieselkurzzellen zeichnet sich auch die fremde *Desmazeria* (*Brizopyrum*) aus, die im übrigen *Briza* ähnlicher ist. Wenn man andere bekannte Merkmale mit berücksichtigt, kann man die Gramenarten der deutschen Flora in folgende natürliche Sippen verteilen:

- a) *Festuca*, *Nardurus Lachenalii*, *Scleropoa rigida*, *Lolium*, *Vulpia* und *Poa* (? ausschl. *annua*);
- b) *Cynosurus*;
- c) *Briza*;
- d) *Atropis*, *Scolochloa*, (? und *Poa annua*);
- e) *Dactylis*.

Wenn bei *Gramen* Grannen vorkommen, sind sie endständig und führen ein Gefäßbündel. Bei *Vulpia* ist es schwer zu sagen, wo die eigentliche Spelze aufhört, und die Granne anfängt. Die Seitennerven laufen weit in die schmale Spitze hinein, enden aber ungefähr da, wo das grüne Parenchym auskeilt; und diese Stelle muß man als Grannenbasis betrachten. Denn bei *Festuca gigantea* und *Lolium italicum* sieht man in ganz gleicher Weise das grüne Gewebe am Mittelnerven aufhören, wo dieser in die Granne eintritt.

Die Granne der *Festuca gigantea* ist im Querschnitte kreisrund. Das Gefäßbündel liegt annähernd in der Mitte. Zwischen ihm und der Epidermis liegt in der einen Kreishälfte nur eine Schicht dicker dickwandiger Zellen (fünf Stück), während in der anderen Hälfte zwei Schichten dünnerer, jedoch auch dickwandiger Zellen vorhanden sind. Der Epidermisring besteht aus etwa 20 Zellen, die dickwandig, gewölbt und wenigstens teilweise mit einem Stachelhöcker versehen sind. Von Duval-Jouves Grannenbildern ist das von *Holcus* noch am ähnlichsten.

Verfolgt man die *Festuca*-granne bis zu ihrem Übergange in die Spelze, so erkennt man, daß die Seite, an welcher zwei Schichten libriformer Zellen zwischen Gefäßbündel und Epidermis liegen, die Rückenseite ist. An der Spelzenspitze ist das Gefäßbündel

an der Rückenseite bereits von diesen Schichten bedeckt, während an der Bauchseite eine Lage grünen Parenchyms zwischen ihm

Fig. 4.

Übergangsstelle der Spelze in die Granne bei *Festuca gigantea*.

und der Epidērmis liegt. Beim Übergang in die Granne wird von den Seiten her das Parenchym durch Libriform ersetzt, und die Epidermiszellen werden auch an der Bauchseite derbwandig.

Insgesamt gehören zu *Gramen* in dem hier angenommenen Umfange wohl 240 Arten.

Angefangen habe ich die Zusammenziehungen, die zur Neuauftellung des Genus *Gramen* führten, um die Eltern der *Festuca loliacea* (*Lolium perenne* $\times$ *Festuca elatior*) zusammenzubringen. Nun ist unlängst ein Bastard beschrieben (Deutsche Landwirtsch. Presse XXXI. 1904 Nr. 46), der noch viel umfangreichere Zusammenziehungen zur Folge haben müßte, nämlich *Lolium italicum* $\times$ *Triticum vulgare*. Der Züchter, K o n r a d S c h l i e p h a c k e in Werblitz, entfernte aus W e i z e n blüten rechtzeitig die Staubbeutel, brachte Pollen von *Lolium italicum* auf die Narben und ließ die Blüten dann ungeschützt stehen. Er nahm an, daß bei W e i z e n ohne Eingreifen des Menschen Fremdbestäubung überhaupt nicht vorkäme — bei seinen Experimenten mit R o g g e n schützte er die befruchteten Blüten. Die so behandelten Blüten brachten Samen, aus denen eine Pflanze hervorging, von der außer der Photographie zweier Ähren nur mitgeteilt ist, daß sie steril gewesen sei. Die nicht gerade deutliche Abbildung sieht aus wie W e i z e n. Vielleicht sind die mit *Lolium* bestäubt gewesenen W e i z e n blüten nachträglich durch Pollen von R o g g e n , Q u e c k e oder sonst einem *Fru mentum* befruchtet worden. — Wegen älterer Angaben über angebliche Übergänge zwischen *Lolium* und *Fru mentum* vergl. R ö p e r , der *Taumel-Lolch*. (Rostock 1873.)

Was nun die Blätter betrifft, besehen wir zunächst *Festuca gigantea* als Vertreter der Bewohner feuchter schattiger Orte. Der Stengel ist hohl. Im Blatte sind die stärkeren Nerven durchscheinend, die übrigen nicht. Die Zwischennervestreifen zeigen die unregelmäßigen Querbinden neben den Nerven deutlich, in der Mitte weniger, und hier ist die Färbung allgemein helle, durch Blasen Zellstreifen veranlaßt. Im Schnitte sieht man Assimilationsgewebe an der Rückenepidermis und an den Gefäßscheiden, außerdem dünne grüne Stränge wie bei *Poa annua*.

Festuca ovina, eine xerophile Art, hat sehr hohle Stengel. Diese zeigen außen Paare schmaler grüner Längsstreifen. Im Querschnitte sieht man an Stelle dieser Streifen je eine Gruppe grüner Zellen, welche den Bastbelag eines kleinen Gefäßbündels flankieren. Im übrigen grenzt mechanisches Gewebe an die Epidermis. Die Blattscheide ist dünn, ihre äußere (Rücken-) Epidermis tiefzellig. Einwärts von ihr liegen viele Baststränge, an welche sich weiterhin größere Gefäßbündel anschließen, und kleine Gefäßbündel. Eine Lage grüner Zellen schließt sich an die bastfreien Epidermisstreifen und umgibt die kleinen Gefäßbündel. In älteren Scheiden treten immer mehr grüne Zellen und Zellstreifen im früher farblosen Mesophyll auf, namentlich um die großen Gefäße; zuletzt ist die subepidermiale grüne Schicht nicht mehr deutlich von den Parenchymscheiden der Gefäßbündel und

deren Verbindungen unterscheidbar. In dem Blatte, welches so gefaltet ist, daß die Rückenseite außen, die Bauchseite innen liegt, ist der grüne Belag der Rückenepidermis, der für *Poa annua* und *Festuca gigantea* charakteristisch war, nicht vorhanden, in den lateralen Teilen durch eine Kollenchymlage ersetzt. Im übrigen ist das Mesophyll ein hyalines Parenchym, welches von vielen grünen Verbindungssträngen zwischen den stark entwickelten Parenchymscheiden der Gefäße durchzogen wird. Die Blaszellen in den Furchen sind kümmerhaft. Die neben ihnen liegenden Streifen haben Spaltöffnungen. Und hier nimmt in manchen Schnitten das Assimilationsgewebe unter der Bauchepidermis Palisadenform an. Die nach außen gekehrte Rückenepidermis hat keine Spaltöffnungen; wo sie zu erwarten wären, sehen wir typische Kurzzellpaare.

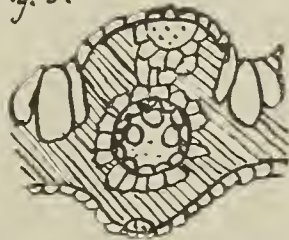
Atropis distans möge die Halophyten vertreten. Ihr Stengel ist sehr hohl. Unter der Epidermis nehmen die Streifen des mechanischen und des assimilierenden Gewebes annähernd gleiche Strecken ein. Gleich dahinter ist das mechanische Gewebe zum Zylinder geschlossen, die Gefäße liegen teils in, teils an diesem, weiter innen folgt lockeres farbloses Gewebe. In der Blattscheide reicht von den großen Gefäßbündeln Kollenchym oder Bast bis zur beiderseitigen Epidermis. Zwischen den Gefäßbündeln haben wir an der Rückenepidermis erst grünes, dann (an die andere Epidermis grenzend) hyalines Parenchym. Kleine Gefäßbündel liegen innerhalb der grünen Schicht. Das Blatt ist auf der Oberseite gerippt, in den Furchen mit Blaszellen ausgerüstet. Das grüne Gewebe ist auf der Rückenseite nur durch die Bastbeläge der stärkeren Gefäßbündel unterbrochen. Fast alle Gefäßbündel haben um die Scheide der (im Querschnitte) halbmondförmigen Zellen herum eine Lage hyaliner Zellen, zwischen welche sich hier und da dünne grüne Zellen oder Zellbuchten bis zur eigentlichen Scheide durchschieben. Erst außerhalb dieser Schicht ist die Parenchymscheide des Bündels, und zwar stark, entwickelt. Von dieser erstrecken sich meist zwei starke grüne Lamellen bis zur Bauchepidermis, zwischen ihnen ist hyalines Gewebe und Bast.

Nardurus Lachenalii ist als einjährige Pflanze trockner Standorte sehr schnelllebig. Sein Stengel wird nicht hohl. An der Peripherie wechseln Assimilations- und mechanisches Gewebe wie bei *Festuca ovina*. Ein geschlossener Bastzylinder kommt

ebensowenig zur Entwicklung wie bei *Poa annua*. Das ganze Stengelinnere besitzt zwischen großen hyalinen Zellen feine grüne Stränge, die in der Umgebung der Gefäße zahlreicher sind, aber auch dort keine besondere Anordnung erkennen lassen. In der Blattscheide

liegt der äußeren Epidermis grünes Gewebe an, doch ist es oft durch die gefäßbegleitenden Baststränge unterbrochen. Längs dieser

Fig. 5.

Querschnitt einer Blattrippe von *Atropis distans*.

Stränge erstreckt sich das Grün bis zu den Gefäßbündeln, läßt aber deren Bauchseite frei. Unter der Bauchepidermis liegt hyalines Gewebe. Im Blatte sieht man die Nerven als hellgrüne Streifen, die von zwei dunkleren eingefast sind. Die Zwischenstreifen zwischen diesen Dreistreifensystemen sind hellgrün. Ihnen entsprechen Blaszellen mit unterliegendem Grün. Die dunklen Streifen sind durch die Parenchymscheiden der Gefäßbündel veranlaßt. Sonst ist die Histologie im allgemeinen wie bei *Poa annua*, *Festuca gigantea* und *Atropis distans*. Grüne Lamellen, die an die Bauchepidermis grenzen, zeigen streckenweise Palisadenform.

Dactylis glomerata hat hohle Stengel. Das Blatt hat eine Blaszellreihe auf dem Mittelnerven, weiter keine. Die Gefäßbündel sind abwechselnd stärker und schwächer. Das Gewebe zwischen ihnen ist grünes Parenchym, in welchem in der Mitte größere farblose Zellen oder an deren Stelle ein Luftgang liegt. Das Bild ist also dem des Bambusblattes sehr ähnlich, nur haben die der Bauchepidermis anliegenden Zellen keine Palisadenform, sind vielmehr isodiametrisch, außerdem bilden sie keinen zusammenhängenden Belag, sondern wie die Ansicht von der Fläche erkennen läßt, nur grüne Lamellen mit farblosen Zwischenräumen. Der grüne Belag der Rückenepidermis ist geschlossen. Das Blatt hat Spaltöffnungen auf beiden Seiten. Die Ansicht von der Bauchseite gleicht streckenweise dem *Haberlandtschen* Bilde der Palisadengewebslamellen der Blattrückenseite von *Ornithogalum umbellatum* (Pringsh. Jahrb. 13 Taf. 5, 5), auf anderen Strecken gehen die Lamellen in einen geschlossenen Belag über. An den jüngeren Blattscheiden sind grün die Parenchymzellen, welche der auswendigen Epidermis anliegen, und neben den Gefäßbündeln außerdem einige weiter innen gelegene.

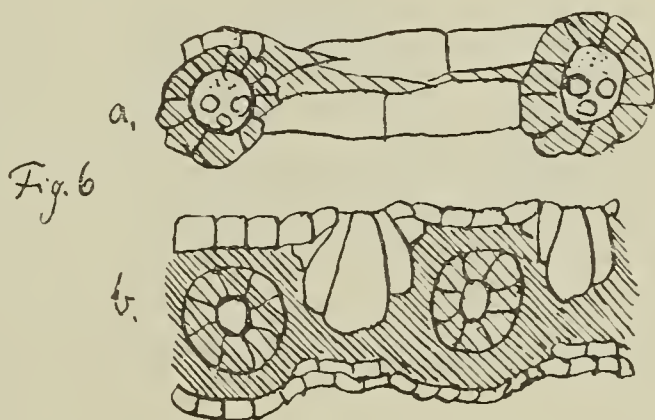
Das *Dactylis*blatt hat sozusagen zwei Unterseiten; Liebhaber von Fremdwörtern können es amphitergos nennen. Wenn es sich mit Hilfe des medianen Blaszellstreifens zusammenklappt, kehrt es der Sonne nur die beiden scharfen Seitenränder zu. Das Blatt der *Festuca ovina* ist invers, dreht der Sonne den Rücken zu und atmet mit dem Bauch. Das typische Gramenblatt, das echte Grasblatt, unterscheidet sich vom Bambusblatte dadurch, daß das der Bauchepidermis anliegende Palisadenparenchym fehlt, und seine Funktionen nach Bedarf durch Gewebslamellen übernommen werden, welche anscheinend aus den Verbindungen zwischen den Parenchymscheiden der Gefäße hervorgehen.

3. Panicum und das panicoide Blatt (Hirseblatt).

Ob Rispen-, Kolben-, Blut- und Hühnerhirse in eine Gattung gehören oder deren vier vertreten, soll hier nicht erörtert werden. Nächstverwandte Sippen sind sie jedenfalls. Außer ihnen steht als unbestrittene *Panicina* in der deutschen Flora nur noch *Cenchrus*, ein seltener Gast, dessen systematische Stellung nur im Zusammenhang mit uns ganz fernliegenden Sippen besprochen werden könnte.

Panicum palmifolium (aus dem Warmhause) hat meterlange, fast handbreite Blätter. Diese zeigen sehr viele dicht nebeneinander laufende Längsnerven, welche gegen das Licht gehalten nicht durchscheinen. Quernerven sind nicht sichtbar. Der Querschnitt zeigt in der Blattmitte unter der oberen (Bauch-) Epidermis farbloses parenchymatisches oder schwach kollenchymatisches Gewebe, unter ihm folgen die Gefäßbündel, jedes von einem Kranze chlorophyllreicher Zellen umgeben und alle so benachbart, daß diese grünen Ringe einander berühren. In den dünnen lateralen Blattteilen fällt das farblose Gewebe aus, die dünnen Gefäßbündel und ihre grünen Ringe füllen den Raum zwischen der beiderseitigen Epidermis aus. In der Blattscheide ist jedes Gefäß von einem Ringe (im Querschnitt) deutlich radiär gestellter grüner Zellen umgeben, zwischen je zwei solchen Ringen liegt farbloses Parenchym. Der Stengel ist voll, in allen Schichten mit Gefäßbündeln versehen. Unter seiner Epidermis liegt grünes, fast kollenchymatisches Gewebe, in dieser Schicht sind Gefäße, in deren Nachbarschaft die Grünfärbung am stärksten erscheint. Zentralwärts von diesem grünen Zylinder folgt der Bastzylinder, dann farbloses lockeres Gewebe.

Panicum miliaceum, die Rispenhirse, zeigt im Querschnitte der Blattscheide jedes Gefäßbündel von radiär geordneten grünen Zellen umgeben, zwischen je zwei solchen Ringen farbloses sehr lockeres Gewebe, welches indessen hier und da von schwachen grünen Streifen durchzogen wird. Der Blattquerschnitt zeigt jedes Gefäßbündel wie in der Blattscheide von einem Ringe grüner Zellen umgeben; um diese herum liegt ein dünnerer dunkelgrüner Ring, welcher durch einen schmalen Streifen mit seinen Nachbarn verbunden ist. Die verschiedene Färbung beider Ringe ist sehr augenfällig, verschwindet aber beim Erwärmen des Präparates und rührt vielleicht daher, daß die äußere Lage viel Luftgänge enthält. Sie nebst den Verbindungsstreifen stellt die Weiterentwicklung der schon in der Blattscheide erkennbaren Kommunikationseinrichtung zwischen den Parenchymscheiden der parallelen Gefäße dar. Im Gegensatze zu dem echten Grasblatte hat das Hirseblatt keinen grünen Epidermisbelag, sondern an Assimilationsgewebe nur die Parenchymscheiden der Gefäße, und zwar eine innere eigentliche Scheide und das diese umspinnende und verbindende Kommunikationssystem, welches infolge seiner vielen und weiten Luftgänge (Interzellularspalten) dunkel erscheint. Die Zellen der inneren Parenchymscheiden haben die Form der Palisadenzellen, die äußeren Scheiden sind denen gleich, welche im echten Grasblatt allein vorkommen. D u v a l - J o u v e



Panicum miliaceum. a zwei Gefäßbündel der Blattscheide, b Blattquerschnitt.

beschreibt das *Paniceenblatt* so, daß der dunkelgrüne Ring dem Gefäßbündel zunächst, der hellgrüne außen liegt, so zeichnet er *Panicum plicatum*, *Setaria glauca*, *Andropogon prionodes*, *ischaemum* und *distachys*, *Tragus racemosus*, *Chloris petraea*, *Cynodon dactylon*, *Sporobolus arenarius*, *Aeluropus litoralis* und *Pappophorum scabrum*. Trotzdem mit innerem hellerem Ringe und dunklerem äußerem gibt er im Bilde: *Andropogon laniger* und *foveolatus*, *Chloris radiata* und *Ctenium americanum*. Beide Ringe sind gleichfarbig auf den Bildern von *Pennisetum asperifolium*, *Andropogon connatus* und *Imperata cylindrica*. Damit habe ich zugleich die Arten hergezählt, bei welchen sich aus D u v a l - J o u v e s Bildern eine Histologie erkennen läßt, welche der des Hirseblattes gleicht oder sehr ähnlich ist.

Ich sehe bei einer Reihe *Panicum*-arten aus recht verschiedenen Sektionen, bei *Pennisetum setosum* u. a., *Cenchrus echinatus*, *Paspalum* cf. *dilatatum*, *Oplismenus* sp. und *Tricholaena* (*Monachyrum*) cf. *rosea* unter der Lupe dieselbe Nervatur und Färbung der Blätter wie bei *Panicum palmifolium* und *miliaceum*.

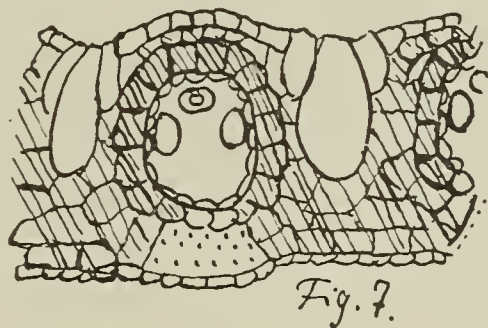
Aber *Olyra guineensis* hat Quernerven in den Blättern, durchscheinende Nerven und Blasen Zellstreifen, außerdem hohle Stengel. In den Blattscheiden haben die Gefäßbündel farblose Kollenchymscheiden, und das Gewebe zwischen den Gefäßen ist durchweg grün. All das erinnert stark an *Bambus*, gar nicht an *Panicum*.

4. *Eragrostis*.

Eragrostis wird charakterisiert durch ihre dauerhafte Ährchenachse, mehr noch dadurch, daß bei einem Auseinanderfallen derselben die Brüche zwischen den Ansatzstellen der Deckspelzen und denen der in ihrer Achsel stehenden Stielchen erfolgen, so daß jedes Bruchstück zu unterst eine Vorspelze und zu oberst eine Deckspelze (oder deren Narbe) trägt. Die Früchte fallen aus den Spelzen heraus; meist fällt die Deckspelze auch ab. Die Vorspelze zeigt zwischen wellwandigen Langzellen wenige Kurzzellen, die nicht verkieseln. Auf den Nerven ist sie von Stachelhöckern rauh, auf den Außenfeldern trägt sie lange, zweizellige, etwas keulenähnliche Haare, die nicht dauerhaft sind; zur Fruchtzeit ist meist nur noch ihre Basis wahrnehmbar. Die Blattgestalt ist bei verschiedenen Arten verschieden. Einzelne (aus § *Cataclastos* H a c k e l) haben weiche Blätter von der Größe und Gestalt derer des *Wasserwegerichs* (*Alisma*), bei anderen kann man biologisch schon von Dornen sprechen, wenn auch der Morpholog noch ein zusammengerolltes Laubblatt wahrnimmt. Dazwischen allerlei andere Formen.

Eragrostis minor: Der Stengel ist voll, Gefäßbündel liegen nur in der peripherischen Hälfte, teils in, teils vor, teils hinter einem starken Bastzylinder. Die Außenhaut des Stengels zeigt Paare feiner grüner Längsstreifen. In diesen ist die Epidermis etwas weitzellig, und hinter (innen von) ihr liegt je ein dünner Strang grünen Gewebes. Überall sonst liegt dort mechanisches

Gewebe. Also wie bei *Festuca ovina* und *Lachenalii*. Die grünen Gewebsstränge eines jeden Paares stehen nach innen in Verbindung mit der Scheide eines Gefäßbündels, in der aber ebensowenig Chlorophyll zu sehen ist, wie in dem innerhalb des Bastzylinders liegenden Gewebe. Im Querschnitt der Blattscheide liegen die Gefäßbündel der äußeren (Rücken-) Epidermis nahe, meist durch ein Bastbündel von ihr geschieden. An jeder Seite jedes Gefäßbündels liegt ein Paket grüner Zellen, in welchem die interzellularen Luftgänge deutlich sind. Zwischen diesen Paketen und dem Gefäßbündel befindet sich eine Lage der Form nach eher kollenchymatischer als parenchymatöser Zellen, in welchen etwas Chlorophyll auftritt. Oft bilden diese Zellen einen mehr oder weniger lückenhaften Ring um das Gefäßbündel, der dann hellgrün aussieht, während die seitlich anliegenden Parenchympakete dunkler erscheinen. Zwischen den den Gefäßbündeln abgewandten Seiten je zweier solcher dunkelgrüner Gruppen liegt dünnwandiges farbloses Parenchym, welches nur hier und da von einem grünen Verbindungsstreifen durchzogen wird. Das der inneren (Bauch-) Epidermis anliegende Gewebe ist durchweg farblos und parenchymatisch. Im Querschnitte des Blattes hat jedes Gefäßbündel rechts und links neben sich einen Halbring radiär geordneter grüner Zellen. Zuweilen schließen die Ringhälften aneinander. Um diesen grünen Ring liegt ein dünnerer und dunklerer, der meist an der Rückenseite eine Lücke zeigt, weil dort mechanisches Gewebe zwischen Gefäßbündel und Epidermis liegt. Zwischen den dunkelgrünen äußeren Ringen je zweier benachbarter Gefäßbündel liegen dunkelgrüne und farblose Zellen durcheinander. Diese Zwischenbündelräume sind schmal, und etwa die Hälfte ihrer Höhe wird von Blaszellen der Bauchepidermis eingenommen. Hält man ein Blatt der in Rede stehenden Art gegen das Licht, so sieht man parallele abwechselnd hellere und dunklere schmale Streifen dicht nebeneinander. In den dunklen laufen die Gefäßbündel.



Aus dem Querschnitte eines Blattes
von *Eragrostis minor*.

Eragrostis quaedam *Cataclastos* (aus Kamerun, Nr. 1516 meiner Sammlung). Der Stengel ist voll und bis ins Zentrum von Gefäßbündeln durchzogen. Die Außenhaut zeigt schmale weißliche Längsstreifen zwischen sehr viel breiteren grünen. Unter der Epidermis liegt ein Zylinder grünen Parenchyms, der nur entsprechend den weißlichen Streifen der Oberfläche von mechanischen Strängen unterbrochen ist. Innerhalb des assimilierenden liegt ein mechanischer Zylinder. Im quergeschnittenen Blattstiele sind die großen Gefäße von farblosen Zellen umgeben, an welche sich lateralwärts mehr oder weniger große Bruchteile grüner Ringe anschließen, die kleinen Gefäße sind ganz von Grün umringt. Außerdem liegt eine Lage grüner Zellen der unteren

(Rücken-) Epidermis an, zwischen dieser und der anderen Epidermis ist das Gewebe weitzellig und farblos. Das Blatt hat Längsnerven in weiten Abständen, dazwischen Quernerven. Die Zwischenervenfelder erscheinen unter der Lupe oben fein gefeldert durch die Wände der tiefen weiten Epidermiszellen, unten gefeldert und mit Streifen feiner Strichelchen, den Spaltöffnungen. Im Querschnitt zeigt sich die Rückenepidermis mit grünem Belag, darüber folgt in den dünneren Partien gleich die tiefzellige Epidermis, in dickeren noch quer zur Längsachse des Blattes verlaufende grüne Stränge. Die dickeren Gefäßbündel sind zunächst von farblosen im Querschnitt halbmondförmigen Zellen, die dünneren anscheinend gleich von grünem Gewebe umgeben. Soweit das alte, schlecht quellende Material erkennen läßt, haben wir Gefäßparenchym scheiden, Parenchymbelag, der Rückenepidermis und über diese hinwegziehend grüne Verbindungsstränge zwischen den Gefäßscheiden. Eine Doppelfärbung des Assimilationsgewebes ist nicht augenfällig. Das Bild erinnert in vieler Hinsicht an *Atropis distans*. Indessen ordnet sich das der Rückenepidermis anliegende Parenchym augenfällig zu Längsröhren, wodurch eine Ähnlichkeit mit *Schmidtia* und *Beckmannia* (vergl. S. 483) entsteht, die vermutlich an besser konserviertem Material noch zunehmen wird.

Eragrostis mucronata aus dem heißen trocknen Südarabien hat dornähnlich zusammengerollte Blätter, die auf beiden Seiten starke Längsrippen zwischen ganz engen tiefen Furchen haben. Im Querschnitte sieht man in den dicken Teilen je ein Gefäßbündel von einem Ringe radiärer hellgrüner Zellen umgeben, daran schließt sich nach oben und unten bis zur Epidermis mechanisches Gewebe. Zu beiden Seiten des hellgrünen Ringes liegt ein dunkelgrüner Streifen. In der Furche liegen zu oberst Blasenzellen, darunter eine dunkelgrüne Querverbindung zwischen den Streifen zweier Rippen, darunter Epidermis. Der Stengel ist voll.

So verschieden die drei geschilderten Arten aussehen, an ihrer generischen Zusammengehörigkeit ist nicht zu zweifeln, ebensowenig daran, daß sie eine von *Panicum* und von *Gramen* gut verschiedene Sippe bilden. Außer den genannten Merkmalen der Gliederung der Ährchenspindel und der zweizelligen Haare ist noch hervorzuheben, daß die Blatthäutchen gewöhnlich in Haare aufgelöst sind, nur bei der breitblättrigen Art steht hier ein Kranz von Schuppen. Ferner fallen die soliden Stengel ins Gewicht. Und in L e h m a n n s Liste steht *Eragrostis* unter den Gattungen, welche Stengelgelenke, aber keine Scheidengelenke haben; dazu gehören sonst nur noch *Bambusen*, *Panicinen* und *Stenotaphrum*.

In der Blatthistologie scheint mir typisch zu sein, daß der grüne Belag der Rückenepidermis leicht schwindet; schon bei Arten, deren Grad von xerophiler Anpassung bei *Gramen* noch eine volle Parenchymlage an der Blattunterseite erwarten ließe, ist in der Gattung *Eragrostis* das Chlorophyll auf die Umgebung der Gefäßbündel und auf deren Verbindungen eingeschränkt.

Selbst im breiten hygrophilen grünen Blatte sehen wir in den breiten Zwischenbündelräumen das Assimilationsgewebe sich um Luftgänge ordnen, welche den Gefäßbündeln parallel laufen. Innerhalb der Parenchymscheide der Gefäßbündel differenziert sich das Assimilationsgewebe in eine mehr geschlossene innere und eine mehr gelockerte äußere Lage. Der *Eragrostistypus* kann als Übergang zwischen dem Gras- und dem Hirsetypus aufgefaßt werden. Einzelne Arten nähern sich jenem, die meisten diesem mehr.

5. *Zea* (*Euchlaena*) und *Sorghum* (*Andropogon*).

In einem Aufsatze über *Mais* und *Teosinte* (in der Ascher-sonfestschrift 1904) hat K a r l S c h u m a n n nachgewiesen, daß diese beiden Sippen verschwägert sind. Das bedeutet bei meiner systematischen Anschauung, daß sie in eine Gattung gehören. Ich ziehe *Zea* zu *Euchlaena*, weil erstere nur eine Monstrosität ist, und weil *Zea* als antiker Getreidenamen in den Schriften mehrerer philologischer Forscherkreise noch so oft erörtert wird, daß man seine Übertragung auf eine amerikanische Art unbequem empfindet.

Der *Mais*stengel bleibt lange voll. An der Blattscheide sind die Zellen der auswendigen Epidermis sehr dickwandig und eng, die der inwendigen dünnwandig und weit. Das Mesophyll ist aus dünnwandigen, von innen nach außen kleiner werdenden, meist farblosen Zellen zusammengesetzt. An jedes Gefäßbündel schließt sich nach außen ein Bastbündel. Grün erscheinen hauptsächlich diejenigen Zellen der Gefäßbündelscheide, welche an die beiden großen Gefäße grenzen, zum Teil auch die Scheide des Siebröhrenteiles, aber nicht die Umgebung des hier noch intakten großen Ringgefäßes. Von den Gefäßscheiden greift das Grün seitwärts in das lockere Gewebe über, anscheinend liegen grüne Verbindungen zwischen den Scheiden benachbarter Gefäße vor.

Das Blatt besitzt viele Längsrippen dicht nebeneinander, die stärksten sind gelblich, die allermeisten grün, nicht durchscheinend. Schwache Quernerven sind sichtbar. Im übrigen zeigt das Grün der Zwischenrippenstreifen die ungleichmäßig wechselnden hellen und dunklen Querbinden wie das echte Grasblatt. Der Querschnitt läßt die Histologie des Hirseblattes erkennen. Die inneren (helleren) grünen Ringe der Gefäßbündel sind nur an den dünnsten von ihnen vollständig, sonst auf zwei seitliche Teile reduziert, fast immer sind diese Ringe dünn. Die äußeren (dunkelgrünen) Ringe sind sehr viel augenfälliger und an den meisten Gefäßen vollständig, nur an den stärksten oben und unten unterbrochen. Grüne Lamellen reichen an die Epidermis beider Seiten heran, doch ohne zusammenhängende Beläge zu bilden. Die dicke Mittelrippe besitzt im unteren Teile eine Anzahl von Gefäßbündeln nebeneinander, von ihren mehr oder weniger vollständigen Parenchymscheiden umgeben. Das übrige Gewebe ist farblos und großzellig, solches erstreckt sich auch zwischen den Parenchymscheiden der Gefäße bis gegen die untere Epidermis.

Wahrscheinlich zeigen verschiedene *M a i s* rassen Verschiedenheiten. Sonst wäre nicht zu verstehen, daß *D u v a l - J o u v e* *Zea* bei den Arten mit gleichmäßigem, nie radiär um die Gefäße stehendem Assimilationsgewebe unterbringt und von *Sorghum* trennt.

Ich finde in der Histologie des Blattes kaum einen Unterschied zwischen *Zea mays* und *Sorghum vulgare*. Ja, letzteres (von einem Acker in Straßburg) zeigt die innere Parenchym Scheide der Gefäßbündel recht lückenhaft; diejenigen Zellen dieser Scheide, welche deutlich radiär stehen, sind hyalin, die zwischen ihnen liegenden grünen aber nicht deutlich radiär. Das Bild erinnert sehr an *Atropis* (Fig. 5). Der Unterschied, wenn ich recht gesehen habe, ist folgender: Bei *Atropis* ist das Gefäßbündel zunächst von einer Scheide dünner, farbloser, im Querschnitte halbmondähnlicher Zellen umgeben, auswärts davon folgen die radiär gestellten hyalinen mit zwischengelagerten grünen, dann erst kommt die eigentliche Parenchym Scheide. Bei *Zea* und *Sorghum* reichen grüne Zellen unmittelbar an die großen Gefäße heran; die im Querschnitt radiär geordnete, teils grüne, teils farblose Scheide ist hier nicht die mittlere von dreien, sondern die innere von zweien. — Freilich ist es sehr mißlich, bei Pflanzen histologische Homologien zu ermitteln, da die Gewebe so wenig differenziert sind. Mit uns Menschen verglichen besteht ja das ganze Gewächs nur aus Bindegewebe, welches sehr lange embryonal bleibt. Das ist auch der Grund dafür, daß anatomische oder histologische Merkmale in der systematischen Botanik viel weniger gelten als in der systematischen Zoologie.

Zwischen *Euchlaena* (*Zea*) und *Andropogon*, zu welcher Gattung ja *Sorghum* gehört, besteht in der Histologie also kein Unterschied, die „*Coicinae*“ meines hypothetischen Systems verschwinden daher, gehen in den *Andropogoninae* auf. Ich habe früher (Mitteil. Philomath. Ges. Els.-Lothr. III S. 479. 1908) darauf hingewiesen, daß an schwachen und zwitterigen *M a i s*-kolben unverkennbare *Andropogon*merkmale auftreten. Jetzt sehe ich zwischen *Euchlaena* einschließlich *Zea* und *Andropogon* einschließlich *Sorghum* keine Gattungsgrenze mehr. Die ganze Gattung mag *Barbarocenchrus* heißen; *Κέγγρος ὁ τῶν βαρβάρων* kann als Übersetzung für beide *K a f f e r n h i r s e* und *W e l s c h k o r n* gelten.

6. *Danthonia* und *Sieglingia*.

Zunächst gilt es, festzustellen, ob *Danthonia Forskalii* einerseits und *D. provincialis* und *decumbens* andererseits, zwischen deren Blättern *D u v a l - J o u v e* (Histotaxie S. 349) erhebliche Verschiedenheit fand, nicht auch morphologisch verschieden sind. Unsere modernen Systematiker setzen teilweise sogar die beiden letztgenannten Gräser in weit getrennte Gattungen.

D. Forskalii: Die Hüllspelzen sind groß, haben ein für das bloße Auge wahrnehmbares Internodium zwischen einander, umhüllen im übrigen jede eine Blüte, so wie es bei *Aira* üblich ist.

Die Deckspelzen tragen lange Haare, sind neunnervig. Die drei mittleren Gefäßbündel gehen in die Granne, von den je drei seitlichen läuft je das mittlere in die seitliche Spelzenspitze, während die anderen beiden vorher aufhören. Die Vorspelze zeigt im breiten Mittelfelde lauter wellwandige Langzellen, gegen die Nerven dazwischen Spaltöffnungen. Über den Nerven (Gefäßbündeln) liegen lateralwärts raubbewimperte Kiele, deren Haare einzellig sind. Die Außenfelder bestehen aus Langzellen. Die Lodikel sind derb, breit gestutzt. Die Griffel sind dreimal länger als der Fruchtknoten und doppelt so lang wie ihre Narbe. Die Blatthäutchen sind durch Haare vertreten.

Von *D. provincialis* habe ich so spärliches Material, daß ich zwei nah verwandte virginische Arten hergenommen habe, deren eine *D. sericea* ist. Auch sie hat die in Haare aufgelösten Blatthäutchen. Die Deckspelze ist neunnervig. Hinter dem Grunde der Granne anastomosieren von jeder Seite zwei Nerven untereinander und mit dem Mittelnerv, dieser allein bleibt in der Granne deutlich. Der zweite Nerv vom Rande geht in eine Seitenspitze, die äußersten Nerven enden vorher. Die in die Granne eintretenden grünen Stränge verlieren alsbald ihre Farbe, um vor dem gewundenen Teile, in der Grannenspitze, wieder zu ergrünen. Die Vorspelze hat derbe feste Kiele, daneben grüne Streifen und außer den Stachelhaaren der Kiele zerstreute kurze stumpfe zweizellige Haare, ähnlich denen, die *Eragrostis minor* an diesen Stellen zeigt. Das Mittelfeld führt zwischen dick- und wellwandigen Langzellen kurze und breite Kieselkurzzellen ohne Stachelhöcker. Die Außenfelder haben glattwandige Langzellen. Die Lodikel sind am Grunde verschmälert, oben breit gestutzt, ziemlich derb. Die Stärke bildet in jeder Zelle des Endosperms nur wenige, undeutlich gegeneinander abgegrenzte Körner, welche leicht in kleine polyedrische Teile zerfallen.

Die andere virginische *Danthonia* hat in der Deckspelze nur sieben Nerven, von denen einer in die Granne geht, die beiden nächsten enden neben dem Grunde der Granne, die beiden dann folgenden laufen in die Seitenspitzen, die lateralen enden vor dem Rande. Die Vorspelze ist der von *sericea* ähnlich, nur fehlen die Kurzzellen fast ganz. Zweizellige Haare kommen wie bei jener vor. Die Lodikel haben dieselbe Form. Auch die Blatthäutchen sind in Haare aufgelöst. Es ist schwer zu denken, daß diese beiden Arten von *D. Forskalii* oder *D. provincialis* generell verschieden sein sollen.

Endlich mußte ich doch noch *Danthonia provincialis* heranschaffen. Denn Grob (Epidermis S. 74 f.) zählt dieses Gras unter denen auf, bei denen er das Nichtvorkommen zweizelliger Haare („Winkelhaare“) festgestellt hat. Ich untersuche eine Vorspelze, sie hat vorn im Mittelfelde außer Stachelhöckern auch zweizellige Haare, gerade wie die gleich zu besprechende *Sieglingia decumbens*, der sie auch sonst ganz ähnlich sieht. Insbesondere kehren die verkieselten dickwandigen Langzellen wieder. Duval-Jouve untersuchte die Granne dieser Art (de l'arête fig. 18—20).

Dieselbe entspringt unterhalb der Spitze der Deckspelze, ist breit und dünn, fast bandähnlich, im hinteren Teile stark gedreht. Sie führt ein Gefäßbündel, das ganze übrige Gewebe ist parenchymatisch, ausgenommen einmal die bastähnliche Epidermis und außerdem im hinteren Teile zwei dünne Baststränge in den Rändern, im vorderen Teile ein Baststrang zwischen dem Gefäßbündel und der Rückenepidermis. Das Parenchym führt im vorderen, ungedrehten Teile reichlich Chlorophyll, während es in dem gedrehten Teile fast farblos erscheint.

Mit *Danthonia provincialis* in einem Atem nennt D u v a l - J o u v e (a. a. O. S. 349) *Sieglingia decumbens* — nur diese beiden kann er meinen, wenn er von zwei *Danthonien* seines Landes spricht. Bei *Sieglingia* hat die Deckspelze sieben Nerven, drei davon laufen in je eine Spitze aus, zwischen ihnen und nach dem Rande zu liegt je ein nicht auslaufendes Gefäßbündel. Die Vorspelze besteht im Mittelfelde fast nur aus dick- und wellwandigen Langzellen, deren Inhalt größtenteils verkieselt. Die Nerven und Umschlagstellen sind wie bei den vorher beschriebenen *Danthonien*. Einzelne stumpfe zweizellige Haare trifft man neben dem vorderen Teile der Nerven und im Mittelfelde nahe dem Vorderrande. Die Außenfelder führen glattwandige Langzellen. Die Stärke zerfällt in kleine polyedrische Körnchen. So lange diese in den Zellen liegen, sind sie zu größeren abgerundeten Körnern vereinigt. Lodikel fehlen an den untersuchten Blüten, was leicht daraus zu erklären ist, daß unsere *Sieglingia* meist kleistogam blüht. Die Blatthäutchen sind auch hier in Haare aufgelöst. *Sieglingia* unterscheidet sich also nur dadurch von den vorher beschriebenen Pflanzen, daß die Grannen der Deckspelzen (und die Lodikel) verkümmert sind. Demnach besteht zwischen *Danthonia Forskalii*, den beiden virginischen Arten, *D. provincialis* und *Sieglingia decumbens*, eine so große Übereinstimmung, daß an eine generelle Trennung dieser Sippe nicht gedacht werden kann. Von den beiden Gattungsnamen ist *Sieglingia* um fünf Jahre älter als *Danthonia*. Er ist gegründet auf *Festuca decumbeus* Linné (nach den Zitaten in A s c h e r s o n s Synopsis); eine andere gattungsverwandte Art kam für den Autor damals gar nicht in Frage. *Danthonia* basiert auf *Festuca decumbens* Linné und *Avena calycina* Villars ist also nichts anderes als ein Synonym zu *Sieglingia*, deren Aufstellung den Autoren (de L a m a r c k et D e c a n d o l l e , flore française III. 1805) entgangen war.

Wie steht es nun mit der Histologie der Blätter. Von *Danthonia Forskalii* gibt D u v a l - J o u v e bestimmt den in unserem vorläufigen System den *Panicoideen* zugeschriebenen Typus an. Und wenn man einen Blattquerschnitt von dieser Art durch die Lupe betrachtet, so sieht man eine Anzahl dunkelgrüner Ringe perlschnurähnlich aneinandergereiht, so wie sie D u v a l - J o u v e von *Andropogon laniger* und *Sporobolus arenarius* abbildet.

Das Blatt, welches ich untersuchte, hat nur schwache Gefäßbündel, lauter enge Röhren. Jedes solche Bündel ist im Querschnitte von einem Ringe radiär geordneter grüner Zellen um-

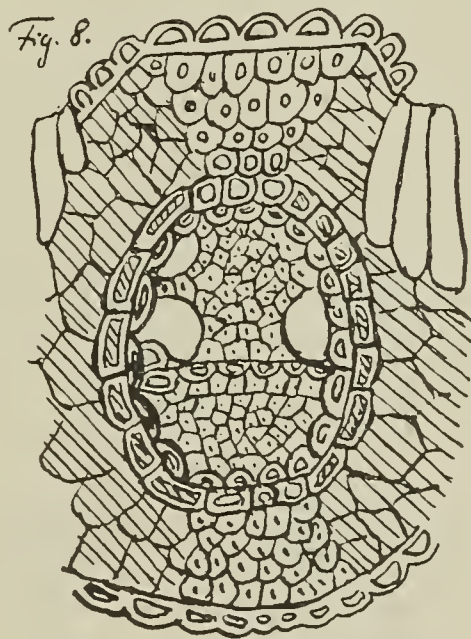
geben. An diese schließen sich meist rund herum, jedenfalls aber seitwärts andere grüne Zellen. Und solch grünes Parenchym ist in dünner Lage auch zwischen den Blattrippen in den schmalen Furchen vorhanden. Unter dem Mikroskope wird also aus der grünen Perlschnur ein dünner grüner Streifen, welchem in geringen Abständen dicke grüne Ringe aufgesetzt sind.

Ein Blatt von *Sieglingia sericea* hat in der Nähe des Randes mehrfach vier oder fünf schwache Gefäßbündel in ziemlich weiten Abständen zwischen stärkeren. Diese schwachen Bündel sind gerade so wie die von *Forskalii* von zweierlei Grün umgeben. Die stärkeren Bündel aber unterbrechen die grüne Farbe im Blattquerschnitt; oben und unten liegt zwischen ihnen und der Epidermis farbloses oder gelbliches, meist bastartiges Gewebe. Seitwärts aber liegen an der farblosen, bastähnlichen Bündelscheide die regelmäßig geformten Zellen, welche in dünnen Schnitten oft leer erscheinen, in dickeren immer grün aussehen. Weiterhin folgt gewöhnliches grünes Parenchym. Meist kann man über und unter dem Gefäßbündel zwischen seiner innersten Scheide und dem Bast eine Lage mehr dünnwandiger Zellen unterscheiden, welche zusammen mit den seitwärts liegenden radiären grünen sich zum Ringe schließen, aber sie sind farblos.

An *Sieglingia decumbens* habe ich Gefäßbündel mit vollständiger radiär geordneter grüner Scheide nur vereinzelt längs des Blattrandes gesehen. Die meisten sind gerade so wie die stärkeren der *sericea*. Ebenso ist es bei *Sieglingia calycina* (wie *Danthonia provincialis* billig heißen sollte).

Bei den europäischen und virginischen *Sieglingien* liegt ein Fall vor, der mit *Atropis distans* vergleichbar ist. Außerhalb der bastähnlichen Gefäßbündelscheide, zwischen ihr und der gewöhnlichen Parenchymscheide des Bündels, befindet sich eine Lage von Zellen, die meistens grün erscheinen, in dünnen Schnitten aber gelegentlich deutlich chlorophyllfrei sind. Wenn man dieser Erscheinung mit Mikrotom und Immersion zu Leibe geht, wird sich vielleicht zeigen, daß eine Lage farbloser Zellen von grünen Parenchymanastomosen stark durchsetzt ist. Für den Systematiker ist solche Untersuchung zu umständlich. An den dünnen Gefäßbündeln wird die bastähnliche Scheide undeutlich oder schwindet, dann kommt der *Hirse* typ zum Vorschein, wie er bei *S. Forskalii* ausgeprägt ist.

Die Stengel von *Sieglingia decumbens* und *sericea* sind hohl, der von *Forskalii* bleibt voll.



Querschnitt einer Blattrippe von
Sieglingia decumbens.

7. *Arundo* (*Phragmites*), *Molinia*, *Diplachne*.

In meinen „Beiträgen“ (a. a. O. S. 161) habe ich die Übereinstimmung wesentlicher Eigenschaften bei *Donax*, *Phragmites*, *Molinia* und *Diplachne* hervorgehoben, diese Sippen unter *Arundo* vereinigt und sie so auch in meiner Exkursionsflora aufgeführt.

Lehmann (a. a. O.) hebt hervor, daß bei *Donax* die Scheidengelenke gespalten seien wie bei manchen *Bambuseen*, *Paniceen*, *Stenotaphrum* und *Uniola*, während für unsere Wiesengräser und Getreide geschlossene Scheidengelenke die Regel bilden. Bei *Phragmites communis*, *Molinia coerulea* und *Diplachne fusca* sind diese Gelenke gleichfalls gespalten. *Phragmites* steht bei Lehmann in der Reihe der Sippen mit Stengelgelenk, während *Donax* und *Molinia* solche nicht haben sollen. Bei *Molinia* sind sie dennoch vorhanden; an Halmen, die am Grunde ein Knie bilden mußten, erkennt man sie deutlich. Desgleichen besitzt sie *Diplachne fusca*.

Schwendener (a. a. O. S. 62) erblickt im mechanischen Gerüst der Stengel von *Donax* und *Molinia* verschiedene Typen, allerdings nächst verwandte. *Molinia* hat innerhalb der Epidermis einen Parenchymzylinder, welcher in ziemlich regelmäßigen Abständen durch Gefäßbündel unterbrochen ist. Von diesen letzteren springen nach außen Bastrippen vor. Einwärts folgt auf den Parenchymzylinder der Bastzylinder, mit welchem die erwähnten äußeren Gefäßbündel zusammenhängen, und weiter einwärts schließen sich an ihn größere Bündel an. Zwischen diesen und bis zum zentralen Hohlraum folgt dann großzelliges farbloses Gewebe. Bei *Phragmites* sind die äußeren Rippen derart verbreitert und verflacht, daß sie einen äußeren Bastzylinder um den Parenchymzylinder bilden. Dieser letztere ist schmal geworden und die äußeren Gefäßbündel liegen nur noch mit je einer Hälfte in ihm, während die andere in den inneren Bastzylinder hineinragt. Auf diesen folgen wieder Gefäße, großzelliges Gewebe und der Hohlraum. Bei *Diplachne fusca* bilden die untereinander verschmelzenden inwendigen Bastbeläge der inneren Gefäße noch einen dritten, innersten Bastzylinder, und die Stücke des Parenchymzylinders bilden in sich Luftgänge.



Fig. 9.

Stengelquerschnitt
von *Molinia*.

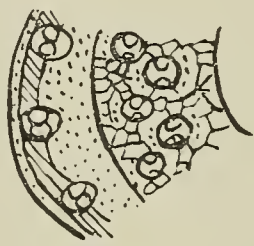


Fig. 10.

Stengelquerschnitt
von *Phragmites*.



Fig. 11.

Stengelquerschnitt
von *Diplachne*.

Das *Moliniablatt* hat im Anschluß an seine Gefäßbündel rund um die typische bastähnliche Scheide so gut wie nirgends Grün, sondern an den starken Bündeln Bast, an den schwächeren

Kollenchym oder farbloses Parenchym. Nach oben und unten reichen derartige Gewebe bis zur Epidermis, an beiden Seiten folgt schließlich ein grüner Streifen. Die Furchen zwischen den Gefäßbündeln sind mit Blaszellen in der Bauchepidermis versehen, darunter folgt mehr oder weniger lockeres farbloses Gewebe, erst an der Rückenepidermis eine Lage von Assimilationsgewebe, welches nach beiden Seiten mit den grünen Außenscheiden der Gefäßbündel zusammenhängt. Also gleichsam ein weiter ausgeprägtes *Atropis*blatt, oder ein *Sieglingi*ablatt vom *Decumbens*-typus, bei dem das Grün von den Gefäßbündeln zurückgewichen ist.

Auch *Phragmites* hat im Blatte um seine bastähnlichen Gefäßbündelscheiden zunächst Bast, Kollenchym oder farbloses Parenchym. Aber der Wechsel von Rippen und Furchen ist nicht so regelmäßig wie bei *Molinia*, je zwei Blaszellstreifen haben oft eine ganze Anzahl von Gefäßbündeln zwischen sich, und wo solche dünn, auf die Siebröhren reduziert, sind, ist in der Bauchhälfte des Mesophylls das grüne Parenchym stärker entwickelt.

Diplachne fusca sieht anders aus, ihre Blätter sind ähnlich wie die von *Festuca ovina* eingerollt, die Gefäßbündel sind dünn, meist an der Bauchseite von Grün überwölbt, und seitwärts tritt diese Färbung bis an die innere bastähnliche Scheide heran.

Die Deckspelzen sind bei allen drei Arten dreinervig, nur der Mittelnerv erreicht den vorderen Rand. Bei allen dreien ist im Zellnetz der durchscheinenden Teile ein Wechsel von Langzellen mit Korkkurzzellen oder typischen Kurzzellpaaren charakteristisch. Bei allen kommen an gewissen Stellen über Kieselkurzzellen einzellige, über Korkkurzzellen zweizellige Haare vor. Die letzteren haben dieselbe Form wie bei *Sieglingia*, die ersteren sind meist nur als Stachelhöcker entwickelt. Im Zellnetze der Vorspelzen liegen zwischen dünn- und wellwandigen Langzellen Korkkurzzellen, seltener Kurzzellpaare, selten einzelne Kieselkurzzellen mit Stachelhöckern. Bei *Molinia* und *Diplachne* hat auch die Vorspelze zweizellige Haare auf Korkkurzzellen; bei *Phragmites* suchte ich sie vergeblich, dort sind überhaupt die Kurzzellen nur zerstreut, während sie bei den anderen Arten fast regelmäßig mit den Langzellen wechseln. Auffallend oft zeigen sich bei allen drei Arten wohlentwickelte Spaltöffnungen an dünnen farblosen Stellen beider Spelzen. Bei *Phragmites* liegen über den Gefäßen der Vorspelze Kieselkurzzellen, die fast die Umrißformen von Spaltöffnungsapparaten besitzen und vielleicht mit den „Hantelzellen“ des *Molini*ablattes (G r o b a. a. O. S. 59) verglichen werden können. *Diplachne* zeigt in der Deckspelze papillös aufgetriebene Enden von Langzellen, in denen dunkle Ausscheidung (wohl Kieselsäure) liegt. Die Lodikel aller drei Arten sind breit, oben wie quer abgeschnitten. Die Narben sind dicht und ringsum fiederig, die zuweilen gegabelten Fiedern dicht papillös.

Eigentümlich sind für *Phragmites* die Bruchstellen der Ährchenachse. Sie liegen nicht wie gewöhnlich dicht unter jeder Deckspelze, sondern dicht über ihr, so daß in der Vorspelzenfurche immer nur ein kleines Stümpfchen bleibt, dagegen am Grunde

der Deckspelze ein längerer Stiel, der mit Hilfe seiner langen Haare die leeren Spelzen zum Fliegen befähigt. So weit ich sehe, brechen die Ährchen aber erst dann, wenn die Früchte ausgefallen sind. Alles in allem sind die besprochenen Arten nächst verwandt, *Molinia* und *Phragmites* noch näher untereinander, als mit *Diplachne fusca*, welche u. a. auch dadurch auffällt, daß sie echte Blatthäutchen besitzt, wo *Molinia* und *Phragmites* Haarreihen tragen. Indes fällt dieser Unterschied schon weg, wenn man *Diplachne serotina* (C o s t e Fl. de France Fig. 4127) heranzieht.

H a c k e l (Natürl. Pflanzenf. a. a. S. 69) und B a i l l o n (Monographie des *Graminées* 1893 S. 144 u. 230) heben die nahe Verwandtschaft von *Diplachne* mit *Sieglingia* hervor. Nahe ist sie wohl. Aber näher steht doch *Sieglingia decumbens* bei den durch H a c k e l und B a i l l o n weit von ihr getrennten begrannten *Danthonien*. Und *Diplachne* mit ihrer einspitzigen, bei unserer Art nur dreinervigen Deckspelze hat mehr gemeinsames mit *Molinia* als mit *Sieglingia*.

B e s c h l u ß z u I (1—7).

Es hat sich gezeigt, daß die vorgefaßte Subtribus der *Coicinae* hinfällig ist und in den *Andropogoninae* aufgehen muß.

Ferner ergab sich, daß das Aussehen des grünen Parenchyms im Blattquerschnitte innerhalb einer Gattung recht verschieden sein kann, je nachdem die einzelnen Arten hellen oder dunklen, nassen oder trocknen Standorten angepaßt sind. Dagegen hat es nicht den Anschein, als ob Vertreter verschiedener Gattungen unter gleichen äußeren Verhältnissen gleichartige Blätter bekommen könnten. *Molinia coerulea* und *Sieglingia decumbens* wachsen oft beieinander, gehören auch in verwandte Genera. Dennoch ist das *Sieglingiablatt* durch das Herantreten des Grün bis an die innere Gefäßscheide denen amerikanischer *Danthonien* ähnlicher als dem von *Molinia*. Und *Diplachne fusca* bleibt wiederum eine Stufe weiter vom Hirsetyp entfernt als die sonst in der Blattform und Gewebsanordnung ähnliche *Sieglingia* (*Danthonia*) *Forskalii*.

Es wird schwer möglich werden, eine Definition zu finden, welche die Blätter der präsumierten *Sporoboleae* von denen der *Eugramineae* scharf scheidet. Die Untersuchung, über welche in vorstehenden Paragraphen berichtet ist, weist darauf hin, daß die *Sporoboleen* doch näher mit *Gramen* verwandt sind als mit *Panicum*.

Indessen haben *Eragrostis*, *Sieglingia* und *Arundo*, die drei Gattungen, in welchen einerseits beinahe echte Grasblätter und andererseits mehr oder weniger hirseähnliche auftreten, mancherlei gemeinsam: Fast alle Arten zeigen an den Spelzen zweizellige Haare, die in der *Gramensippe* nie beobachtet wurden. In allen drei Gattungen besteht die „Neigung“, das Blatthäutchen in Haare aufzulösen. Unfraglich sind *Sieglingia* und *Arundo* näher miteinander verwandt als mit *Eragrostis*, die durch die

vollen Stengel und das Verhalten der Ährchenachse doch sehr auffällt und sich auch im Blattbau mehr dem *Hirsetyp* nähert als die beiden anderen.

II. Die grannentragenden Eugramineae. (§§ 8—14.)

Unfraglich nah verwandt mit *Gramen* und untereinander sind die Arten, welche sich um *Avena* und *Agrostis* gruppieren. Es sind ihrer etwa 400 überhaupt, in unserer Flora fast fünfzig. Typisch ist für sie eine Deckspelzengranne, die in einen hinteren gedrehten und einen vorderen pfriemlichen Teil differenziert ist, die „arête“ *Duval-Jouves*, welche in „colonne“ und „subule“ zerfällt. Sippen mit einfacher Granne („subule“) oder ganz ohne solche können hier nur angegliedert werden, wenn sie sich als Abkömmlinge von Grannenträgern irgendwie legitimieren.

Nun ist es strittig, ob *Lasiagrostis* zu *Calamagrostis* gehört oder zu *Stipa*. Infolgedessen wird *Stipa* in dieses Kapitel aufgenommen. Zwei andere Fragen, die von vornherein auftauchen, sind die: *Agrostideen* und *Aveneae* sind bisher eigentlich nur dadurch unterschieden, daß erstere einblütige, letztere mehrblütige Ährchen haben — ist das natürliche System? Und *Duval-Jouve* bildet aus der *Airasippe* Grannenquerschnitte ab, die eher auf *Sieglingia* (*Danthonia*) oder *Sporobolus* deuten als auf *Avena* — gibt das eine Handhabe zur Erkennung übersehener Verwandtschaftsverhältnisse?

8. *Stipa*.

Wenn wir die *Hackelsche* Gattung *Stipa* auf ihren systematischen Platz zu bringen versuchen, so sehen wir uns bald genötigt, sie erst einmal zu teilen. Die Sippen *Macrochloa*, *Aristella*, *Lasiagrostis* u. a., welche *Hackel* fast verächtlich als „schwache Sektionen“ summarisch abfertigt, sind einander und der echten *Stipa* zwar im Wuchs und Aussehen sehr ähnlich, aber systematisch zeigen sich bei ihnen Verschiedenheiten, die zum Teil erheblich bedeutender sind als etwa die zwischen *Festuca*, *Poa* und *Lolium*.

Duval-Jouve (de l'arête) zeigt, daß der Bau der Granne bei *S. pennata*, *junceae*, *capillata* und *tortilis* wenig verschieden ist. Alle haben drei Gefäßbündel und an jeder Seite einen Strang grünen Gewebes. Sehr ähnlich ist dieser Sippe noch *Aristella bromoides*, deren Blatt dem von *Stipa pennata* ganz ähnlich gebaut ist und keinen Anlaß gibt zum Vergleich mit dem *Hirsetypus*. Aber *Macrochloa tenacissima* und *Lasiagrostis calamagrostis* haben nur ein Gefäßbündel in ihren Grannen, die überhaupt denen der *Avenasippe* ähnlich gebaut erscheinen.

Bei *Arthratherum*, welches zur *Hackelschen* Gattung *Aristida* gehört, sind die Grannen dreispitzig. Ihr hinterer Teil, der Stiel, ist wie bei *Stipa* beschaffen, vorn, in der morphologischen Spreite, trennen sich die drei Bündel als selbständige Blättchen.

Duval-Jouve zieht weiter noch *Lagurus* zum Vergleiche heran, bei dem die Granne rückenständig ist und ein Leitbündel

führt, die Spelze aber in zwei Spitzen ausläuft — wenn die Granne endständig wäre und mit den Spelzenspitzen verwüchse, käme der *Stipatypus* heraus. Nun, der Vergleich hinkt. Die *Lagurusspitzen* sind den Öhrchen der Blattscheide homolog, die dreibündelige *Stipa*-granne kann man sich aber als dreinervige Blattspreite vorstellen.

Arthratherum läßt sich von *Stipa* herleiten durch Spaltung der Granne. Umgekehrt *Stipa* von *Arthratherum* herzuleiten geht nicht wohl an, da dreizählige Blätter kaum zu den Eigenschaften alter Grassippen gehört haben. Außerdem hat *Stipa* noch den vollständigen inneren Blumenblattkreis, *Arthratherum* hat die hintere Lodikel eingebüßt.

G r o b erwähnt (S. 58), daß die Blattepidermis von *Stipa* über den Baststreifen lange und kurze Zellen in regelmäßiger quinkunzialer Abwechselung zeigt. Genau so sieht man das Zellnetz im Mittelfelde (zwischen den beiden Nerven) der Vorspelze von *Stipa capillata*. Dagegen hat *Lasiagrostis Stillmanni* eine Vorspelze mit vier deutlichen Nerven, ihr Gewebe ist im Mittelfelde zarter als zwischen den Nervenpaaren jeder Seite — ganz ähnlich wie bei *Ammophila*. Die Kurzzellen sind nicht so regelmäßig geordnet wie bei *Stipa capillata* und tragen im hinteren Teile der Spelze lange weiche Haare.

Bei *Stipa capillata* sind die erwähnten Kurzzellen der Vorspelze dickwandig. An der Spitze, wo die beiden Nerven fast zusammenstoßen, treten auch Kurzzellenpaare auf. Die ganze Spelze ist glatt und kahl. *Stipa pennata* zeigt das schachbrettähnliche Lang- und Kurzzellenmuster nicht nur im Mittelfelde der Spelze, sondern auch noch weit seitwärts über die Nerven hinaus. An der Spitze, wo die Nerven zusammenfließen, werden Kurzzellenpaare häufig und sie tragen zum Teil Stachelhöcker und ganz vorn lange weiche Haare. Die Kurzzellen sind bei dieser Art nicht so derbwandig wie bei *capillata*.

Lasiagrostis calamagrostis unterscheidet sich von der vorhin erwähnten *L. Stillmanni* (die ich bei meiner Arbeit anfänglich als einzige zur Hand hatte) dadurch, daß die Vorspelze nur zwei Nerven erkennen läßt. Diese verlieren sich in der Mitte, ohne sich zu nähern. Das Mittelfeld zeigt am Grunde ganze Reihen von Kurzzellen, oft mehrere nebeneinander zwischen reinen Langzellreihen. Weiter vorn wiegen Langzellen vor, doch kommen Kurzzellen auch hier nicht nur einzeln und paarweise, sondern bis zu acht hintereinander vor. Vorn ist die Vorspelze behaart, die Haare entspringen aus verhältnismäßig langen Kurzzellen. Die Randfelder sind am Grunde langzellig, vorn führen sie Kurzzellen, meist in Paaren, von denen die vordere Zelle einen Stachelhöcker trägt. Also ein von den beiden echten *Stipa*arten ganz abweichendes Bild.

Macrochloa tenacissima hat in der Vorspelze zwei schwache parallele Nerven, die sich vom Mittelfelde kaum abheben. Die Kurzzellen liegen fast immer paarweise hintereinander.

Recht ähnlich diesem Grase ist *Piptatherum holciforme* (Kotschy pl. Pers.), bei welchem die Vorspelze im allgemeinen derber ist,

aber auch die gepaarten Kurzzellen und ziemlich parallelen Nerven zeigt, außerdem ist sie behaart. Dagegen ist die Vorspelze von *Oryzopsis cuspidata* eher der von *Arthratherum pungens* vergleichbar, wiewohl sie viel derber und fester erscheint.

Dieses *Arthratherum pungens* hat eine Vorspelze, die nicht viel größer ist als ihre Lodikel. Die beiden am Grunde genäherten Nerven divergieren und verlieren sich. Das charakteristische Gewebe des Mittelfeldes besteht aus lauter glatten Kurzzellen, es füllt nicht den ganzen Raum zwischen den Nerven aus; im übrigen sieht man dünnwandige Langzellen. Die ganze Fläche ist glatt. Ebenso rein kurzzellig ist die Vorspelze von *Piptatherum paradoxum*, doch trägt sie Haare.

Wenn man also den Namen *Stipa* für eine systematische Einheit bewahren will, so muß man ihn einschränken auf diejenigen Arten, welche eine vierkantige, von drei Gefäßbündeln durchzogene Granne haben. Sobald man *Macrochloa* und *Lasiagrostis* oder auch nur eine von beiden hinzuzieht, bekommt man ein Arten-gemenge, welches sich von *Calamagrostis* und *Avena* nur noch künstlich abgrenzen läßt. Ob *Piptatherum*, *Oryzopsis* und *Arthratherum* in eine Gattung mit *Stipa* gehören, bleibt außerdem fraglich.

Die Blätter von *Stipa* und den ähnlichen Sippen sind, wie D u v a l - J o u v e feststellte, nach dem einfarbigen Typ gebaut, d. h. sie haben keine radiären grünen Zellen um die Gefäßbündel. Das D u v a l'sche Bild von *Stipa altaica* (Histotaxie Taf. 17, Fig. 11) zeigt um die bastähnliche Gefäßbündelscheide zunächst farbloses Parenchym, an den Seiten in einer Lage, oben und unten in mehreren. Bei *Stipa pennata* grenzt seitwärts an die innere Scheide unmittelbar grünes Gewebe, ebenso bei *Aristella bromoides*. Die Stärkekörner sind bei *Stipa capillata* zusammengesetzt, ganz ähnlich wie bei *Avena* und *Festuca*.

9. Agrostis.

Die Gattung *Agrostis* meiner Exkursionsflora umfaßt die H a c k e l'schen Gattungen *Agrostis*, *Calamagrostis*, *Ammophila* und *Apera*. Von *Calamagrostis* wurde früher zuweilen noch *Deyeuxia* geschieden. Nun kennt man Bastarde zwischen *Ammophila* und *Calamagrostis*, zwischen *Agrostis* und *Calamagrostis* und zwischen *Calamagrostis* und *Deyeuxia*. Damit ist bewiesen, daß diese vier Sippen aufs nächste miteinander verwandt sind. Ob man diesen Verwandtschaftsgrad mit dem Begriffe der Gattung verbindet, wie ich es tue, das ist schließlich eine Frage der Zweckmäßigkeit. Um das Wort *Agrostis* nicht vieldeutig werden zu lassen, hätte ich vielleicht besser getan, die erweiterte Gattung nicht mit diesem Namen, sondern etwa mit *Panagrostis* zu bezeichnen.

Apera wird von vielen Systematikern, die den Gattungsbegriff viel enger fassen als ich, mit *Agrostis* vereinigt, diesen bin ich gefolgt; vielleicht war das unvorsichtig.

Ammophila hat eine Vorspelze mit vier Nerven, das Mittelfeld ist sehr schmal, zeigt wie die Zwischennervenfelder Lang-

zellen mit dicken welligen Seiten und teils einzeln, teils paarweise stehende Kurzzellen. Auch die Randfelder haben noch dickwandige wellige Langzellen, ihre Kurzzellen tragen zum Teil Stachelhöcker. Die vier Nerven sind auch rauh, die drei von ihnen eingefassten Felder aber glatt.

Calamagrostis arundinacea hat in der Vorspelze nur zwei Nerven, alle Zellen sind dünn- und meist geradwandig, Kurzzellen im Mittelfelde selten. Die Übereinstimmung mit *Ammophila* liegt darin, daß die Randfelder lange Stachelhöcker tragen, während das Mittelfeld glatt ist.

Agrostis alba hat nur am Grunde, *A. vulgaris* gar keine deutlichen Nerven in der Vorspelze, das Gewebe ist zart, aus glatten Langzellen zusammengesetzt.

Überall bei diesen Pflanzen sind die Vorspelzennerven parallel oder divergierend, nirgends konvergierend, wie wir es bei *Stipa* sahen.

Apera spica venti zeigt im Mittelfelde der zarten zweinervigen Vorspelze zwischen wellwandigen Langzellen runde kieselhaltige und warzige Kurzzellen, meist einzeln, seltener paarweise. Die Randfelder aber sind glatt, wenn man von einzelnen, den Nerven benachbarten Höckern absieht; die Nerven sind rauh. Der vordere Rand ist durch weit vorspringende Zellen gezähnt, während er bei *Agrostis alba* und *vulgaris* ganz ist. Im ganzen sieht die Vorspelze von *Apera* nicht aus wie die von *Agrostis* und *Calamagrostis*, sondern wie die von *Aira* und *Weingaertneria*.

Die Blätter der hier in Rede stehenden Arten sind nach dem Grammentypus gebaut. Im übrigen zeigen die Arten verschiedener Standorte und Klimate bedeutende Eigentümlichkeiten (vergl. D u v a l - J o u v e , Histotaxie p. 332 f., 337 ff., 341, 352 ff.). G r o b stellt für einzelne Arten das Fehlen zweizelliger Haare fest (S. 74 f.) und bemerkt, daß die Kieselkurzzellen bei *Agrostis* verhältnismäßig lang und wellwandig sind (S. 45). S c h w e n d e n e r erwähnt, daß in den Stengeln von *Calamagrostis* außer den an den subepidermialen Bast anstoßenden Gefäßbündeln auch noch mehr zentralgelegene vorkommen, was auch bei *Apera* der Fall ist (Mechan. Prinzip. S. 62).

Ein Querschnitt aus der Granne von *Calamagrostis arundinacea* zeigt in der Mitte ein Gefäßbündel, umgeben von etwa sechs großen dickwandigen Zellen. Daran schließen sich nach dem Rücken zu kleine dickwandige Zellen, nach rechts und links grünes Parenchym, um welches vom Rücken her das dickwandige Gewebe halb herumgreift, und das Ganze umgibt eine engzellige, mit Stachelhöckern versehene Epidermis. Das Bild ist demjenigen, welches D u v a l - J o u v e von *Arrhenatherum elatius* gibt, recht ähnlich.

Die Granne der *Apera spica venti* besitzt etwa zehn bis zwölf Längsreihen von Epidermiszellen, welche durch ihre stark gewölbten dicken Außenwände tiefe Furchen zwischen sich bilden. Sie sind von Stachelhöckern rauh. In der Mitte ist ein schwaches Gefäßbündel. Auf dem Querschnitte erscheint dieses von fünf oder sechs großen dickwandigen Zellen umgeben, an welche sich nach außen die Epidermis meist unmittelbar anschließt; nur

stellenweise sind noch einige Zellen dazwischen. Dieses Bild ist denjenigen ähnlich, welche D u v a l - J o u v e von *Aira caryophyllea* und *Anthoxanthum odoratum* gibt, besonders dem letzteren.

Agrostis canina aber hat fast dieselbe Granne wie *Calamagrostis arundinacea*, rechts und links vom zentralen Gefäßbündel einen Strang grünen Parenchyms, rücken- und bauchwärts Bastzellen.

Bei dieser Lage der Dinge erscheinen *Ammophila*, *Calamagrostis* und *Agrostis* auch dann näher untereinander verwandt als mit *Apera*, wenn man nicht auf ihre Verschwägerung, sondern auf histologische Eigentümlichkeiten der Hochblätter Wert legt.

10. *Lasiagrostis*.

Es ist nun zu erörtern, ob die im vorletzten Paragraphen von *Stipa* geschiedene Sippe *Lasiagrostis* mit *Agrostis* im weiteren Sinne (*Panagrostis*) zu vereinigen sei. Nicht wenige Systematiker ziehen sie zu *Calamagrostis*, so noch neuerdings C o s t e (in der Flore de France III, p. 563), der nicht einmal *Ammophila* mit in dieselbe Gattung einläßt.

Als ich oben *Lasiagrostis* von *Stipa* schied, bemerkte ich, daß *L. Stillmanni* (B o l a n d e r , aus Kalifornien) durch Nervatur und Zellnetz ihrer Vorspelze an *Ammophila* erinnerte. Aber die Vorspelze von *L. calamagrostis* ähnelte durch ihre vielen Kurzzellen wieder denen von *Arthratherum*, *Oryzopsis* und *Piptatherum*, die ihrerseits *Stipa* nahe blieben.

D u v a l - J o u v e macht auf die Übereinstimmung im Baue der Granne zwischen *L. calamagrostis* und der *Avenasippe* aufmerksam. Ich wies im vorigen Absatz nach, daß dieses Merkmal auch *Calamagrostis* zukommt.

Auffällig sind bei *Lasiagrostis calamagrostis* noch die rauhen Antherenspitzen. Bei *L. Stillmanni* ist dieses Merkmal nur schwach ausgeprägt, desto augenfälliger bei *Oryzopsis cuspidata*; es fehlt aber bei *Piptatherum paradoxum* (nach R e i c h e n b a c h , Ic. fl. Germ.) und *holciforme*. Für *Piptatherum paradoxum* weist zudem D u v a l - J o u v e einen eigentümlichen Bau der Granne nach: bauchwärts von dem Hauptleitbündel liegt ein zweites, welches nach Ausweis seiner Entwicklung aus zweien (den bei *Stipa* getrennt bleibenden) hervorgeht.

Oryzopsis cuspidata hat im Bau ihrer Blätter insofern Ähnlichkeit mit den von D u v a l - J o u v e (Histotaxie) abgebildeten *Spartina*, *Stipa altaica* und *Glyceria festucaeformis*, als die Nerven farblos sind. Das Gefäßbündel zeigt zwischen dem Siebröhren- und dem Gefäßteil keine Scheidewand, es ist zunächst von einer Bastscheide, darum von mehr weitleumigen farblosen Zellen umschlossen, zwischen diesen und der Epidermis liegen farblose kollenchymatische bis libriforme. Grünes Parenchym füllt die auf der Bauchseite längsgefurchten Zwischennervenräume, unter den Furchen liegt mitten im Parenchym ein dünnes Gefäßbündel, so wie es die D u v a l s c h e Figur von *Glyceria festucaeformis*

darstellt. Die Vorspelze ist, wie gesagt, kurzzellig, die Zellen sind dickwandig, nicht warzig und nicht rauh, aber einige tragen lange weiche Haare. Die Lodikel sind vorn erheblich breiter als am Grunde, erscheinen fast wie benagelt. Auffällig leicht löst sich der Same aus der unreifen Frucht. Das sind Unterschiede genug von den nächstähnlichen Gräsern unserer deutschen Flora, namentlich von *Lasiagrostis*. Aber auch mit *Piptatherum paradoxum* darf man diese *Oryzopsis* nicht in einen Topf werfen, es sei denn, daß man sie alle beide mit *Stipa* vereinigen will.

Von *Lasiagrostis* möchte ich zunächst feststellen, ob die erwähnte amerikanische Art *Stillmanni* mit unserer *calamagrostis* wirklich nahe genug verwandt ist, um mit ihr auch bei enger Fassung des Gattungsbegriffes zusammen zu bleiben. Ihre Granne sieht im Querschnitte, was die Anordnung der Zellen betrifft, der von *Avena bromoides* (D u v a l - J o u v e , de l'arête), durch weitere Lumina aber mehr der von *Avena sempervirens* ähnlich, gehört also demselben Typus an wie unsere *Las. calamagrostis* und auch *Calamagrostis arundinacea*. Die Vorspelze von *Las. Stillmanni* erinnert, wie oben bei *Stipa* bemerkt, sehr an die von *Ammophila*. Die amerikanische Art steht systematisch unfraglich zwischen unserer *Las. calamagrostis* und der aus *Ammophila* und *Agrostis* gebildeten Sippe, dieser letzteren sogar näher.

Von *Lasiagrostis Stillmanni* lassen sich *Ammophila* und *Calamagrostis* jede für sich und als dritte *Lasiagrostis calamagrostis* herleiten. Eine Sippe, welche *Ammophila* und *Calamagrostis* einschließt, wäre nicht natürlich, wenn sie nicht auch *Las. Stillmanni* aufnähme. Zwischen der letzteren und *Las. calamagrostis* sind aber die Unterschiede nicht so erheblich, daß ich darum eine Scheidewand aufrichten möchte, selbst dann nicht, wenn unter den von mir nicht untersuchten Arten sich keine Übergänge finden sollten.

Lasiagrostis findet also ihren Platz mit *Agrostis*, *Calamagrostis* und *Ammophila* zusammen in einer Sippe, welche von *Stipa*, *Piptatherum* und *Oryzopsis* unterscheidbar zu sein scheint und einstweilen *Panagrostis* heißen mag.

Die Zahl der Arten, welche in diese Sippe gehören, schätze ich nach den Angaben in den „Natürlichen Pflanzenfamilien“ auf etwa 250.

11. Lagurus.

D u v a l - J o u v e (de l'arête p. 57) weist darauf hin, daß die Granne des *Lagurus ovatus* ganz ähnlich gebaut ist wie die von *Avena bromoides*, überhaupt den *Avenentypus* hat. Fast ebenso groß ist aber in diesem Punkte die Ähnlichkeit mit *Calamagrostis arundinacea*.

Die Vorspelze ist zweinervig, hat ein schmales glattes Mittelfeld mit langen dünnwandigen Zellen und rauhe Randfelder, auf denen indessen die Stachelhöcker in lange Haare übergehen. Die Nerven laufen in rauhe Büschel aus. Das Bild ist also ähnlich wie bei *Calamagrostis arundinacea*, doch nähert es sich durch die

Haare dem von *Lasiagrostis Stillmanni*. Lodikel fehlen oder sind ganz kümmerlich. Sie werden ersetzt durch die hinten sehr verbreiterten Ränder der Vorspelze, welche vor der Blüte übereinander greifen. Die Stärkekörner sind kugelförmlich, zusammengesetzt wie bei *Avena*, *Festuca* usw.

Seinen Rang als Gattung verdankt *Lagurus* nur der Eigenschaft, daß die Hüllspelzen sehr schmal und mit langen Haaren besetzt sind. Seit diese Organe nicht mehr als Kelch gelten, sondern der eigentlichen Blüte schon recht fern stehen, hat dieses Merkmal an systematischem Werte sehr verloren. *Lagurus* erscheint mir ohne Schwierigkeit auf *Lasiagrostis* zurückführbar zu sein, keinesfalls kann er als selbständige Gattung neben *Panagrostis* bestehen.

12. *Avena*, *Arrhenatherum* und *Gaudinia*.

Unter *Avena* sind in meiner Exkursionsflora die folgenden Hackelschen Gattungen vereinigt: *Aira*, *Corynephorus*, *Deschampsia*, *Trisetum*, *Ventenata*, *Avena*, *Arrhenatherum*, *Gaudinia* und *Koeleria*. Wie ich schon eingangs bemerkte, handelt es sich hier um ein Provisorium. *Koeleria* und *Trisetum* wollte ich vereinigen; und bei dem Versuche, die übrigen *Aveneae* zu scheiden, schien es mir, als wenn die Trennungslinie nicht zwischen den alten Gattungen durchzuführen wäre, sondern durch *Avena* Hackel gehen müßte. Ich will jetzt die eben aufgezählten Sippen einzeln vornehmen und mit Hackels *Avena* beginnen.

Um das vorweg zu nehmen, die Zugehörigkeit ihrer aller zu den *Eugramineae* ist fraglos. In Duval-Jouves Histotaxie sind Angaben über die Blattanatomie zu finden von *Deschampsia cespitosa* u. a., *Avena bromoides*, *sterilis*, *sempervirens* u. a., *Koeleria cristata*, *Trisetum flavescens*. Avenastärke ist bekannt. *Koeleria cristata* hat gleichfalls aus kleinen Teilen zusammengesetzte Körner.

Was nun *Avena* im Hackelschen Sinne betrifft, so finden wir bei Duval-Jouvé den Bau der Granne von *A. barbata*, *sempervirens*, *pubescens* und *bromoides* eingehend dargestellt und abgebildet. Die Arten unterscheiden sich voneinander zwar nicht bedeutend, aber ebenso unbedeutend sind ihre Unterschiede in diesem Merkmal von den Arten der *Agrostissippe* (*Panagrostis*).

Die Vorspelze sieht bei unseren haferartigen Wiesengräsern (*Avenastrum*) verschieden aus von derjenigen der eigentlichen Haferarten (*Avena* Tournefort, *Euavena* Hackel). Ich bespreche die letzteren zunächst. Bei *Avena strigosa*, *fatua* und *brevis* sehen wir an den Umschlagstellen der Vorspelze feste Nerven, welche Wimpern oder Borsten tragen und zur Blütezeit noch an jeder Seite von einem grünen Streifen begleitet sind. *Avena strigosa* zeigt in diesen Streifen Langzellen und Spaltöffnungen. Das Mittelfeld der Spelze hat dick- und wellwandige Langzellen, dazwischen runde, meist glatte Kurzzellen, nur gegen die Spitze mehr Stachel-

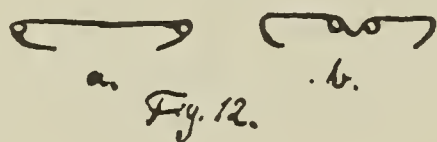
höcker. Die umgeschlagenen Ränder haben glattwandige Langzellen, dazwischen nach der Spitze zu viel stachelhöckerige Kurzzellen. Der Spelzenrand ist vorn gewimpert.

A. fatua zeigt im Mittelfelde einen größeren Teil der Kurzzellen stacheltragend, während bei *A. brevis* Mittel- und Randfelder fast ganz glatt sind. Bei allen dreien tragen die Lodikel über einem dicken, breiten Grunde eine dünnhäutige, schief dreieckige Spitze von der ungefähren Länge des behaarten Fruchtknotens.

Betrachten wir nun unter den *Avenastren* zuerst die Vorspelze von *Avena pubescens*, so sehen wir in ihrer Mitte eine schmale, nach vorn breiter und flacher werdende Längsfurche, welche von den beiden grünen Nerven begrenzt wird; die Umschlagstellen liegen namentlich hinten weit seitwärts von den Nerven. Das schmale Mittelfeld, die Furche, in welcher die Achse gelegen hat, zeigt nur dünnwandige farblose Langzellen, längs der Nerven ein paar Reihen mit Spaltöffnungen über grünem Parenchym. Auf den Nerven stehen im hinteren Fünftel der Spelze rückwärts gerichtete Stachelhöcker, dann folgt eine ziemlich glatte Strecke, weiter nach vorn vorwärts gerichtete Stachelhöcker, die gegen die Spitze, wo die Nerven schwach sind, in Wimpern übergehen. Die Randfelder der Spelze tragen von den Nerven bis zu den Umschlagstellen zwischen dick- und wellwandigen Langzellen viele runde, meist stacheltragende Kurzzellen. Die umgeschlagenen Ränder sind dünn- und langzellig. Vorn zeigt die Spelze einen Ausschnitt, ihr Saum ist hier nicht gezähnt, wohl aber im vordersten Teile der umgeschlagenen Seitenränder. Also ein ganz anderes Bild als bei den *Ackerhahnen*, bei denen die festen Nerven in den Umschlagstellen liegen.

Die Lodikel sind denen der *Euavena*arten ganz ähnlich.

Bei *Avena pratensis* sehen wir auf dem hinteren Teile der Vorspelze gleichfalls die beiden nahe nebeneinander liegenden, eine Furche begrenzenden Nerven, aber bald divergieren sie,



Schematischer Durchschnitt der Vorspelze von a *Avena fatua* und b *Avena pubescens*.

erreichen die Umschlagstellen und bilden im vorderen Teile des Organs gewimperte Kanten. Hier ist also ein Übergangszustand zwischen den Bildern der *Euavena*sippe und der *A. pubescens*. Die Furche ist in der Spelzenfläche auch da noch erkennbar, wo die

Nerven auseinandergewichen sind. In ihr sehen wir nur dünnwandige Langzellen. Zwischen der Furche und den von ihr abgewichenen Nerven aber liegen zwischen den hier derberen langen viele runde, oft stacheltragende Zellen. Dagegen sind seitwärts von den Nerven auch im hinteren Teile der Spelze keine Kurzzellen.

Während diese Bildung der Spelze leicht als Übergangsform zwischen den vorher beschriebenen aufgefaßt werden kann, sind die Lodikel bei *A. pratensis* abweichend gebildet. Sie sind am Grunde verhältnismäßig dünn und schmal, laufen dann in eine

feine Spitze aus, welche zur Blütezeit den Fruchtknoten deutlich überragt, und von welcher unterhalb der Mitte ein feiner langer Zahn seitwärts den Fruchtknoten umgreift.

Avena planiculmis, *versicolor* und *bromoides* haben auch solche schmalen, langen und zahntragenden Lodikel. Desgleichen sind ihre Vorspelzen denen der *A. pratensis* ähnlich. Alle haben den zarten Längsstreifen in der Mitte, der hinten von den Nerven, weiter vorn von derbem, kurzzellenführendem Gewebe begrenzt wird, bei allen gehen die Nerven ungefähr in halbem Abstände von der Basis in die Umschlagstellen über, und bei allen sind die seitwärts von den Nerven gelegenen Teile langzellig und glatt. Spaltöffnungen sind meist längs der Nerven, zuweilen auch am Spelzenrande weiter lateralwärts zu finden.

Avena pratensis mit seinen Verwandten (*planiculmis*, *versicolor*, *bromoides*) steht demnach nur hinsichtlich des Verlaufes der Vorspelzennerven zwischen *pubescens* und *Euavena*, zeigt aber in seinen Lodikeln eine Eigenheit.

Avena sempervirens und *desertorum* haben Lodikel von ähnlicher Gestalt wie *Euavena* und *pubescens*, nur etwas verlängert, doch ohne Zahn.

Avena desertorum steht hinsichtlich der Lage der Nerven seiner Vorspelze zwischen *pubescens* und *pratensis*; sie divergieren, aber erreichen die Umschlagstellen meist erst im vordersten Drittel, und hier laufen grüne, mit Spaltöffnungen versehene Streifen neben ihnen. Eine Furche mit zartem Gewebe ist hier nicht vorhanden, das Mittelfeld (zwischen den Nerven) zeigt enge, dickwandige Zellen, die einen lang, die anderen kurz und rund, die letzteren tragen oft Stachelhöcker. Auch Kurzzellenpaare sind hier nicht selten. Die Seitenfelder sind im allgemeinen langzellig, aber an der Umschlagstelle sind mehreren Zellreihen kurze Stachelzellen reichlich eingefügt, und einige solche finden sich auch auf den umgeschlagenen Saumteilen. Der vordere Rand der Vorspelze ist fast zweispaltig, überall gewimpert.

Ganz ähnlich ist *A. sempervirens*, die Nerven erreichen die Ränder etwa in der Mitte, eine Furche fehlt, fast die ganze freie Fläche ist stachelhöckerig, die Umschlagstelle aber, bevor die Nerven sie erreichen, glatt. Auch ist der vordere Rand nicht gekerbt und nur schwach gewimpert.

In *Avena desertorum* und *sempervirens* können wir besser als in *A. pratensis* Typen erblicken, welche *A. pubescens* morphologisch mit *Euavena* verbinden.

Soviel geht jedenfalls aus dieser Untersuchung hervor, daß *Avenastrum* keine Sippe von systematischem Werte ist, sondern ein nur negativ zu definierender Begriff, ungefähr so wie *Kryptogamen*, im Tierreiche *Evertebraten* u. dergl. — *Avenastrum* bezeichnet diejenigen *Avena*-arten, welche nicht zu *Euavena* gehören. Systematisch bilden die eben untersuchten Arten mehrere Sippen, deren jede mit *Euavena* gleichwertig ist. Ja *Euavena* schließt sich sogar leichter an *A. desertorum* und *bromoides* an, als diese an *A. pratensis* und seine Verwandten.

Die Sippe *Arrhenatherum* wird repräsentiert durch *Avena elatior*, das französische Raygras. Dieses hat in der Regel zweiblütige Ährchen, und zwar ist die untere Blüte männlich und lang begrannt, die obere zwittrig und schwachgrannig. Aber gar nicht selten findet man die Grannen beider Blüten ziemlich gleichmäßig entwickelt. Ferner gibt es Formen, bei denen auch die erste Blüte einen entwicklungsfähigen Fruchtknoten besitzt und endlich noch dreiblütige Ährchen. Die angeblichen Merkmale der Gattung *Arrhenatherum* sind also nicht einmal gute Artcharaktere.

Die Lodikel der *A. elatior* gleichen denen der *Pratensis*, fallen durch ihre Größe selbst dem unbewaffneten Auge auf.

Die Granne zeigt nach D u v a l - J o u v e (de l'arête Fig. 35 u. 36) den Typus, welcher *Avena* und *Panagrostis* gemeinsam ist.

Die Vorspelze der männlichen Blüte hat ihre Nerven an der Umschlagstelle, das Mittelfeld ist ziemlich zarthäutig, zeigt Lang- und Kurzzellen, die letzteren sind im mittleren Teile am zahlreichsten, rundlich und stachelhöckerig. Eine Furche oder ein Mittelstreif ist nicht differenziert. Die umgeschlagenen Randfelder sind nahezu rein langzellig. An der Zwitterblüte ist eine Längsfurche in der Vorspelze erkennbar, und die Nerven liegen im hinteren Ende nahe beieinander, treten erst gegen die Mitte in die Umschlagstellen. Aber die Kurzzellenbildung und Rauzigkeit erstreckt sich doch über die ganze Breite des Mittelfeldes, ist nicht durch einen glatten Mittelstreif unterbrochen.

Die Bildung der Vorspelze nähert sich also in der männlichen Blüte sehr dem *Euavena*-Typus und ist in der Zwitterblüte dem *Sempervirens*- und *Desertorum*-Typus ungefähr ebenso ähnlich wie dem *Pratensis*-Typus.

Wenn wir von *A. pubescens* mit ihrem glatten Mittelfelde ausgehen, kommen wir über *pratensis* mit in den Randpartien rauhem zu *elatior* mit in der ganzen Breite rauhem. An *elatior* würden sich bei alleiniger Berücksichtigung dieses Merkmals *sempervirens*, *desertorum* und *Euavena* anreihen lassen. Aber bei diesen letzteren zeigt die ursprünglichere Lodikelgestalt, daß man richtiger verfährt, sie unmittelbar von *A. pubescens* abzuleiten.

Arrhenatherum ist eine Sippe von gleichem systematischem Werte wie *Euavena* und wie diese aus dem mannigfaltigen *Avena* herzuleiten. Die H a c k e l'schen Gattungen *Avena* und *Arrhenatherum* sind also einander keineswegs gleichwertig. Vereinigt man aber diese beiden, so erhält man eine wenigstens in Mitteleuropa gut umschreibbare und begrenzbare Sippe, diejenige, welche in A s c h e r s o n's Synopsis den Gattungsnamen *Avena* trägt.

Wer *Gaudinia* oder *Avena fragilis* zur Fruchtzeit untersucht, kann leicht zu der Meinung kommen, trotz der an Wiesenhafer mahnenden Spelzen und Grannen ein ganz besonderes Gewächs vor sich zu haben. Die Achse zerbricht, jedes Ährchen bleibt auf einem Stengelstücke sitzen, Ährchenstiele gibt es nicht. Die Frucht trägt einen langen „Griffel“, der in ein rauhes Köpfchen ausläuft, ein ganz sonderbares Gebilde. Die Vorspelze hat zwei

schwache Nerven, ist sonst dünnhäutig, farblos und langzellig, vorn ist sie tief ausgerandet und gewimpert wie bei *Av. desertorum*. Die Lodikel sind ungefähr so lang wie der Fruchtknoten, bis zur Mitte ungleich zweispaltig, der vordere Abschnitt meist breiter, aufrecht, stumpflich, der hintere schmaler, mehr oder weniger abstehend und spitz.

Nun wissen wir aber, daß Gräser mit zerbrechlichen Blütenstandsachsen sehr nahe verwandt sein können mit solchen, deren Stengel zäh bleiben; ich brauche nur an *Spelz* und *Weizen* zu erinnern.

Der Fruchtknoten von *Gaudinia* sieht in der Blüte nicht viel anders aus als der von *Avena bromoides*: unten kahl, oben dicker und mit aus abstehendem Grunde aufgerichteten Haaren. *Gaudinia* zeigt unterhalb dieses Haarschopfes eine meist deutliche Einschnürung. Später wächst der behaarte Teil gar nicht, der untere mit dem Samen wächst in die Länge und Dicke, das Zwischenstück nur in die Länge, aber nicht in die Dicke. So kommt die eigentümliche Frucht zustande. Einen Ansatz zu solcher Bildung, eine Einschnürung von sichtbarer Länge zwischen dem behaarten oberen und dem samentragenden unteren Fruchtknoten-teile habe ich auch einmal zufällig bei *Avena bromoides* getroffen. Der Querschnitt der Granne ist nach *D u v a l - J o u v e s* Abbildung (de l'arête Fig. 37) ganz wie der von *Avena bromoides*. *Gaudinia* ist also den vorhin vereinigten Sippen *Avena* und *Arrhenatherum* noch anzuschließen.

Die natürliche Gliederung der *Avenasippe*, soweit sie hier behandelt wurde, ist dann diese:

1. *Avena pubescens*;
- 2 a. *Sertavena*, d. i. *Av. desertorum* und *sempervirens*;
- 2 b. *Euavena*;
- 3 a. *Pratavena*, d. i. *A. bromoides*, *versicolor*, *pratensis*, *planiculmis*;
- 3 b. *Arrhenatherum*;
- 3 c. *Gaudinia*.

13. *Trisetum*, *Ventenata* und *Koeleria*.

Bei *Trisetum* ist zunächst nachzusehen, wie die Granne gebaut sei, weil *D u v a l - J o u v e* über diese Sippe nicht berichtet hat. *Avena flavescens* hat um das Gefäßbündel sechs bis acht große, sehr dickwandige Zellen, deren kleine Lumina exzentrisch, dem Gefäßbündel nahe, liegen. An diese Zellen schließen sich bauch- und rückenwärts einige dickwandige Epidermiszellen unmittelbar an, während rechts und links grünes Gewebe, gegen die Rücken-seite stärker als gegen die Bauchseite entwickelt, folgt. Das Ganze gleicht der *Calamagrostis arundinacea* und dem *D u v a l - J o u v e*-schen Bilde (de l'arête Fig. 36) von *Avena elatior*.

Die Vorspelze desselben Grases (*Avena flavescens*) ist, von den Nerven abgesehen, ganz zarthäutig, in dem breiten Mittelfelde rein langzellig, außerhalb der Nerven mit stachelhöckerigen

Kurzzellen zwischen den auch hier vorwiegenden Langzellen. Vorn ist die Spelze wimperrandig, im Mittelfelde zweilappig.

Bei *Avena subspicata* und *condensata* (*Tris. aureum*) finden wir das gleiche Bild, während bei *A. distichophylla* auch die Außenfelder rein langzellig sind, und das Mittelfeld an der wenig ausgebuchteten Spitze wimperlos erscheint. Von den echten *Avenen* ist mithin *Avena pubescens* allein dieser Sippe recht ähnlich, viel größer ist die Übereinstimmung von *Trisetum* mit *Calamagrostis arundinacea*. Mit dieser und ihrer Sippschaft hat *Trisetum* auch den kahlen Fruchtknoten gemein.

Die Lodikel sind bei *Av. flavescens* ungefähr so lang wie der Fruchtknoten, gegen oben etwas verbreitert und mehr oder weniger deutlich dreilappig. Der Mittellappen ist aufrecht, setzt die Hauptrichtung der ganzen Lodikel fort. Ein meist verlängerter Lappen wendet sich lateralwärts und nach hinten um den Fruchtknoten, er ist mit dem Zahne der *Avenapratensis* sippe vergleichbar. Der dritte, meist kürzeste Lappen ist medianwärts gegen die Nachbarlodikel gerichtet. Bei *A. distichophylla* und *subspicata* ist dieser mediane Lappen meist nur in Form eines Absatzes im Rande erkennbar, der laterale dagegen länger und schmaler, so daß die Lodikel dieser beiden Arten denen von *Gaudinia* nicht unähnlich werden.

Ventenata wird repräsentiert durch *Avena dubia* oder *tenuis*. Sie hat wie *A. elatior* meist zweiblütige Ährchen, aber während bei dieser Art die untere Deckspelze die stärkere Granne trägt, ist es bei jener die obere. Dem Fruchtknoten fehlen die für *Avena* charakteristischen Haare.

Die Granne zeigt nach Duval-Jouve (de l'arête Fig. 34) denselben Bau wie die der *Avena bromoides*.

Die Vorspelze hat neben den Nerven grüne Streifen mit Spaltöffnungen, auf den Nerven von der Spitze bis fast zum Grunde vorwärtsgerichtete Wimpern, wie sie die *Avenaspelzen* nerven immer dann zeigen, wenn sie an der Umschlagstelle liegen. Bei *A. dubia* ist aber ein Teil der äußeren Spelzenfelder bei der Rückenansicht neben den gewimperten Nerven sichtbar. Zwischen den Nerven zeigt sich namentlich an den begranneten Blüten eine deutliche Furche. Aber während bei echter *Avena* in solchen Furchen die Kurzzellen fehlen oder doch seltener zu sein pflegen, sind sie bei *A. dubia* gerade hier zahlreich. Der vordere Teil des Mittelfeldes sowie die ganzen Seitenfelder der Spelze sind langzellig.

Die Kurzzellen im hinteren Teile des Mittelfeldes sind nicht stachelhöckerig, sondern glatt, ein Fall, der uns schon bei *Avena* (*Euavena*) *brevis* begegnete. Aber bei dieser letzteren war das ganze Zellnetz dickwandig, die Kurzzellen fielen nicht in die Augen. Bei *A. dubia* dagegen sind die Langzellen dünnwandig, und die im Umriss runden kurzen zeigen eigentümliche Punkte, so wie sich kleine Papillen oder Wärzchen zu zeigen pflegen. Indessen ist die freie Wand dieser Zellen mamillenähnlich gewölbt, trägt auf der Mitte ein winziges Wärzchen, ist sonst ganz glatt, und die dunklen

Punkte liegen im Inneren. Die Stachelzellen der Nerven zeigen nicht den glatten inneren Kontur, wie wir ihn bei den meisten Gräsern an solchen Zellen sehen, sondern ein ins Lumen vorspringendes Maschenwerk und eben jene lichtbrechenden Punkte. Aus G r o b s Arbeit über die Epidermis ist zu entnehmen, daß diese Kurzzellen bei *Avena dubia* verkieselt sind, die Punkte sind Bläschen in der Kieselsäure. Also bei *Avena brevis* dickwandige, nicht sichtbar verkieselte, bei *A. dubia* dünnwandige verkieselte Kurzzellen.

Die Lodikel der *A. dubia* sind zweispaltig. Man kann sie vom *Avenapratensistypus* ableiten durch Verkürzung der Hauptspitze und Verbreiterung des Zahnes. Man kann auch die Kahlheit des Fruchtknotens sehr einfach durch Verlust der für echte *Avena* typischen Haare erklären. Aber auffällig bleibt die starke Kurzzellenentwicklung in der Furche der Vorspelze und die Verkieselung dieser Zellen.

R e i c h e n b a c h s *Lophochloa phleoides* wird von H a c k e l zu *Koeleria* gerechnet, hat früher lange unter *Festuca* gestanden, gelegentlich auch unter *Bromus* und *Trisetum*. Bestimmen kann man dieses Gras weder mit Hilfe der „Natürlichen Pflanzenfamilien“ noch mit A s c h e r s o n s Synopsis; H a c k e l hat übersehen, daß die Deckspelzen fünf Nerven haben, A s c h e r s o n , daß die Ährchenachsen behaart sind.

Die Lodikel sind über dem dicken Grunde etwas zusammengezogen, oben wieder breiter und schwach zweilappig, denen von *Trisetum* (*Avena flavescens*) ähnlich. Dieses Merkmales wegen habe ich *Lophochloa* in meiner Exkursionsflora nicht zu *Gramen*, sondern mit *Koeleria* durch *Trisetum* zu *Avena* gebracht. R e i c h e n b a c h stellt die Gattung neben *Bromus*. Die bedeutende Ungleichheit der Hüllspelzen, die über der Abgangsstelle der Granne zweigespaltenen Deckspelzen, die Behaarung der Blätter und Spelzen erinnern allerdings an diese Gattung, und der Blütenstand zeigt nicht den *Festuca*-, sondern den *Bromustypus*, d. h. seine Zweige stehen abwechselnd nach entgegengesetzter Richtung. Hier müssen also die Stärkekörner des Samens noch besonders nachgesehen werden. Sie sind zusammengesetzt wie bei *Festuca*!

Die Deckspelze ist am Grunde siebennervig, die beiden äußersten Nerven sind kurz, die fünf übrigen laufen, an jeder Seite von grünen Streifen begleitet, nach der Spitze zusammen. Hier hören die beiden äußersten auf, die drei übrigen treten nebst reichlichem grünen Parenchym in die Granne ein, welche also *Bromustyp* hat. (D u v a l - J o u v e , de l'arête Fig. 21 u. 22.) Neben dem Grannengrunde ist beiderseits farbloses langzelliges Gewebe zu einer Spitze (Öhrchen) vorgezogen. Die Vorspelze ist durchweg farblos und bis auf die Nerven langzellig, das Mittelfeld vorn eingekerbt und gewimpert, die Außenfelder umgeschlagen und weit hinab gewimpert, die Nerven rauh. Die Lodikel sind doch im Vergleiche mit *Trisetum* kürzer und breiter, oben gestutzt, nur flach ausgebuchtet. Der Fruchtknoten ist kahl, der

Keim sitzt weit nach oben, die Narben entspringen weit voneinander.

Dieses Gras steht also mit Unrecht in meiner Exkursionsflora unter *Avena*; auch mit *Koeleria* hat es nichts zu tun.

Bei *Koeleria glauca* ist die Deckspelze dreinervig, neben den Nerven sind grüne Streifen. Im vorderen Drittel der Spelze hören die grünen Streifen und die seitlichen Nerven auf, der Mittelnerv bildet eine leichte Anschwellung, aus welcher er stark verdünnt heraustretend weiterläuft; aber noch etwas vor der Spitze hört er auf, nur zwei Reihen von Stachelhöckern setzen seine Richtung bis in diese fort.

Die Vorspelze ist zarthäutig, farblos, auf den Nerven sehr rauh, vorn im Mittelfelde deutlich eingekerbt und am ganzen vorderen Rande gewimpert. Die Außenfelder haben zwischen den Langzellen überall stachelhöckertragende Kurzzellen, das Mittelfeld nur in der vorderen Hälfte.

Die Lodikel sind am Grunde schmal und dünn, oben ungleich zweispaltig. Der nach außen (hinten) gerichtete Teil ist schmaler und spitz; der mediane (vordere) Teil ist der stärkere, nicht selten oben gestutzt oder zweilappig und nicht selten an der der Nachbarlodikel abgewandten Seite noch mit einem Zahn versehen, der gelegentlich dickwandig nach Art eines Borstenhaares erscheint.

Koeleria cristata hat ebensolche, nur schärfer zugespitzte Deckspelzen, deren Mittelnerv ganz ausläuft. An den Vorspelzen scheint die Rauhigkeit des Mittelfeldes noch mehr auf den vorderen Teil beschränkt zu sein. Die Lodikel sind zweispaltig mit wenig breiterem medianem, wenig schmalerem lateralem Abschnitt.

An *Koeleria villosa* und *hirsuta* lassen Reichenbachs Abbildungen dort, wo die eben beschriebenen Arten die Nervenanschwellung zeigen, noch einen deutlichen Grannenstumpf hervortreten. Noch deutlicher ist die rückenständige Granne bei einigen ausländischen Arten, wie die Bilder von *K. Litvinowi*, *argentea*, *novozelandica* und *Velenovskyi* in der Dominischen Monographie (Bibliotheca Botanica Heft 65) lehren. Eine anatomische Untersuchung dieser Grannen scheint noch nicht gemacht zu sein.

Sicher gehört *Koeleria* zu den Sippen mit rückenständiger Granne, mit denen sie auch die großen Hüllspelzen gemein hat, und ist von *Lophochloa* gesondert zu behandeln.

Die Reduktion der Granne sahen wir bereits an der oberen Blüte von *Arrhenatherum* und an der unteren von *Ventenata*. *Koeleria* schließt sich durch seine gespaltenen Lodikel an *Ventenata* und an *Trisetum*, namentlich *Avena subspicata* an, ebenso leicht freilich an *Gaudinia* und ohne erhebliche Schwierigkeit an *Pratavina*. Die dreinervigen Deckspelzen und kahlen Fruchtknoten weisen eher nach *Trisetum* und *Ventenata* als nach der eigentlichen *Avenasippe*. Ein Unterschied von *Trisetum* ist darin zu finden, daß auf der Vorspelze die Rauhigkeit nicht auf die Seitenfelder beschränkt bleibt, sondern im vorderen Teile auf das Mittelfeld übergeht. Bei *Ventenata* dagegen sind die Außenfelder glatt, und

die Kurzzellenentwicklung im Mittelfelde ist auf die hintere Hälfte beschränkt, die gerade bei *Koeleria* rein langzellig bleibt.

Zwischen *Koeleria* und *Trisetum* ist, abgesehen von der Verkümmern der Granne, kein größerer Unterschied als zwischen *Avena pubescens* und *pratensis*, ja wir können getrost *Ventenata* hinzunehmen, ohne daß die aus dieser Vereinigung entstandene Sippe mehr Verschiedenheit in sich darböte, als es *Avena* tut. Die *Trisetum-Koeleria-Ventenata*sippe möge einstweilen *Trisetinum* heißen. Man kann ihre Artenzahl auf ungefähr 60 schätzen.

14. *Aira* mit *Deschampsia* und *Weingaertneria*.

Die Gattung *Aira* war darauf gegründet, daß die Ährchen je zwei Blüten enthielten und über diese hinaus keinen Fortsatz der Achse. Natürlich unterlag sie wie alle Gattungen der Zersplitterung, die grannenlosen Arten wurden endgültig abgeschieden. Unter den begrannnten Tochtergattungen wird *Deschampsia* bei den neueren Systematikern dadurch charakterisiert, daß die Deckspelzen vorn gestutzt sind und drei bis fünf kurze Zähne zeigen. Dagegen sind unsere Spezialisten darüber nicht mehr einig, ob die Fortsetzung der Achse über das zweite Blütendeckblatt hinaus wirklich fehlt oder etwa doch vorkommt. (Vergl. die Gattungsdiagnosen bei Hackel in Natürl. Pflanzenfamilien und andererseits in Ascherons Synopsis.)

Die von Duval-Jouve abgebildeten Blattquerschnitte von *Aira latifolia* (Histotaxie Taf. 19, Fig. 6), *cespitosa* (Agrop. Hér. Taf. 16, Fig. 5) und *media* (Hist. Taf. 17, Fig. 3) haben manches Eigentümliche gemeinsam, wie auch das Bild der Granne von *A. flexuosa* (de l'arête Fig. 14) sich von allen Bildern der *Panagrostis*- und *Avenasippe* nebst *Lagurus* und *Ventenata* gleichmäßig abhebt.

Die beiden wichtigsten deutschen *Deschampsien*, *cespitosa* und *flexuosa*, verhalten sich wie folgt. Die Blätter haben bei *Aira cespitosa* sehr dicke grüne Rippen und schmale durchsichtige Furchen. In diesen letzteren liegt zwischen den Blaszellen und der Rückenepidermis nur etwas farbloses Parenchym. Die Rippen haben nur schwache Bastbildung unter der beiderseitigen Epidermis, die Hauptmasse des Gewebes ist grünes Parenchym, in welchem (Duval-Jouve a. a. O.) in der Mitte ein stärkeres und gegen die Rückenseite (unten) zwei schwächere Gefäßbündel verlaufen. Bei *Aira flexuosa* sind die obersten, zur Blütezeit meist schon abgestorbenen Blätter verhältnismäßig flach und schmalrippig. In den Rippen liegt zwischen dem Gefäßbündel und der Epidermis nur Bast oder kollenchymatisches Gewebe. Die breiten Streifen zwischen den Rippen führen grünes Parenchym, darüber (an der Bauchseite) meist farblose Zellen, und die Epidermis der Oberseite ist großzellig. Erheblich anders sehen die zusammengefalteten Blätter vom Grunde der Halme aus. An ihnen ist die untere Epidermis großzellig, über ihr liegt in dem größten Teile der Blatt-rückenseite ohne Unterbrechung eine ganz dünne Bastschicht, auf diese folgt grünes Parenchym, dann in den hier nicht sehr

breiten Furchen die Epidermis der Bauchseite, in den dicken Rippen ein ganz von dem grünen Gewebe umgebenes Gefäßbündel, und schließlich über etwas Bast engzellige Epidermis. Dieses Bild ist dem sehr ähnlich, welches Duval-Jouve von *Airamedia* gezeichnet hat, während die zuerst geschilderten flachen Blätter mehr den gewöhnlichen Typus des echten Grasblattes tragen. Übrigens sind Bilder ganz ähnlicher Blätter wie die dickrippigen Duval-Jouveschen *Airablätter* von Domin (Bibliotheca Botanica, 14. Bd., Heft 65, Taf. I) für *Koeleria*, besonders *Koeleria albescens*, publiziert.

In den Ährchen von *Deschampsia* ist ein Achsenfortsatz über das Deckblatt der zweiten Blüte hinaus unverkennbar vorhanden, bei beiden Arten an den Seiten langhaarig, bei *A. cespitosa* an der Spitze kahl, bei *A. flexuosa* mit einem Doppelschüppchen, ähnlich winzigen Lodikeln, versehen. Nicht allzuselten hat *A. cespitosa* in ihren Ährchen noch eine dritte (kümmerhafte) Blüte. Die Deckspelzen beider Arten sind verschieden. Bei *A. flexuosa* hat sie fünf Nerven, der mittlere geht in die Granne über, die vier übrigen laufen über die Abgangshöhe der Granne vorwärts, enden jedoch schon in beträchtlichem Abstände hinter dem Vorderrande der Spelze. Dieser zeigt in der Verlängerung der vier Nerven ebenso viele nicht sehr ausgeprägte Vorsprünge. — Bei *A. cespitosa* sind nur drei Nerven vorhanden; der mittlere tritt ganz hinten aus der Spelze in die Granne über, und die beiden seitlichen enden in derselben Höhe, so daß der ganze vor dem Grannenabgang gelegene Spelzenteil (das morphologische Blatthäutchen) nervenlos bleibt. Er ist zarthäutig, die Zellen des vorderen Randes laufen in kurze wimperähnliche Spitzen aus.

Vergleichsweise bemerke ich, daß Nervatur und Vorderrand der Deckspelze bei *Avena pubescens* ebenso sind wie bei *Airaflexuosa*. Bei *Avena pratensis* laufen die vier seitlichen Nerven an Stärke sehr abnehmend bis in die Spitze der Spelze, bei *Gaudinia* enden sie in Höhe des Grannenursprungs, aber Streifen von stachelhöckerigen Kurzzellen bilden ihre Verlängerung bis zur Spitze. Bei *Avena brevis* laufen die vier seitlichen Nerven unbekümmert um den Abgang der Granne zur Spitze.

Arrhenatherum hat siebennervige Deckspelzen, die sechs seitlichen Nerven nähern sich in der Spitze.

Trisetum (flavescens) und *Ventenata* haben dreinervige Deckspelzen, die Seitennerven werden durch den Abgang der Granne nicht sichtbar beeinflußt, sie nähern sich und bilden bis zur Spitze die Ränder einer unter der Granne liegenden Furche.

Mit dem Merkmale der Gestalt der Deckspelze fällt also *Airaflexuosa* noch vollständig in die Variationsbreite von *Avena* (speziell auch *Avena Hackel*) hinein, während *A. cespitosa* stärker spezialisiert ist.

Die Granne der *A. flexuosa* zeigt nach Duval-Jouve rechts und links vom Gefäßbündel geschrumpftes farbloses Gewebe, darüber und darunter je eine Schicht dickwandiger Zellen, und um das Ganze eine Epidermis, deren Zellen da, wo sie an

den eben erwähnten dickwandigen liegen, außerordentlich dick und dickwandig sind, an den Seiten aber, wo sie das geschrumpfte Gewebe begrenzen, dünner erscheinen.

A. cespitosa zeigt das Gefäßbündel ihrer Granne von sechs (oder sieben) dickwandigen Zellen umringt, an diese schließen sich rückwärts außen jederseits noch zwei oder drei ebenfalls dickwandige Zellen an, und das Ganze umgibt eine aus dickwandigen, nach der freien Seite gewölbten Zellen bestehende Epidermis, die Stachelhöcker trägt. Die Granne erscheint also tief längsfurchig und an der Rückenseite etwas abgeplattet. Sie ist geradeso gebaut wie die von *Apera* (vergl. oben unter *Agrostis*) und läßt sich leicht von jeder *Panagrostis*-, *Avena*- oder *Trisetinum*granne ableiten, da sie diesen gegenüber nur das grüne Parenchym verloren hat. Viel eigentümlicher ist das Bild der *A. flexuosa*. Duval-Jouve betrachtet die Stränge geschrumpften Gewebes als rudimentäres Assimilationsparenchym, aber sehr auffällig ist, daß dieses Gewebe nicht durch eine Lage dickwandiger Zellen vom Gefäßbündel geschieden wird, und daß die Epidermiszellen so sehr viel dicker erscheinen als die inneren.

Die Vorspelze ist bei *A. cespitosa* zarthäutig, überall langzellig, seltener auf den Außenfeldern zerstreut kurzzellig und stachelhöckerig. Der vordere Rand ist überall wimperig gezähnt, im Mittelfelde tief eingekerbt.

Bei *A. flexuosa* aber ist das Mittelfeld der Vorspelze reich an Kieselkurzzellen, dem von *Ventenata* ähnlich, hinten glatt, vorn stachelhöckerig. Die Außenfelder sind langzellig. Der Vorderrand trägt Wimperzähne.

Die Lodikel sind bei *A. cespitosa* aus dickem Grunde lang zugespitzt wie bei *Avena pubescens*, *Euavena*, *Apera* und vielen *Panagrostis*arten, nur zuweilen haben sie am lateralen Rande einige derbe, stachelhöckerartige Zähnnchen.

A. flexuosa hat an den spitzen Lodikeln einen langen lateralen Zahn wie die *Pratavenasippe*, doch sind die Lodikel nicht länger als der Fruchtknoten.

Die beschriebenen beiden Arten unterscheiden sich also erheblicher als manche von Spezialisten aufgestellten Gattungen. Palisot de Beauvois, der Gründer der Gattung *Deschampsia*, hat die beiden auch gar nicht zusammengebracht, nur *Aira cespitosa* kam in die Gattung, *flexuosa* blieb draußen. Betrachten wir also zunächst die echten *Deschampsien*.

Mit *Aira cespitosa* verschwägert ist die nordische *A. bottnica*. Bei dieser sind die Deckspelzen fünfnervig, die vier Seitenerven laufen erheblich über den Grannenabgang nach vorn, ihre Gefäßbündel enden ungefähr in der Mitte zwischen diesem und dem Vorderrande, Streifen von Stachelhöckern erstrecken sich in ihrer Fortsetzung bis in die Spitzen des Randes. Die Granne erscheint zwar manchmal etwas gebogen, ist aber nicht gegliedert, auch nicht gedreht. Sie ist auf der Rückenseite abgeflacht und glatt, im übrigen sehr rauh. Im Querschnitte sieht man das verhältnismäßig starke Gefäßbündel von acht dickwandigen Zellen um-

geben. Lateralwärts von diesen liegen an der Bauchseite noch einige (meist drei) libriforme Zellen, dann folgt nur noch die Epidermis, welche an der abgeflachten Bauchseite etwa acht Zellen breit ist, je zwei Zellen bilden laterale Ecken, und weitere acht den Bogen der Rückenseite. Also kein Unterschied von *Aira cespitosa*.

Auch die Vorspelze ist von der der *A. cespitosa* nicht verschieden. Die Lodikel gleichen ebenfalls denen dieser Art. Stachelzähne habe ich an letzteren nicht beobachtet, dagegen erscheint am lateralen Rande im unteren Drittel ein schwacher Vorsprung.

Eine der *Aira media* ähnliche *Deschampsia* von Madeira hat wie *bottnica* fünfnervige, vierspitzige Deckspelzen, in die Granne sieht man seitlich von dem Gefäßbündel grünes Parenchym eintreten. Die Vorspelze zeigt auf den Außenfeldern in der Nachbarschaft der Nerven einige stachelige Kurzzellen. An den Lodikeln, die in der Form denen von *A. cespitosa* gleichen, fand ich einmal einen starken Stachelhöcker nächst der Spitze.

Diese *Deschampsien* unterscheiden sich von *Avena pubescens*, dem angenommenen Typus unserer *Avena*, also nur dadurch, daß der gedrehte hintere Teil der Granne („colonne“ Duval-Jouve) unterdrückt ist, daß die Granne in der Regel keine Parenchymstreifen mehr erkennen läßt, und daß der Fruchtknoten kahl ist.

Deschampsia im engeren (ursprünglichen) Sinne ist also mit *Avena* sehr nahe verwandt.

Das Duvalsche Bild vom Grannenquerschnitt der *Aira flexuosa* erinnert durch das unmittelbar an das Gefäßbündel grenzende parenchymähnliche Gewebe an die Bilder von *Sieglingia* (*Danthonia*). Indessen kann zwischen *Aira* und *Sieglingia* nach allen sonstigen Merkmalen beider Sippen gar keine Verwandtschaft bestehen.

Ich habe nun *Aira discolor* untersucht, die als nächste Verwandte der *flexuosa* gilt. Ihre Deckspelzen haben jederseits zwei Nerven, welchen ebensoviele Spitzen am Vorderrande entsprechen; die lateralen sind stärker entwickelt als die der Granne benachbarten. Die Granne ist in ihrem vorderen Teile gerade so gebaut wie die von *Aira* (*Deschampsia*) *bottnica*. Der hintere, im trocknen Zustande schraubig gedrehte Teil ist so spröde, daß man schwer dünne Scheiben davon bekommt. Das Gefäßbündel liegt der Rückenseite (der schmalen Parallelseite des annähernd paralleltapezoiden Querschnittes) ganz nahe, die Zellen seiner Scheide sind klein, aber dickwandig, grenzen rückenseits an die Epidermis, die hier aus gelben Röhren besteht. Die Epidermis der Bauchseite besteht aus braunroten Röhren, unter ihr liegen ebenso gefärbte dünnere Zellen, und ganz median stellen eine oder zwei derbe Zellen die Verbindung mit der Gefäßbündelscheide her, rechts und links von diesen Verbindungszellen erstreckt sich bis zur lateralen, dünn gelbröhrigen Epidermis farbloses Gewebe. Dieses Bild verbindet *Aira flexuosa* mit *Avena* und *Lasiagrostis*; die farblosen Stränge sind den bei jenen Sippen chlorophyllführenden homolog.

Die Vorspelze der *Aira discolor* ist zart, hat geradwandige Langzellen und in der ganzen hinteren Hälfte keine Kurzzellen, vorn aber in allen drei Feldern Stachelhöcker. In dieser Bildung verhält sich *A. discolor* zu *flexuosa* so wie *Koeleria* zu *Ventenata* und wie *Weingaertneria* zu *Aira caryophyllea*.

Die Lodikel sind aus dickem Grunde zugespitzt, ohne lateralen Zahn, aber nicht selten an der Spitze mit einer oder mehreren stachelhöckerigen Zähnen (dickwandigen Wimperzellen), wie solche bei den *Deschampsien* ziemlich häufig vorkommen.



Fig. 13.

Querschnitt des hinteren Teiles
der Granne von *Aira discolor*.

Demnach ist *Aira discolor* unfraglich eine Art, deren Sippschaft von *Panagrostis*, *Avena* und *Trisetinum* nicht getrennt werden kann. Sie stellt gleichsam eine *Deschampsia* mit vollständiger Granne dar, und *Deschampsia* kann von ihr ebenso hergeleitet werden wie nach einer anderen Seite *Aira flexuosa*.

Corynephorus ist ein jüngeres Synonym von *Weingaertneria*. Diese Sippe soll sich nach Hackel von *Aira* dadurch unterscheiden, daß die Ährchenachse nicht mit der zweiten Blüte abschließt, sondern wie bei *Deschampsia* über sie hinaus verlängert ist.

Aber bei *Aira caryophyllea*, die Hackel als *Aira* anerkennt, ist oberhalb der zweiten Blüte, deren Vorspelze angedrückt, dennoch eine taube Achsenspitze wahrnehmbar, klein zwar nur, aber doch zwei bis drei Zellenstockwerke hoch. Wir könnten froh sein, wenn alle rudimentären Organe so gut zu sehen wären.

Eigentlich ist die alte *Aira canescens* zum Gattungstypus erhoben wegen der eigenartigen Bildung ihrer Granne. Duval-Jouve hat dieses Organ nach Bau und Entwicklung eingehend untersucht und gefunden, daß es nur eine spezialisierte *Aira*-granne ist.

Bei *Aira caryophyllea* ist die Deckspelze derb, am Grunde fünfnervig, der Mittelnerv geht in die Granne, die beiden nächsten gehen in die seitlichen Spitzen, die äußeren enden ziemlich früh. Die Vorspelze ist gleichfalls verhältnismäßig fest: Ihre Nerven liegen erheblich medianwärts von den Umschlagstellen, ähnlich wie bei *Avena pubescens* und auch bei *Aira flexuosa*. Das Zellnetz des Mittelfeldes besteht aus wellwandigen Langzellen, zwischen welchen in den medianen Reihen jedesmal verkieselnde runde Zellen eingeschoben sind, die auf der Mitte ein Wärzchen tragen. Die Außenfelder sind langzellig. Wir haben hier also einen ähnlichen Fall wie bei *Apera* und *Ventenata*. Gerade die Mitte der Vorspelze, welche bei *Avena* am längsten rein langzellig bleibt, ist hier allein mit Kurzzellen ausgestattet. Die Lodikel sind aus dickem Grunde zugespitzt und mit einem lateralen Zahn versehen, denen von *Aira flexuosa* ähnlich. Der Fruchtknoten ist oberhalb des Keimlings stark entwickelt, wie man solches am häufigsten in der Verwandtschaft um *Avena* trifft; Haare hat er nicht.

Die Granne der Deckspelze ist am Grunde gedreht, also im Gegensatze zu *Deschampsia* eine echte „arête“ D u v a l - J o u v e s . Sie ist sehr spröde, querbrüchig sowohl wie spaltbar. Nach D u v a l - J o u v e s Bild liegen innerhalb der dickröhrigen Epidermis außer dem Gefäßbündel nur noch zwei bastartige Zellen, und zwar bauchwärts vom Bündel.

Die Stärkekörner sind abgerundet, die ganzen Körner erheblich kleiner als die Teilstücke eines H a f e r stärkeornes. Sie sind aus winzigen polyedrischen Teilen zusammengesetzt, in die sie leicht zerfallen.

Bei *Aira* (*Weingaertneria*) *canescens* ist die Vorspelze im allgemeinen von dünnerer Konsistenz, führt aber im vorderen Teile in der ganzen Breite Stachelhöcker. Der hintere Teil des Mittelfeldes zeigt ebensolche Kurzzellen wie bei *A. caryophyllea*.

Aira caryophyllea läßt sich leicht auf die Sippe der *Aira flexuosa* und *discolor* zurückführen, und da das gleiche mit *A. cespitosa* der Fall ist, so werden wir die H a c k e l s c h e n Genera *Aira*, *Deschampsia* und *Corynephorus* zu einer Sippe zusammenziehen. Die hierher gehörigen Arten wird man gewöhnlich als *Aira* bezeichnen, denn zu diesem Genus gehörten sie alle bei L i n n é und noch manchen Späteren.

B e s c h l u ß z u I I (§§ 8—14).

Wenn man es nicht vorzieht, alle in diesem Abschnitte behandelten G r ä s e r und noch viele andere in ein und dieselbe Gattung zu stellen, dann muß man *Stipa* von *Macrochloa* und *Lasiagrostis* geschieden halten, desgleichen *Lophochloa* von *Koeleria*. Von *Stipa* und *Lophochloa* abgesehen, stimmen die besprochenen Sippen in folgenden Merkmalen überein: Stengel, Blätter und Stärkekörner von *Gramentypus*, ferner:

Hüllspelzen reichlich so lang wie die Deckspelzen, nicht mit dem Ährchen abfallend; Narben zwischen den Spelzen weit unten heraustretend; Deckspelze meist mit einer Granne, die ein Gefäßbündel nebst zwei Streifen grünen Parenchyms führt, meist rückenständig und oft im hinteren Teile gedreht ist; Vorspelze paarnervig; alle Haare einzellig.

Hierher gehören:

- a) **Panagrostis**: *Lasiagrostis*, *Ammophila*, *Calamagrostis*, *Agrostis*, *Lagurus* (rund 250 Arten);
- b) **Apera** (2 Arten);
- c) **Aira**: *Lerchenfeldia* (*Flexuosasippe*), *Aira* im engsten Sinne, *Weingaertneria*, *Deschampsia* (etwa 30 Arten);
- d) **Trisetinum**: *Ventenata*, *Trisetum*, *Koeleria* (fast 70 Arten);
- e) **Avena** einschl. *Arrhenatherum* und *Gaudinia* (etwa 60 Arten).

Zwischen *Aira* und *Trisetinum* sind die Unterschiede ganz gering. *Calamagrostis* wird als Seltenheit mit zweiblütigen Ährchen gefunden (Kuntz in den Beiheften zum Botanischen Centralblatt

XXIV, 2. Abt., 1. Heft 1908), und diese haben dann große Hüllspelzen. Dieses Vorkommen hebt den einzigen Unterschied auf, welchen man bisher als durchgreifend zwischen *Trisetinum* und *Aira* einerseits und *Panagrostis* andererseits ansah. *Avena* ist von den Nachbarsippen nur durch die Haare des Fruchtknotens verschieden. Ich will dahingestellt sein lassen, ob sich nicht möglicherweise doch noch trennende Merkmale ergeben werden; zweiblütige *Calamagrostis* habe ich nicht untersucht; die biologische Bedeutung der Haare am Haferfruchtknoten scheint noch nicht ermittelt zu sein; *Apera* fügt sich trotz aller Ähnlichkeiten nirgends bequem ein. *Trisetinum* und *Aira* allerdings kann ich nicht in zwei Gattungen lassen. Einen gemeinsamen Namen für die ganze Sippe (a—e) brauche ich jedenfalls und wähle dafür *Graminastrum*.

III. Den besprochenen Eugramineen nahestehende kleine Sippen.

In den deutschen Floren aus der morphologischen Zeit stehen neben den von mir unter *Gramen* vereinigten rispenträgenden Gattungen noch allgemein *Sclerochloa*, *Glyceria* und *Catabrosa*, neben *Lolium Lepturus*; in die *Avenasippe* sind *Melica* und *Holcus* eingereiht; und neben *Stipa* findet man *Milium*. Es entsteht die Frage, wie sich diese zu *Gramen*, *Graminastrum*, *Stipa* und event. *Lophochloa* nach der hier vorgetragenen Auffassung verhalten.

15. *Milium* und *Gastridium*.

Die reife Frucht von *Milium effusum* ist von den aalglatten Spelzen fest umschlossen. Zur Blütezeit aber sind Deck- und Vorspelze weich und dünn. Die Deckspelze hat fünf parallele hinter dem vorderen Rande endende Nerven. Die Vorspelze hat zwei feine, von grünen Streifen begleitete, wenig augenfällige Nerven, ist im übrigen langzellig. Schon früh beginnt die Verkieselung des Inhalts dieser dünn- und geradwandigen Zellen. Stachelhöcker stehen nur dort, wo die Nerven den Vorderrand erreichen. Die Lodikel sind denen von *Gramen* ähnlich, breit dreieckig mit lateralem Zahn. Die Stärkekörner sind zusammengesetzt. Die Blätter sind vom Typus des echten Grasblattes, arm an Bast, reich an grünem Parenchym, dessen Lamellen aber unter der Bauchepidermis streckenweise recht locker stehen. Die Parenchymscheide der Gefäßbündel reicht an die bastartige Scheide heran. Der Siebröhrenteil ist durch eine Abzweigung dieser bastartigen Scheide vom übrigen Gefäßbündel getrennt.

Der Anschluß an *Stipa* könnte nur auf dem Wege über *Piptatherum-Oryzopsis* gedacht werden, eine Sippschaft, deren näheres Studium vielleicht einmal die Scheidewände zu Fall bringt, die wir zwischen *Stipa* und *Panagrostis* mühsam aufgerichtet haben. Aber die *Piptatheren* haben viele Kurzzellen in ihren Vorspelzen, bei *P. paradoxum* besteht das Mittelfeld aus lauter solchen, und

unser *Milium* hat deren gar keine. So bleibt denn dieses für uns der Typus eines besonderen Genus der *Eugramineae*.

Hier sei *Gastridium lendigerum* erwähnt, welches einst ebenso wie *Milium* für eine wilde Hirseart gegolten hat (*Panicum serotinum*, *arvense*, *spicâ pyramidatâ* Tournefort, Instit. rei. herb.), jetzt aber (Hackel, Baillon) bei *Agrostis* untergebracht wird. Seine hohlen Stengel mit Paaren schmaler grüner Streifen sind ähnlich gebaut wie die von *Festuca ovina*. Die Blätter sind echte Grasblätter; die Parenchym Scheide der starken Gefäßbündel ist manchmal von der bastähnlichen Scheide durch eine Lage farbloser Zellen getrennt. Die langen einnervigen Hüllspelzen sind in ihrer hinteren Hälfte fast farblos, aber vorn grün. Dafür sind Deck- und Vorspelze, die von den farblosen Teilen der Hüllspelzen umschlossen werden, grün. Die Deckspelze hat fünf parallele Nerven, vier Spitzen und eine rückenständige, undeutlich gekniete, leicht abfallende Granne oder fünf Spitzen. Die Granne ist, soweit ich ohne Anfertigung von Querschnitten sehen kann, ungefähr gebaut wie die von *Calamagrostis* und *Agrostis*, jedenfalls einnervig. Die Deckspelze ist von stachelhöckerigen Kieselkurzellen rau, die Vorspelze rein langzellig, abgesehen von einigen kümmerhaften Spaltöffnungen. Die Früchte sind im Querdurchmesser am breitesten. Die Stärkekörner sind zusammengesetzt. An meinem Material ist nicht zu unterscheiden, ob die Narben seitlich oder oben austreten, ihre Papillen sind sehr lang. Bis ein sicherer Anschluß gefunden ist, wird man gut tun, *Gastridium* nahe bei *Alopecurus* und *Mibora* zu stellen.

16. *Holcus* und *Polypogon*.

Unsere *Holcus*arten sind *Eugramineae*. Duval-Jouve (Histotaxie S. 337—340, 352 ff.) beschreibt den Bau der Blätter von *H. lanatus*. Die Stärkekörner derselben Art sind rundlich bis länglich und aus sehr kleinen Teilen zusammengesetzt. Die Vorspelze ist zarthäutig, glatt, langzellig, längs der beiden Nerven und am vorderen dreilappigen Rande gewimpert. Die Lodikel der Zwitterblüten sind länger als der Fruchtknoten, von der Basis abgesehen dünnhäutig, zugespitzt. Die Granne unserer beiden Arten hat nach Duval-Jouve (de l'arête) ein zentrales Gefäßbündel, der Zwischenraum zwischen diesem und der Epidermis ist durch bastähnliche Zellen ausgefüllt; auch die Epidermiszellen sind dickwandig, aber ihre freien Wände springen nicht erheblich vor, so daß die Granne ziemlich stielrundlich ist, nicht so furchig wie bei *Apera* und *Aira*. Duval-Jouve weist darauf hin, daß im Baue der Granne mehr Ähnlichkeit zwischen *Alopecurus* und *Holcus* besteht, als zwischen diesem und *Avena*.

Von der *Avenasippe* unterscheidet *Holcus* sich biologisch dadurch, daß in den regelmäßig zweiblütigen Ährchen die erste Blüte zwittrig und fruchtbar, die obere männlich ist, und daß die Ährchen mit ihren Hüllspelzen abfallen. Durch dieses letztere Verhalten erinnert *Holcus* an *Polypogon*. Aber die Aussäeinrichtung

beider ist doch verschieden. *Holcus lanatus* hängt die Granne der männlichen Blüte wie einen Angelhaken aus, packt der ein Tierfell oder ein Hosenbein, so bleibt das Ährchen hängen. Wird das Fell gescheuert, oder die Hose ausgebürstet, dann springt die Frucht in ihrer glatten Deckspelze flohartig weg. Erreicht sie dabei einen guten Platz, kann sie keimen, meistens wird das nicht der Fall sein, denn in dem Spiele der Keime im Kampfe ums Dasein sind die Gewinne noch viel seltener als in irgend einer Lotterie. Auch bei *H. mollis* scheint die Granne der männlichen Blüte das eigentliche Haftorgan zu sein.

Wenn *Holcus* die männliche Blüte und die Lodikel verlöre, müßte er, um *Polypogon* zu werden, erst noch in der Anpassung der Hüllspelzen Fortschritte machen.

Die hier mehrmals erwähnte Gattung *Polypogon* hält sich in den Floren gern in der Nähe von *Sporobolus* auf, dem sie äußerlich in manchen Fällen ähnlich erscheint. D u v a l - J o u v e (Histotaxie S. 352) weist indessen nach, daß *P. monspeliensis*, *maritimus* und *litoralis* gleichmäßig grünes Blattparenchym haben. Auch die Stengel, die Blatthäutchen, die Gelenke und die Früchte verhalten sich bei beiden Sippen ganz verschieden. Die Stärkekörner sind bei *P. elongatus* (aus der Hamburger Ruderalflora) rundlich und zusammengesetzt wie bei *Lagurus*. Die Vorspelze dieser Art ist zart, nervenlos und glatt, ungefähr wie bei *Agrostis vulgaris*. Auch bei *P. monspeliensis* und *maritimus* besteht dieses Organ nur aus einem zarten Häutchen. Lodikel habe ich nicht gesehen.

Die behaarten und begrannnten Hüllspelzen verleihen *Polypogon* etwas Ähnlichkeit mit *Lagurus*. Aber biologisch verhalten sich beide verschieden. Soweit ich nach getrocknetem Material urteilen kann, wird bei *Lagurus* zur Zeit der Fruchtreife der Halm oben dünn und brüchig, so daß der Fruchtstand abgestoßen werden kann. Die Federhaare der Hüllspelzen vergrößern sein Volumen und verringern dementsprechend sein spezifisches Gewicht. Er kann also vom Winde über das Feld getrieben werden; und wo die Deckspelzengrannen haften, bleiben jedesmal Früchte hängen. Denn die Frucht löst sich mit Deck- und Vorspelze über den Hüllspelzen ab. Bei *Polypogon* aber sind die Halme stärker, die Hüllspelzengrannen haften an vorüberstreichenden Tieren, und es lösen sich die Fruchtstiele unterhalb dieser Hüllspelzen aus den Fruchtständen ab. Demnach kann ich *Polypogon* nicht in eines der bisher besprochenen Genera einreihen.

17. Melica.

Melica zeigt nach D u v a l - J o u v e in den Blättern gleichmäßiges Assimilationsgewebe, die Stärkekörner ihrer Samen sind zusammengesetzt, die Körnchen teilweise von ansehnlicher Größe. Die ineinandergeschachtelten tauben Spelzen, welche über den Blüten in den Ährchen stehen, schließen Luftblasen ein und setzen das spezifische Gewicht der Ährchen herunter. Sie können die

Verbreitung der Früchte begünstigen, wenn sie mit diesen im Zusammenhange bleiben. Dasselbe leisten die Deckspelzenhaare der *Melica ciliata*, welche erst nach der Blüte auswachsen. Bei *M. uniflora* bleiben oft die Hüllspelzen an den Stielen zurück, während sie bei *M. ciliata*, *nebrodensis* und *nutans* mit den Ährchen zusammen abfallen. Beim weiteren Zerfall der Ährchen scheint in der Regel das Spelzenknäuel noch lange mit der zunächst unter ihm stehenden Blüte in Verbindung zu bleiben. Es gibt aber in Amerika eine *Melica ciliata*, deren Ährchen vier durch ziemlich lange Internodien getrennte Blüten und eine leere, aufgeblasene Spelze tragen. Die Deckspelzen sind neunnervig und tragen eine platte, nicht gedrehte Granne. In diesem Falle kann die taube Spelze nicht als Flugapparat funktionieren, sie ist im Verhältnis viel zu klein, und anscheinend brechen die Ährchen auch in gewöhnlicher Weise auseinander. In den geschlossenen Blattscheiden und im Zellnetz der Spelzen, sowie in dem Hauptmerkmal, den niedrigen, verwachsenen, wie ein Stehkragen um den Grund der Staubfäden und des Fruchtknotens liegenden Lodikeln stimmt diese amerikanische Art mit anderen *Meliken* überein. Den Querschnitt der Granne habe ich nicht untersucht. Die Lodikel trennen *Melica* sicher genug von *Graminastrum*, welcher Sippe sie sonst nahestehen dürfte.

18. Lepturus.

Lepturus sieht ganz aus, als müßte er zu *Frumentum* gehören. Jedoch sind nach H a c k e l (Nat. Pflanzenfamilien a. a. O. S. 78) seine Stärkekörner zusammengesetzt. A u s n a h m s w e i s e habe ich diese Angabe nachgeprüft. Eigentlich soll unsere Wissenschaft ja „voraussetzungslos“ sein, aber wenn ein jeder die Angaben seiner Vorarbeiter durch eigene Untersuchung bestätigen wollte, kämen wir einfach nicht vorwärts; tatsächlich sind wir Systematiker und Geographen darauf angewiesen, mancherlei unbesehen zusammenzulesen und zusammenzuschreiben. Deshalb kann ich auch bei dieser Arbeit nicht umhin, die Angaben von D u v a l - J o u v e , H a c k e l u. a. so lange für richtig zu halten, bis Ursache zum Zweifel gegeben ist. In vorliegendem Falle kommt zu der ganz auffälligen habituellen Ähnlichkeit zwischen *Lepturus* und *Aegilops* (vergl. auch R ö p e r , Z. Fl. Mecklenburgs, 2. Teil 1894, S. 288) noch der Umstand, daß H a c k e l ganz allgemein zugibt (a. a. O. S. 16), seine Diagnosen erlitten überall Ausnahmen. — Nun unser *Lepturus* hat in der Tat zusammengesetzte Stärkekörner. Das Blatt ist auf der Rückenseite eben, auf der Bauchseite stark gerippt, in den Furchen mit Blasenellen. Die Gefäßbündel haben eine stark ausgeprägte, bastähnliche Scheide (im Querschnitt „halbmondförmige“ Zellen), an welche sich nach der Epidermis zu meist Kollenchym oder Bast, nach den Seiten grünes Parenchym anschließt.

Die Hüllspelzen sind sehr groß. Die dünne Deckspelze hat einen Mittelnerv und zwei schwache Seitennerven. Der erstere endet in der Endblüte des Halmes hinter einer Spitze, in den

übrigen in einer Kerbe. Die Vorspelze ist auch dünn, hinten rein langzellig, vorn in ihrer ganzen Breite von Stachelhöckern rau, die teilweise rückwärts gerichtet sind. Die Lodikel sind dreieckig, am lateralen Rande mit Spuren von Zähnen, in der Endblüte kräftig und länger als der Fruchtknoten. Dieser letztere ist oben, über dem Keime, dicker als unten, die Frucht trägt dementsprechend eine Kappe welken Gewebes. Die Narben sind in allen Blüten aufrecht, sie sind nur einfach und kurz gefiedert.

Die großen Hüllspelzen, die langen zugespitzten Lodikel und der kurze oben dickere Fruchtknoten weisen unserem *Lepturus* einen Platz unmittelbar neben *Graminastrum* an, wenn man nicht vorzieht, ihn gleich in diese Sippe einzurangieren.

Röper macht übrigens a. a. O. darauf aufmerksam, daß unser *Lepturus incurvatus* nicht in die von R. Brown begründete australische Gattung *Lepturus* gehört. Richtiger hieße er *Ophiurus*.

19. *Sclerochloa*.

Sclerochloa dura sieht chlorideenartig aus. Ihre dünnen Blätter sind im Querschnitte denen von *Poa annua* (Duvall-Jouve, Histotaxie Taf. 18, Fig. 4) ähnlich. Die größeren Stärkekörner sind abgerundet, aus winzigen polyedrischen Stücken zusammengesetzt, daneben kommen einfache vor. Die Vorspelze zeigt im Mittelfelde nur Langzellen, deren Wände ziemlich derb und wellig sind. An den Nerven liegen zwischen den Langzellen Kurzzellpaare, über den Nerven selbst sind stachelhöckerige Kurzzellreihen.

Der auffallende Unterschied von *Gramen* liegt darin, daß die Ährchen nicht auseinanderfallen. Dies dürfte ein junges Anpassungsmerkmal sein. Von der nach der Blüte eintretenden Verdickung abgesehen, unterscheidet sich die siebennervige, vorn trockenhäutige Deckspelze nicht erheblich von denen mancher *Gramen*arten.

Die Lodikel, in deren Form ich früher einen durchgreifenden Unterschied zwischen *Sclerochloa* und *Gramen* sah, sind breit, nicht selten gestutzt oder seicht zweilappig. Es kommen aber mehrlappige, bis fünflappige vor, die dann stark an *Catabrosa* erinnern. Öfter sind sie deutlich zweilappig; und dann ist manchmal der mediane Abschnitt stärker und höher, der laterale mehr oder weniger abstehend. Es kommen auch spitze Lappen vor. Es dürfte nicht schwer sein, beim Durchsuchen einer größeren Anzahl von Blüten einerseits bei *Sclerochloa* und andererseits bei *Poa* oder *Dactylis* Lodikel zu finden, die einander gleichen. Die Früchte von *Sclerochloa* sind im Querschnitte herzförmig, der Ausschnitt entspricht der Furche an der Vorspelzenseite. Die Frucht läuft in einen kurzen Schnabel aus, der die Narbenreste auf der Spitze trägt und zuletzt welk ist. Der Fruchtknoten aber trägt die sitzenden Narben auf gewölbter Fläche. Der Schnabel ist wahrscheinlich eine ähnliche Bildung wie der Pseudogriffel bei *Gaudinia* (s. oben § 12).

Alles in allem läßt sich *Sclerochloa* nur mühsam generell von *Gramen* geschieden halten.

20. *Glyceria*, *Catabrosa* und *Phippsia*.

Die Blätter von *Glyceria spectabilis* und *fluitans* sind zufolge D u v a l - J o u v e ausgezeichnet durch weite Luftgänge im Parenchym, im übrigen gehören sie dem *Gramentypus* zu. G r o b bildet aus der Blattepidermis von *Glyceria fluitans* lange Zellen ab, die an einem Ende eine Papille tragen (a. a. O. S. 82 u. 94, sowie Taf. 8, Fig. 29). Sie sollen Stachelhöcker vertreten. Mir sind solche auf *Glyceriaspelzen* nicht begegnet, wohl aber bei *Catabrosa*. G r o b bildet sie (oder doch ähnliche, Taf. 8, Fig. 35) auch von *Festuca (Atropis) thalassica* ab. Also hängt ihr Auftreten vielleicht mit dem Standort im Wasser zusammen. *Glyceria spectabilis*, *remota* und *fluitans* unterscheiden sich von allen unter *Gramen* und *Graminastrum* vereinigten Sippen auffallend durch ihre Lodikel. Diese sind ganz kurz, so daß sie kaum die Basis des eigentlichen Fruchtknotens erreichen, sondern nur den Gynophor umfassen. Sie sind dabei recht dick und derb, der Form nach rechteckig oder fast quadratisch bis gestutzt-verkehrteiförmig. Vorn stoßen sie aneinander.

Das in den Natürlichen Pflanzenfamilien reproduzierte N e e s s c h e Bild der *Gl. fluitans* zeigt auf der Frucht zwei getrennte Griffel. Ich finde die Griffelreste an den Seiten eines kurzen Fortsatzes. Bei *Glyceria spectabilis* ragt an unreif getrockneten Früchten sogar ein Stumpf über die Griffelbasen hinaus. Zur Blütezeit sieht man bei *Gl. spectabilis* und *remota* auf dem Scheitel des Fruchtknotens einen Wall oder eine ringförmige Falte, von deren Seitenrändern die bandförmig platten Griffel entspringen.

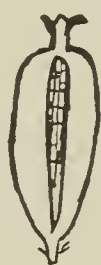


Fig. 14.

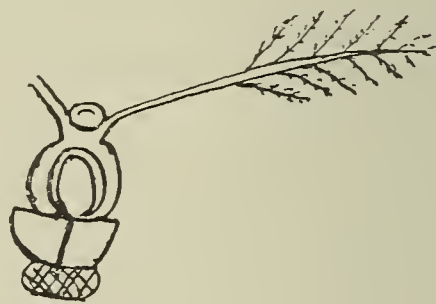
Frucht von *Glyceria fluitans*.

Fig. 15.

Lodikel und Fruchtknoten von *Glyceria remota*.

Die Stärkekörner sind aus polyedrischen Teilen zusammengesetzt, im ganzen rundlich oder schwach polyedrisch, leichter zerfallend als bei *Festuca* und *Lolium*. Die Vorspelze führt im Mittelfelde zwischen dünnwandigen Langzellen runde Kieselzellen wie *Lolium perenne*, *Poa* usw. Auf den Außenfeldern kommen Stachelhöcker vor, und die Ränder sind bis weit nach hinten stachelzählig. Die Kiele sind wenig rauh, von breiten grünen Streifen begleitet. Die Deckspelzen sind sieben nervig, ihre Nerven nahezu parallel und in der Regel nicht bis zum vorderen Rande reichend.

Catabrosa aquatica hat meist zwei Blüten in jedem Ährchen, die erste sitzt unmittelbar über der zweiten Hüllspelze, die zweite

ist durch ein deutliches Internodium gehoben, und über ihr Deckblatt hinaus ist kein Achsenfortsatz wahrnehmbar. Nicht selten sind die Ährchen einblütig. Dann ist zwischen Hüllspelzen und Deckspelze ein deutliches Internodium entwickelt. Es hat also den Anschein, als wenn hier die untere Blüte ausgefallen sei. Die einzige oder die obere Blüte fällt durch ihre pseudoterminalen Stellung sehr auf, und mit dieser Stellung hängt es zusammen, daß die Spelzen einander ähnlicher werden. Beide sind vorn und an den Seiten durchscheinend dünnhäutig, vorn in der Mitte eingekerbt, und die Seitenränder sind nach der Blüte zu eingeschlagen. Neben den Umschlagstellen liegen starke, von grünen Streifen eingefasste Nerven — es sieht fast aus, als hätten wir zwei Vorspelzen. Aber die Deckspelze hat außer den beiden seitlichen Nerven noch einen annähernd ebenso starken in der Mitte, so daß sie zwei von außen gesehen konkave Streifen bildet, die Vorspelze aber nur einen. Die Deckspelze führt zwischen ihren Langzellen runde Kieselkurzzellen, die Vorspelze nur einzelne quadratische oder trapezoide, nicht besonders differenzierte Kurzzellen. Stachelhöcker haben auch die Nerven nicht, sie sind durch stumpfe Papillen vertreten. Manchmal hat die Deckspelze außer den beschriebenen drei Nerven keine Spur von weiteren, andermal sind zwei Zwischenerven ganz deutlich. Die Lodikel sind immer zart, am Grunde schwellend wie bei den meisten *Eugramineen*, darüber manchmal mit einfach dreieckiger Spitze, andermal eiförmig und gerundet, öfter ist der obere Teil breit, erstreckt sich weit um den unteren Teil des Fruchtknotens und zerfällt in zwei bis fünf Lappen, wieder in anderen Fällen sind solche Lappen nur lateral entwickelt, während die medianen Teile der Lodikel gestutzt und in der Vorderansicht solchen von *Glyceria* oder *Melica* ähnlich werden. Die Narben teilen sich gleich über dem Fruchtknoten (Griffel fehlen) und bleiben aufrecht, so daß nur die Staubbeutel seitlich zwischen den Spelzen heraushängen (wie es auch Reichenbach, Icon. Fl. Germ. I., 374 abbildet). Ihre Papillen sind meist gegabelt. Die Stärkekörner sind zusammengesetzt. Der Blattquerschnitt ist dem Duval-Jouveschen Bilde von *Glyceria fluitans* (Agropy. de l'Hérault., Fig. 14) recht ähnlich: Alle Zellen verhältnismäßig dünnwandig und weit, Bast nur angedeutet, im Mesophyll viele Lufträume. Zusammenhängende Lagen grünen Parenchyms liegen an der Epidermis und an den Gefäßbündeln. Die den Gefäßbündelscheiden anliegenden Parenchymzellen sind wohl etwas starkwandiger als die übrigen, aber sonst nicht erkennbar differenziert.

Die eigentümlichsten Merkmale unserer *Catabrosa* sind die pseudoterminalen Blüten und aufrechten Narben mit gabelförmigen Papillen. Ich möchte die untere Blüte der zweiblütigen Ährchen, die intermediären Nerven der Deckspelzen und die oberen zart-häutigen Teile der Lodikel als „rudimentäre Organe“ auffassen. Demnach wäre systematischer Anschluß für unsere Sippe gerade da zu suchen, wo die Ährchen noch mehrblütig, die Deckspelzen mehrnervig und die Lodikel groß sind. Jedenfalls kann ich weder

Catabrosa von *Glyceria* noch *Glyceria* von *Catabrosa* ableiten, wohl aber mögen beide gleicher Herkunft sein.

Von den Gattungen, die in den „Natürlichen Pflanzenfamilien“ neben *Catabrosa* stehen, habe ich bisher nur *Koeleria* besprochen. Weder diese Sippe noch die davon abgeschiedene *Lophochloa* kann ich mit *Catabrosa* in nähere Beziehung bringen, als daß sie alle *Eugramineae* sind. Außer *Koeleria* habe ich *Cutandia* und *Eatonia* zur Hand, die beide von *Catabrosa* recht verschieden sind. Die meisten Systematiker haben *Catabrosa* mit der hochnordischen *Phippsia* verknüpft, deren Untersuchung nun zunächst folgen soll.

Phippsia algida erscheint im Reichenbachschen, lamarckoid-philosophischen System als die einfachst gebaute *Graminee*, gleichsam das *Ugras*. Benthams und Hookers (Genera plantarum III) stellen sie zwischen *Coleanthus* (*Schmidtia*) und *Sporobolus*, wo sie noch Hackel stehen läßt. Dagegen hat Fries sie mit *Catabrosa* vereinigt, und Nymann (Consp. Fl. Europ.) stimmt ihm bei.

Die Blätter haben an Bast nur an jedem Rande ein dünnes Bündel. Die sieben dünnen Gefäßbündel liegen in grünem Parenchym, welches von Luftgängen durchzogen wird. Die Hüllspelzen sind klein, die Blüten scheinbar terminal. Die Deckspelze hat einen Mittelnerv, der hinter einer kleinen Kerbe des vorderen Randes endet, außerdem zwei kurze Seitennerven. Am Grunde der Deckspelze sind auf den Nerven Stachelhaare, sonst finden sich auf Deck- und Vorspelze nur stumpfe Papillen an Stelle der bei den meisten Gräsern vorkommenden Stachelhöcker oder Haare. Im Mittelfelde der Vorspelze liegen zwischen fast glattwandigen Langzellen viereckige Kurzzellen. Die Lodikel sind an meinem Material nicht mehr recht kenntlich. Die Narben sitzen auf dem Gipfel des Fruchtknotens, sind in der Blüte aufrecht, ihre Verzweigungen enden oft in dichotome Papillen. Die Stärkekörner sind zusammengesetzt. Mehr Übereinstimmung mit *Catabrosa* kann man nicht verlangen; ich muß demnach Fries beistimmen und *Phippsia* mit *Catabrosa* vereinigen.

IV. Phalaris, Phleum und deren Sippschaften.

Daß ich in meiner Exkursionsflora *Phleum* mit *Phalaris* vereinigte, war ein Fehler. Schon Döll hatte festgestellt, daß im *Phleumährchen* nicht selten ein Achsenfortsatz über das Stielchen der einzigen Blüte hinaus zu sehen ist, namentlich ist dies bei *Ph. Boehmeri* und *asperum* der Fall. Bei *Phalaris* dagegen stehen unterhalb der einzigen Blüte zwei taube und mehr oder weniger verkümmerte Spelzen, während die entwickelte Blüte ähnlich wie bei *Catabrosa* pseudoterminal erscheint.

21. Die Phalarideen.

Phalaris brachystachys, *Baldingera arundinacea*, *Hierochloë australis*, *Anthoxanthum odoratum* und *Puelii* haben echte Grasblätter. Bei *Baldingera* ist das Gewebe zwischen den Gefäßbündeln

in der Blattmitte sehr locker, von Luftgängen durchzogen, und die größten Gefäßbündel sind von mehreren Lagen farbloser Zellen umgeben. Bei *Hierochloë* fallen die Luftgänge weg, und grünes Gewebe grenzt seitwärts an die Bastscheiden aller Gefäßbündel. Ebenso ist es bei *Anthoxanthum*. *Phalaris brachystachys* hat dicke Epidermis und führt Spaltöffnungen auf beiden Seiten. Bei diesem Grase sind die Stengel voll, was ja auch in der Gattung *Gramen* bei dem schnelllebigen *Nardurus Lachenalii* festgestellt wurde. Im übrigen haben die besprochenen Arten typische hohle Gramenstengel.

Daß *Baldingera* sich von *Phalaris* nur durch den Habitus trennen läßt, ist bekannt. Die Deck- und Vorspelzen beider Sippen zeigen enge, lange, geradwandige, verkieselnde Zellen und, wo Haare vorkommen, als deren Träger Kurzzellen. Die Haare sind lang, einzellig. Die Vorspelze ist gleichmäßig gewölbt, die Nerven springen in keiner Weise vor, eine Haarleiste liegt in der Mittellinie.

Bemerkenswert ist, daß bei *Hierochloë* die dritte Blüte, welche ja der *Phalaris*blüte homolog steht, gleichfalls in den Spelzen lange, enge, geradwandige verkieselnde Zellen und haartragende Kurzzellen besitzt, während die Deckspelzen der männlichen Blüten nicht nur Grannen, sondern auch derbere, wellwandige Langzellen und zwischen diesen typische Kurzzellpaare besitzen, und die Vorspelzen ebendieser Blüten stachelhöckerig rauh und mit vorspringenden Nerven versehen sind. Also die Organe, welche bei *Phalaris* verkümmern, sind bei *Hierochloë* besonders kräftig. Dagegen hat die Vorspelze der *Hierochloë*zwitterblüte ihren einen Nerv verloren, während *Phalaris* in dem homologen Organ noch beide hat. Demnach darf man *Phalaris* (einschl. *Baldingera*) und *Hierochloë* wohl als zwei besondere Gattungen betrachten. Der einsame Vorspelzennerv der *Hierochloë* hat nur ein Gefäß, ist nicht aus zwei zusammengerückten Nerven gebildet. Und bei *Anthoxanthum odoratum* habe ich in der homologen Spelze am Grunde den Stumpf eines zweiten Nerven gesehen. *Anthoxanthum* ist nur eine *Hierochloë*, deren männliche Blüten verkümmert sind. Ihre Spelzen zeigen ebensolches Zellnetz wie die entsprechenden von *Hierochloë*. Für *Anthoxanthum* und *Hierochloë* zusammen kann man den Namen *Foenodorum* gebrauchen.

22. Phleum und Alopecurus.

Phleum und *Alopecurus* werden nebeneinandergestellt, weil ihre Narben zwischen den Spelzenspitzen heraustreten. Außer bei der eben besprochenen *Phalaris*sippe trafen wir diese Eigenschaft, wenn auch weniger ausgeprägt, bereits bei *Catabrosa*, einer im übrigen von den hier in Rede stehenden gut geschiedenen Gattung.

Phleum und *Alopecurus* haben in Stengel und Blatt die histologischen Merkmale der *Eugramineen*. Bei *Alop. geniculatus* kommt der Bastzylinder nur unvollständig zur Ausbildung. Bei

A. agrestis ist er vollkommen, seine Rippen (das sind die Baststränge längs der kleinen äußeren Gefäßbündel) nehmen nicht die ganzen Rippen des Stengels ein, sondern nur deren Mitte, die Seiten sind grün. Dasselbe Verhalten ist mir sonst nur bei *Hierochloë australis* aufgefallen.

Die Blätter des *Alopecurus geniculatus* erinnern durch die stark vorspringenden, grünen Rippen der Oberseite an *Deschampsia*. Bei *Phleum asperum* ist in dem flachen Blatte das Mesophyll überall grün; schon in den Blattscheiden sind die ganzen Zwischenräume zwischen den Gefäßbündeln grün. Bei *Phleum pratense* erscheinen neben den stärkeren Gefäßen farblose Zellen. Auffallend ist bei *Phleum*, daß an den lateralen Blatträndern je ein starker Baststrang liegt.

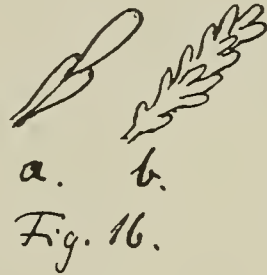
Der auffälligste Unterschied *Phleums* von *Alopecurus* ist, daß die Hüllspelzen am Stengel bleiben, während bei letzterem die ganzen Ährchen abfallen.

Einige *Phleum*-arten (*Boehmeri*, *asperum*) haben einen deutlichen Achsenfortsatz über den Ansatz der einzigen Deckspelze hinaus. Die Hüllspelzen haben drei sich vorn vereinigende Nerven. Die Deckspelzen sind fünfnervig, bald ganz stumpf (*Boehmeri*), bald mit als rauhe Spitze auslaufendem Mittelnerv (*pratense*), bald fünfspitzig (*arenarium*), meist von Stachelhöckern rauh, zuweilen auch mit einzelligen Haaren sowohl auf den Nerven als auch den Zwischenfeldern; bei *arenarium* sind diese Haare nicht spitz, sondern sehr stumpf. Die Vorspelze ist vorwiegend langzellig, *P. Boehmeri* hat in der Mitte einen Streifen mit stark verkieselten Kurzzellen, *P. asperum* und *arenarium* haben mehr dickwandige Zellen, die kurzen nicht auffallend verkieselt, bei *pratense* und *alpinum* sind nur Langzellen. Die Vorspelzennerven tragen meist Stachelhöcker, keine Haare. Die Lodikel sind dreieckig (*Boehmeri*). Die Narben sind gefiedert wie bei den meisten *Eugramineen*, unterscheiden sich augenfällig von denen des *Alopecurus*. Bei *Phleum asperum* sind die Stärkekörner und deren Teilstücke auffallend groß. *Phleum* steht nach alledem nahe bei *Graminastrum*, eigentlich nur durch die gestielten, hoch austretenden Narben davon verschieden.

Viel mehr Eigentümlichkeit besitzt *Alopecurus*. Seine Hüllspelzen verwachsen nicht selten am Grunde, ihre drei Nerven vereinigen sich nicht; der Mittelnerv ist manchmal vorn auf dem Rücken gekielt (*A. geniculatus*), was an *Phalaris* erinnert. Die Deckspelze trägt eine meist undeutlich gekniete, meist vom unteren Teile der Spelze abgehende Granne, die in ihrem hinteren Teile glatt und durchsichtig, vorn rauh und bläulich ist. Duval-Jouve fand darin außer dem Gefäßbündel nur bastähnliche Zellen. Das wird meistens zutreffen, insbesondere sah ich es so bei *A. utriculatus*. Aber bei *A. geniculatus* sah ich zwei dünne grüne Streifen das Gefäßbündel durch die ganze hintere Hälfte begleiten. Im ganzen ist die Deckspelze fünfnervig und undeutlich zweispitzig. Vorspelze und Lodikel haben unsere Arten nicht.

Die Narben sind oft eine Strecke verwachsen, tragen verhältnismäßig wenige und kurze Fiedern, und diese haben wenige Papillen.

Ähnlich sehen die Narben bei *Anthoxanthum* aus. Ein Achsenfortsatz findet sich in den *Alopecurus*-Ährchen nicht.



Narbenfieder von a *Alopecurus agrestis*
und b *Phleum arenarium*.

Nun haben die Ährchenstiele gleich unter den Hüllspelzen eine Art Schwiele, und wenn die Ährchen abgefallen sind, sehen die Stiele mit dieser Schwiele ungefähr aus wie Wandleuchter ohne Kerze.

Nach einer alten morphologischen Theorie ist diese Schwiele homolog den Hüllspelzen von *Hierochloë*; die bei *Alopecurus* vorhandenen Hüllspelzen entsprächen dann den Deckspelzen der männlichen *Hierochloë*-blüten. Stützen läßt sich diese Annahme noch durch die Tatsache, daß bei *Alopecurus* (§ *Colobachne*) *vaginatus* die Vorspelze vorhanden und einnervig ist. Nebenbei bemerkt haben die Grannen von *Colobachne* sehr deutlich zwei Parenchymstreifen, über denen die Epidermis Spaltöffnungen führt. Wenn besagte Vermutung das Rechte trifft, dann fallen bei *Alopecurus* nur scheinbar die ganzen Ährchen ab, da ja die Ansatzstellen der hypothetischen Hüllspelzen an den Stielen bleiben.

Mancherlei spricht also dafür, daß *Alopecurus* näher mit *Hierochloë* und *Phalaris* verwandt ist als mit *Phleum*.

23. Mibora.

Mibora minima gleicht den zuletzt besprochenen Gattungen durch die hoch austretenden Narben und die großen Hüllspelzen, hat aber sonst Eigenheiten. Der Stengel ist gedreht, hat zwei breite und zwei schmale Rippen. In den Furchen ist die Epidermis mit Spaltöffnungen versehen und hat grünes Parenchym hinter sich. Die Epidermiszellen der Rippen gleichen denen spröder Grannen, sind dickwandig und springen in dünnen Schnitten leicht auseinander; hinter ihnen liegt eine Schicht Kollenchym, darauf folgt grünes Parenchym, so daß ein vollständiger grüner Hohlzylinder im Stengel ist. Einwärts liegen zwei dünne und zwei ganz dünne Gefäßbündel und lockeres, farbloses Gewebe. Eine zentrale Höhlung fehlt. Die Blattscheiden haben keine Gelenke, sind häufig durchsichtig, nur längs der drei Gefäßbündel befindet sich grünes Parenchym. Am Grunde des Blattes tritt ein zusammenhängender, längsstreifiger Parenchymbelag der Rückenepidermis auf, und zahlreiche grüne Querbänder verbinden die grünen Scheiden der drei Gefäßbündel; die Spaltöffnungen liegen aber an der Bauchseite des Blattes. Die Hüllspelzen sind einnervig, die Deckspelzen fünfnervig und fünfspitzig, die Vorspelzen zweinervig. Beide inneren Spelzen sind dicht mit langen einzelligen Haaren besetzt. Die Narben ähneln denen von *Alopecurus*, sind noch einfacher. Die Stärkekörner sind zusammengesetzt.

B e s c h l u ß z u IV.

Bei dem jetzigen Stande unseres Wissens tun wir am besten, wenn wir die in diesem Abschnitt besprochenen Sippen beieinander lassen. Ihr gegenseitiger Verwandtschaftsgrad läßt sich graphisch so darstellen:

$$\left\{ \left\{ \left\{ \begin{array}{l} \textit{Hierochloë}, \textit{Anthoxanthum}, \\ \textit{Phalaris}, \\ \textit{Alopecurus}, \\ \textit{Mibora}, \\ \textit{Phleum}. \end{array} \right. \right. \right.$$

Soll jeder Verwandtschaftsgrad durch einen Sippennamen bezeichnet werden, dann müssen wir zu -ales, -aceae, -oideae, -eae, -inae usw. noch viele Endungen hinzufinden, so viele, daß sich niemand mehr zwischen ihnen zurechtfinden würde.

V. *Sesleria*.

Sesleria coerulea hat scheinbar knotenlose Halme; am Stengelgrunde sind mehrere Internodien aufs äußerste verkürzt. Gelenke bilden nur die Scheiden der obersten Blätter; Stengelgelenke kommen vor. Diese Verhältnisse erinnern an *Molinia*, mit welcher die Art auch den Namen „*coerulea*“ gemeinsam führt. Die Blattscheiden sind gekammert, d. h. zwischen der äußeren und inneren Epidermis bilden in gewissen Abständen die Gefäßbündel nebst zugehörigem mechanischem Gewebe feste Rippen, dazwischen sind vierseitige Räume mit lockerzelligem Gewebe gefüllt oder führen Luft. Dies Merkmal erinnert zwar an *Phragmites*, findet sich aber auch bei *Oryza* (*Leersia*), *Sporobolus* u. a. Die Blattohäutchen sind ganz kurz und behaart.

Die Narben der *Sesleria* sind kurzfiederig wie die von *Anthoxanthum* und *Alopecurus*. In diesen beiden Sippen und bei *Hierochloë* kommt auch Blaufärbung vor. Ein augenfälliges Merkmal unserer *Sesleria*, die Tragblätter der untersten Blütenstands- zweige, kommt zuweilen bei *Mibora* und *Phleum* wieder vor. Andererseits ist die für die *Phalarideen* charakteristische Neigung zur Unterdrückung der untersten Blüten im Ährchen der Gattung *Sesleria* nicht fremd. Unter wenigen Ährchen von *S. microcephala*, die ich untersuchte, war außer normal zweiblütigen eines, welches an Stelle der untersten Blüten nur deren Deck- und Vorspelze besaß, und eines, welches über zwei am Grunde verwachsenen Deckspelzen eine vorblattlose Blüte hatte.

Die parallelnervigen mehrspitzigen Deckspelzen können uns sowohl an *Sieglingia* als auch an *Phleum* u. a. erinnern.

Die Blätter von *Sesleria coerulea* zeigen im Querschnitte quadratische weiße Felder mit grünem Rahmen, die durch weiße Streifen geschieden werden. Die Gefäßbündel sind nämlich oben und unten von farblosen Zellen begleitet, die Zwischenräume zwischen den Bündeln zeigen neben den Gefäßbündeln und an der Epidermis grünes Parenchym, in der Mitte große farblose Zellen. Blasenzellstreifen sind nur rechts und links unmittelbar neben der

Mittelrippe vorhanden. Unter der oberen (Bauch-) Epidermis sieht man von der Fläche nur die Hälfte der Unterlage grün gefärbt, das Parenchym ist in Querlamellen geordnet, die von einer Gefäßbündelscheide zur anderen ziehen. Von der Rückenfläche dagegen sieht man Längsreihen grüner Zellen eine neben der anderen. Wenn man sich denkt, daß in einem *Phleumasperum*blatte das Gewebe in der Mitte jedes Zwischenbündelstreifens farblos würde, kommt ziemlich genau das *Sesleriablatt* heraus. Die Spaltöffnungen führt unsere *Sesleria* oben, sie sind eigentümlicherweise vierzellig. Aber *Oreochloa disticha*, die kaum in eine andere Gattung gehört als *Sesleria*, hat zweizellige Spaltöffnungen wie die übrigen Gräser, ebenfalls auf der Blattoberseite. Im übrigen ist das Blatt dieser Art stark gerippt, histologisch dem von *Phalaris arundinacea* und *Alopecurus geniculatus* vergleichbar.

Der Stengel von *Sesleria coerulea* wird zwar spät hohl, doch ist das lockere Gewebe des Zentrums von dem festeren des Umfanges deutlich geschieden. Die Gefäßbündel liegen fast in einem Kreise, doch sind sie abwechselnd stärker und schwächer. Der „gerippte Bastzylinder“ ist unvollkommen, da die Gefäße ihn durchsetzen und die „Rippen“ von den interfaszikulären Segmenten des Zylinders durch die an die Gefäßscheiden herantretenden grünen Parenchymstreifen geschieden werden. Jüngere Stengel haben nur um die einzelnen Gefäßbündel getrennte Bastlagen. Die Lodikel sind derb, lang zugespitzt. Der Fruchtknoten ist behaart, der Same leicht aus der Frucht lösbar. Die Stärkekörner sind zusammengesetzt, zerfallen leicht in kleine Brocken.

Ohne alle Frage zeigen die Merkmale der Gattung *Sesleria* einige Anklänge an die Sippschaft *Sieglingia-Arundo*, viel größer aber ist die Übereinstimmung mit den *Phalarideae* und *Alopecuroideae*. Diese eben im IV. Abschnitte besprochene Sippschaft möchte ich mit *Sesleria* zusammenfassen. Der Name sei *Foenodoreae* oder *Foenodorinae*, je nach Auffassung der Rangstufen im System.

VI. Sporobolus und seine Sippschaft.

Wenn ich von den beiläufig behandelten *Bambusen*, den *Paniceen* und *Andropogoneen* absehe, sind bei der vorstehenden Untersuchung erst drei Gattungen herausgekommen, die sich von dem engeren Kreise der *Eugramineen* gut und gemeinsam unterscheiden, nämlich *Eragrostis*, *Sieglingia* und *Arundo* einschließlich *Molinia* und *Diplachne*.

Gemeinsam ist diesen dreien folgendes: Die Blatthäutchen sind bei vielen (nicht allen) Arten in Haare aufgelöst. Die Blätter sind an hygrophilen Formen von denen der *Eugramineen* bis jetzt nicht sicher unterscheidbar. An xerophilen aber schwindet in ihnen der grüne Epidermisbelag, während zugleich die Parenchym-scheide der in diesen Fällen meist dünnen Gefäßbündel stark ausgebildet wird. (Bei xerophilen *Gramenarten* dagegen wird durch starke Bastentwicklung das grüne Gewebe von den meist starken

Gefäßbündeln abgedrängt.) An den Spelzen sind bei vielen Arten zweizellige Haare zu treffen, die bei *Gramen* und *Graminastrum* noch nie gesehen wurden. Im Stengel sind meist außer den mit dem Bastzylinder verbundenen noch weiter einwärts gelegene Gefäßbündel vorhanden; es können mehrere konzentrische Bastzylinder gebildet werden. Endlich kommen in allen drei Gattungen atypisch brechende Ährchenachsen vor, wiewohl nicht in allen die gleiche Abweichung vom *Gramentypus*. Bei *Eragrostis* und unter *Arundo* bei *Phragmites* erwähnte ich das; bei *Sieglingia* (*Danthonia*) *Forskalii* scheint es ähnlich zu sein wie bei *Phragmites* (R o b. B r o w n , Observat. on the plants coll. by O u d n e y , 1826; zitiert bei R ö p e r , Beitr. z. Fl. Meckl. II, S. 157).

Unsere drei Genera sind solche, welche in dem vorgefaßten System teils ganz, teils mit einzelnen Arten zu den *Sporoboleae* gehört hätten. Wir haben uns also *Sporobolus* zu betrachten und sehen alsbald, daß er durch Haarkränze an Stelle der Blatthäutchen eine Beziehung zu den drei Gattungen verrät. Dasselbe Merkmal zeigen manche *Paniceen*, *Andropogoneen*, *Chlorideen*, ja auch *Lasiagrostis*, *Lagurus* und einzelne andere Vertreter der Sippe *Graminastrum*, so daß man sich nicht zu sehr darauf verlassen darf. In der deutschen Flora kommt nach D u v a l - J o u v e s Bildern und äußerlichen Merkmalen sonst nur noch *Crypsis* als Verwandter der hier in Rede stehenden G r ä s e r in Frage.

24. *Sporobolus*.

Sporobolus spicatus hat volle, im Alter etwas hohle Halme, deren Gewebe bis gegen das Zentrum von Gefäßbündeln durchzogen ist. In den inneren Bündeln nehmen die beiden großen Gefäße bei weitem den meisten Raum ein. Jedes Bündel ist von einigen Bastlagen umgeben. Zwischen diesen inneren (zentralen) Bündeln und den peripherischen pflegt eine gefäßlose Zone weitzelligen, farblosen Gewebes zu sein. Die peripherischen Gefäßbündel bilden wie bei unseren meisten Gräsern zwei Lagen, die inneren sind erheblich dicker als die äußersten. In den älteren Stengelteilen liegt zwischen diesen beiden Gefäßlagen eine Bast-schicht. Neben und peripherisch von den äußeren Gefäßbündeln liegt grünes Parenchym, welches durch eine doppelte Lage kollenchymatischer Zellen von der Epidermis getrennt ist. In den blühenden Halmen liegen unter der Epidermis Baststreifen vor den größeren (tieferen) Gefäßbündeln, jedoch ohne Zusammenhang mit diesen, das übrige subepidermiale Gewebe ist grünes Parenchym, solches umgibt die kleineren Gefäßbündel vollständig und trennt die größeren von den Baststreifen. Der Stengel hat Gelenke, die Blattscheidengelenke sind schwach und völlig gespalten. Im Blatt ist jedes Gefäßbündel wie mit Palisadenlamellen umwickelt, im Querschnitte also von einem augenfälligen grünen Ringe umgeben. Schwache Anastomosen verbinden die Parenchym-scheiden benachbarter Gefäße. Das übrige Gewebe ist farblos. Auf den Spelzen suchte ich zweizellige Haare vergeblich. Die

Narbenäste sind nicht wieder verzweigt, ziemlich lang und mit ziemlich vielen großen Papillen versehen, sie treten seitlich aus. Einen Achsenfortsatz im Ährchen habe ich nicht gefunden. Die Lodikel sind kurz und breit. Die Früchte springen bekanntlich auf.

25. *Crypsis* und *Heleochloa*.

Crypsis aculeata stimmt in der Histologie des Blattes mit *Sporobolus* überein. Ihre Stengel werden ebenfalls erst spät hohl. Die Gefäßbündel bilden drei nicht deutlich geschiedene Lagen, ein jedes ist von Bast umgeben. Eine Stengelseite pflegt infolge eines anliegenden Zweiges konkav zu sein; in dieser stoßen die Bastbeläge der Gefäßbündel zusammen, in der konvexen Seite nicht. Auffällig ist, daß die Vorspelze nur einen, schwachen Nerven hat. Beide Spelzen führen Kurzzellpaare zwischen den Langzellen und hier und da an Stelle von Korkkurzzellen kurze, stumpfe zweizellige Gebilde, die Haare heißen müssen, wiewohl sie deren Form nicht haben. Die Früchte haben an der Deckspelzenseite einen grünen Streifen, springen schließlich auf. Die Narben haben wenige und kurze Fiedern, die aber eine Mehrzahl von kurzen Papillen tragen, sie treten zwischen den Spelzenspitzen aus.

Heleochloa alopecuroides hat eine enge Höhlung im Stengel. Unter seiner Epidermis folgt eine Lage Kollenchym, dann Parenchym, in welchem die kleinen Gefäßbündel liegen; darauf folgt Bast, welcher mit dem zentralen Ende der kleinen Gefäßbündel und dem peripherischen der nun folgenden größeren zusammenhängt. Weiter gegen das Zentrum liegt noch eine dritte Gefäßbündelschicht. Die Bildung ist also der bei *Sporobolus* beobachteten ähnlich, ebenso aber der von *Phragmites* (Fig. 10). Blattscheiden-gelenke sind gut entwickelt und nicht gespalten. Das Blatthäutchen trägt auf niedrigem häutigem Grunde eine Haarreihe. Blattscheide und Blatt sind wie bei *Sporobolus* und *Crypsis* beschaffen. Die Blütenstandszweige tragen meist zwei Ährchen. Die Hüllspelzen sind einnervig, die stärkere obere trägt hakenförmige Kieselhaare. Die einnervige Deckspelze trägt kurze zweizellige Haare. Die Vorspelze hat nur einen rudimentären Nerv, welcher einseitig neben einer Längsfurche liegt. Die Narben tragen wenige aber lange und papillenreiche Fiedern, treten oben hervor. Die Früchte springen auf. Von *Crypsis* unterscheidet sich diese Sippe nur durch die Form des Blütenstandes. Übrigens ist *Heleochloa* eigentlich nur ein jüngeres Synonym von *Crypsis*, da H o s t , der die Gattung aufstellte, *C. aculeata* hineinnahm.

26. *Schmidtia* (*Coleanthus*).

Wie unsere Verhältnisse einmal liegen, kann man von *Schmidtia subtilis* nicht schreiben, ohne dabei zu sagen, warum man dieses G r a s nicht *Coleanthus* nennt. Unfraglich ist *Schmidtia* der ältere Name, und es wäre leicht durch eine Reihe von Zitaten zu beweisen, daß er nie vergessen war. Freilich kann er Anlaß zu Verwechselungen geben, aber darum hat F r a n z

Willibald Schmidt sein Patenrecht nicht verwirkt. Eine Linnéische Regel, die vor allen Kongreßbeschlüssen Priorität hat (Philos. botan. § 328), erklärt die das Andenken verdienter Botaniker ehrenden Gattungsnamen für unverletzlich (*sancte conservanda*). Geht es also mit eitel *Schmidtia* nicht, müssen die Vornamen herzu, und ich würde mich gar nicht scheuen, nach der etymologischen Mode der Gegenwart *Efveschmidtia* zu schreiben.

Ich kenne kein Gras, welches der *Schmidtia* ähnlicher wäre als *Crypsis aculeata*. Zu den *Oryzeen* kann erstere schon wegen ihrer Stärkekörner nicht gehören, welche aus polyedrischen, verhältnismäßig großen Stücken zusammengesetzt sind. Im Stengel ist kein Bastzylinder ausgebildet. Die Blätter haben dünne Gefäße mit stark entwickelten Parenchymscheiden, zwischen deren grünen Zellen weite Luftgänge erscheinen. Quernerven sind vorhanden und ebenfalls von grünem Parenchym umspinnen. Außerdem ziehen grüne Zellstreifen von Bündel zu Bündel. Auf der Blattunterseite, wo die Spaltöffnungen liegen, beträgt der nicht von grünen Querstreifen unterfütterte Teil der Epidermis etwa die Hälfte ihrer Fläche, an der Oberseite ist das Grün noch spärlicher. Hüllspelzen fehlen bekanntlich; die Vorspelze ist zweinervig und dreispitzig. Charakteristische Kurzzellen oder Haare finden sich nicht, nur die gewöhnlichen Auswüchse der Kieselkurzzellen. Die Narben sind aufrecht, kurzfiederig, die Fiedern mit wenigen Papillen.

VII. Die Chlorideen.

In meinen „Beiträgen“ hatte ich, mich auf Hackels Angabe stützend, die *Chlorideae* von den *Eugramineae* nach der Gestaltung der Stärkekörner des Endosperms gesondert. In dem vorläufigen System, von welchem die gegenwärtige Untersuchung ausgeht, wurden sie von den *Sporoboleae* lediglich durch den Blütenstand unterschieden, da ich eine etwa für die letzteren charakteristische Stärkebildung eventuell noch feststellen mußte. Inzwischen hat sich herausgestellt, daß die Größe der Stärkekörner und Stärkekornanteile ebenso wie der dauerhaftere oder mehr hinfällige Zusammenhang dieser Teile in engverwandten Sippen schwankt. Es wird nötig, das Merkmal der *Chlorideen* nachzusehen, und *Eleusine indica* zeigt kein anderes Bild als irgendeine *Festuca* oder ein *Lolium*! Nun scheidet die *Chlorideae*, wenigstens deren typische Sippen, von den *Eugramineae* im engeren Sinne noch der Bau des Stengels (vergl. Schwendener a. a. O. über *Cynodon*) und der Blätter (vergl. Duval-Jouve, Histotaxie, und auch Grob a. a. O.); aber von den Gattungen, die durch die vorhergehenden Darstellungen aus dem Kreise der *Eugramineae* ausgeschieden wurden, kann man sie nur noch durch den Blütenstand trennen — und der bedeutet nicht viel; ich erinnere an *Panicum*, *Setaria* und *Digitaria* und an den *eleusine*-ähnlichen Habitus von *Sclerochloa*. In der Tat ist die zweizellig-einseitswenige *Chlorideen*-ähre ja nur eine Modifikation der Rispe vom *Festucatyp*!

27. Eleusine und Cynodon.

Eleusine indica zeigt im Querschnitt ihrer Blätter um die dünnen Gefäßbündel eine Lage von großen radiärgeordneten grünen Zellen, außerdem sind an Assimilationsgewebe nur schwache Verbindungsstränge zwischen diesen Gefäßbündelscheiden vorhanden. Die Deckspelzen sind dreinervig, tragen zweizellige Haare. Die Vorspelzen sind zweinervig mit breitem Mittelfeld, fast rein langzellig. Die Narben bleiben zwischen den gespreizten Spelzen ziemlich aufrecht. Die Früchte springen auf. Die Mehrblütigkeit der Ährchen fällt als Unterschied gegen die zuletzt besprochenen Gattungen auf.

Cynodon dactylon hat einblütige Ährchen, aber ein starkes Rudiment einer zweiten Blüte. Die Narben treten meistens seitlich aus, viel seltener oben, doch findet man beiderlei Verhalten an derselben Pflanze. Der Bau des Stengels ist ähnlich wie bei *Sporobolus*, *Heleochloa* und *Phragmites*, der des Blattes wie bei allen Gattungen, die hier im Anschluß an *Sporobolus* besprochen wurden. Zweizellige Haare finden sich an den Ährchenstielen und allen Spelzen. Die Samen treten nicht aus den Früchten heraus.

Cynodon und *Eleusine* sowie auch *Dactyloctenium* werden sich auf die Dauer kaum als getrennte Gattungen halten lassen. Die folgende Art weicht sehr von ihnen ab.

28. Beckmannia.

Beckmannia eruciformis hat hohle Stengel, gewöhnliche Blatthäutchen, gut entwickelte Scheidengelenke und Blätter mit ziemlich breiten Zwischennervestreifen. Sie zeigen um die dünnen Gefäßbündel einen Mantel kleiner, nah aneinander gerückter grüner Zellen, welche im Präparat oft dunkler erscheinen als das übrige Assimilationsgewebe. Dieses füllt die Zwischenräume zwischen den Gefäßen in der Weise aus, daß an der Epidermis beider Blattseiten Lamellen mit Abständen von Nerv zu Nerv ziehen und daß sich im Inneren des Mesophylls den Nerven parallele feine Luftgänge mit grünen Zellen in ähnlicher Weise umgeben wie die Gefäßbündel. Der Querschnitt zeigt in der grünen Ausfüllung der Zwischenbündelräume enge Ringe vom Bau und der Färbung der kleinzelligen Gefäßbündelparenchym scheiden. Spaltöffnungen hat das Blatt auf beiden Seiten, unten aber mehr, dort sind sie schon mit der Lupe sichtbar. Ähnlich wie dieses Blatt wird wohl das von *Eragrostis* § *Cataclastos* gebaut sein, dessen Konstruktion oben (S. 438) nicht ganz klar wurde.

Die Ährchen fallen mit den Hüllspelzen ab, welche aufgeblasen und derb sind. Das Ährchen hat zwei Blüten und einen Stummel von Achsenfortsatz. An den Spelzen suchte ich zweizellige Haare vergeblich. Die Deckspelze ist fünfnervig mit derben Randnerven, sie hat zwischen Langzellen Kieselkurzzellen, teils mit, teils ohne Stachelhaare. Die Langzellen zeigen eine eigentümliche Querfelderung, die wahrscheinlich auf Einlagerung kompakter Kieselmassen beruht, ähnlich denen, die G r o b

(a. a. O. Taf. 9, Fig. 12) in den Blasen­zellen von *Olyra latifolia* fand. Die Vorspelze ist zweinervig, hat ebensolche Langzellen wie die Deckspelze. Die Lodikel sind dreieckig zugespitzt (bei *Eleusine* und *Cynodon* gestutzt). Die Narben treten seitlich aus, haben sehr lange Fiedern.

29. *Dineba* und *Tragus*.

Dineba arabica oder *Dineba retroflexa* wird gegenwärtig als *Chloridee* betrachtet, stand aber schon einmal unter *Lophochloa*, in welcher Gattung auch *Diplachne fusca* von manchen untergebracht ist, die oben (S. 444) mit *Arundo* vereinigt wurde. Auffallend ist bei *Dineba* und *Diplachne*, daß die Deckspelze braun punktiert erscheint durch Einlagerungen (wahrscheinlich von Kiesel) in vorspringenden Papillen des vorderen Endes der Langzellen.

Der Stengel von *Dineba* ist im Blütenstande fünfkantig und trägt die Zweige in $\frac{2}{5}$ Stellung. Diese Zweige sind wie *Chlorideen*-ähren beschaffen, tragen je zwei Reihen zweiblütiger Ährchen. Die Hüllspelzen sind fünf- und dreinervig angelegt, aber die der Achse zugekehrte Hälfte verkümmert. Sie tragen Stachelhaare und zweizellige; über ihren Nerven sieht man schöne „Hantelzellen“, wie sie u. a. für *Molinia* (nach G r o b) charakteristisch sind. Deck- und Vorspelze haben nur ganz vereinzelte zweizellige Haare, mehr lange einzellige. Die Narben treten oben aus.

Der Stengel hat unter der Epidermis rundum Bast und demgemäß keine Spaltöffnungen. Die Gefäße liegen teils in dem Bastzylinder, teils an seiner inneren Wand, teils weiter zentral, dann folgt im Zentrum ein beträchtlicher Hohlraum. Das Blatt ist in seinem Baue dem von *Eleusine*, fast mehr noch dem von *Tragus* ähnlich.

Tragus racemosus hat gleichfalls eine fünfkantige Blütenstandsachse mit Zweigen in $\frac{2}{5}$ Stellung. Diese sehen eigen aus, tragen je zwei (zuweilen mehr) einblütige Ährchen und ein verkümmertes. Die untere Hüllspelze fehlt oft, die obere hat drei starke und mit diesen wechselnd vier schwache Nerven, welche auf ihrem Rücken sehr kräftige krumme Kieselhaare führen, die bis zur Mitte von einer Scheide heraufgezogener Epidermiszellen umhüllt werden. Die dreinervigen Deckspelzen haben Stachelhaare und zweizellige. Erstere sind am Grunde oft von einem Kranze nicht über die übrigen hervorragender Kieselkurzzellen umringt. Der Fruchtknoten zeigt einen deutlichen Stumpf des vorderen Griffels, die Narben sind sehr langfiederig. Die Stärkekörner sind teils zusammengesetzt, teils sind es Einzelkörner von der Größe und Form der Teilstücke jener. Es liegen sowohl zusammengesetzte Körner als auch Einzelkörnchen in den Zellen rund um kleine Hohlräume, ähnlich denen, welche das Assimilationsgewebe zu durchsetzen pflegen. Der Stengel hat unter der Epidermis eine oder einige Lagen kollenchymatischen oder bastähnlichen Gewebes, dann grünes Parenchym, in welchem kleine Gefäßbündel

liegen, weiter innen folgt der Bastzylinder, ebenfalls mit Gefäßbündeln darin, dann lockeres Gewebe mit zerstreuten Gefäßbündeln, zuletzt die Höhlung. Im Blatte sind die Rippen durch die Gefäßbündel und deren Parenchymscheide nebst etwas Bast ausgefüllt. In den schmalen Furchen reicht eine Blasenzone fast bis an die Rückenepidermis, läßt nur so viel Raum, daß die Gefäßbündelscheiden anastomosieren können. Zu bemerken ist noch, daß die Blütenstands Zweige ganz abfallen; sie kletten mittels der Hüllspelzenhaare. Dies ist außer dem Blütenstande der einzige Unterschied zwischen *Tragus* und *Dineba*; beide Gattungen sind etwa so nahe verwandt wie *Holcus* und *Avena*.

B e s c h l u ß z u VII (27—29).

Die *Chlorideen* sind keine natürliche Sippe, einige von ihnen sind mit *Tragus*, andere mit *Crypsis* (*Heleochloa*) näher verwandt als untereinander.

VIII. *Nardus* und *Psilurus*.

Nardus stricta steht in der deutschen Flora allein durch die einzelne Narbe. G r o b s Feststellung, daß zweizellige Haare vorkommen, scheidet die Art von der Sippe der Wiesengräser (*Eugramineae*). Die Histologie des Mesophylls aber ist nach D u v a l - J o u v e die der *Eugramineen*. Die erste Frage wäre also bei der jetzigen Lage unserer Untersuchung, ob hier ein Parallelfall zu *Molinia* und *Sieglingia* vorliegt, die ja trotz ihrer von D u v a l - J o u v e anerkannten normalen Grasblätter in Sippen eintreten mußten, in welchen mindestens starke Anklänge an das Hirseblatt vorhanden sind.

Als ich *Psilurus* untersuchte, fand ich in einer sogenannten Endblüte einen Fruchtknoten mit drei Narben, die abnorme vordere war groß, die beiden normalen seitlichen dagegen stark verkleinert und am Grunde mit der großen verbunden wie Nebenblätter mit der Basis eines Blattstieles. Niemand wird daran zweifeln, daß ein tüchtiger Züchter aus solcher Monstrosität einen einnarbigen *Psilurus* erlangen könnte. Warum soll die Natur das nicht können? Kurz und gut, *Nardus stricta* kann sehr wohl von Vorfahren abstammen, welche nach der Weise der meisten anderen Gräser nur zwei seitliche Narben besaßen.

Der *Nardus*stengel trägt oben an einer Seite zwei Reihen Ährchen, an der anderen drei Streifen, kann also mit den fünfkantigen Achsen von *Dineba* und *Tragus* verglichen werden. Unterhalb des Blütenstandes aber ist er sechsrippig, was einer *Mono-kotyledone* entschieden besser ansteht. Sechs grüne Furchen haben hinter der Epidermis Assimilationsgewebe, an welches weiter einwärts je ein kleines Gefäßbündel anstößt. In den sechs Rippen liegt hinter der Epidermis Bast, welcher hinter den kleinen Gefäßbündeln herumgreifend einen¹⁾ Hohlzylinder bildet. An diesen

¹⁾ In der Zeichnung nicht deutlich geworden.

stoßen innen die sechs größeren Gefäßbündel, der Rest ist lockeres Gewebe, zuweilen im Zentrum ein Hohlraum.



Stengelquerschnitt von *Nardus stricta*.

Das mechanische Gewebe bildet also einen gerippten Hohlzylinder wie bei *Molinia*, und doch ist der Fall ein anderer. Bei *Molinia* sprangen die Rippen von den kleinen äußeren Gefäßbündeln vor, bei *Nardus* kommen sie von den großen inneren her.

Nardus aristata, *Psilurus* der Neueren, ist gleichsam eine halbierte *stricta*. Der Stengel hat drei grüne Furchen und zweimal drei Gefäßbündel, die Ährchen stehen einzeln und abwechselnd an den Seiten. Im *Psilurus*stengel ist mechanisches Gewebe wenig entwickelt.

Die Hüllspelzen sind bei *Psilurus* klein, bei *Nardus stricta* ganz rudimentär. Die Deckspelze läuft in eine Granne aus, an welche bei *N. stricta* alle drei Nerven wenigstens herantreten, während bei *Psilurus* die seitlichen früh schwinden. *Nardus stricta* hat außer Stachelhöckern zweizellige Haare, bei *Psilurus* suche ich letztere vergeblich. Beide Arten haben sehr verlängerte Fruchtknoten und Früchte, zusammengesetzte Stärkekörner.

Das Blatt von *Nardus stricta* gleicht im Querschnitte sehr auffallend dem von *Stipa pennata* und *Aristella bromoides*.

Psilurus hat dichtes Assimilationsgewebe nur rund um seine Gefäßbündel, im übrigen Mesophyll nur schwach grüne Stränge mit weiten Zwischenräumen. Die Rückenepidermis zeigt streckenweise einen vollkommenen Belag von grünen Zellen, auf anderen Strecken nicht. Man könnte dieses Blatt mit dem von *Schmidtia subtilis* vergleichen. Aber die Lückenhaftigkeit der Chlorophyllschicht an der Rückenseite kann auch mit der gleichen Erscheinung bei *Festuca ovina* zusammengehalten werden. Denn *Psilurus* rollt seine Blätter ein und hat die Spaltöffnungen auf der Bauchseite.

Ich möchte *Psilurus* trotz der vermißten zweizelligen Haare neben *Nardus stricta* stehen lassen. *Nardus* wird neben *Sieglingia* und *Arundo* einzureihen sein.

C. Ergebnisse der Untersuchung.

Der Hauptzweck dieser Arbeit war, aus der heterogenen Menge der *Eugramineae* meiner „Beiträge“ (der *Hafersippe* der Exkursionsflora) die hypothetische Tribus der *Sporoboleae* herauszubringen, auf deren Existenz aus Wahrnehmungen von Anatomen, namentlich *Duval-Jouve*, geschlossen wurde.

1. Das Ergebnis war ein anderes, als ich erwartete. Mehr Gattungen, als sich hatte voraussehen lassen, lösten sich von den *Eugramineae* ab. Und schließlich blieb bei diesen nur so viel zurück, daß sie jetzt nicht mehr einen unsortierten Rest, sondern eine natürliche Sippe von recht niedrigem systematischem Range darstellen. Für die deutsche Floristik ist dieser Erfolg von großem

Werte, denn die Hauptmasse der hier vorkommenden, insbesondere der einheimischen Arten, verblieb doch bei den durchgesiebten *Eugramineae*. Dieser Hauptmasse gegenüber stehen jetzt die Vertreter der anderen (im ganzen zum Teil systematisch viel wichtigeren) Sippen, einzeln oder in kleinen Gruppen.

Eugramineae (oder *Gramineae* im engeren Sinne) sind folgende:

- a) *Foenodorinae*: α . *Sesleria* — β . *Foenodorum* (*Hierochloë* + *Anthoxanthum*), *Phalaris*, *Alopecurus*; *Mibora*; *Phleum*; (? *Gastridium*);
- b) *Gramininae*: α . *Stipa*, *Piptatherum* cum affinibus — β . *Lophochloa* — γ . *Milium* — δ . *Graminastrum* (*Lasiagrostis* + *Ammophila* + *Calamagrostis* + *Lagurus*; *Apera*; *Aira* inkl. *Deschampsia* und *Weingaertneria*, *Ventenata* + *Trisetum* + *Koeleria*; *Avena* inkl. *Arrhenatherum* und *Gaudinia*), *Lepturus*, *Holcus*, (? *Polypogon*), *Gramen*, *Sclerochloa*, *Glyceria* — ϵ . *Melica*, *Catabrosa* (inkl. *Phippsia*).

2. Die ausgeschiedenen Sippen sind: *Eragrostis*, *Sieglingia* (*Danthonia*), *Arundo* (inkl. *Phragmites*, *Molinia*, *Diplachne*), *Sporobolus*, *Crypsis*, *Schmidtia* und *Psilurus*. Diese bilden einen so großen Kreis, daß einerseits die *Chlorideen*, andererseits *Nardus* und schließlich noch *Tragus* mit hineingezogen wurden. Und es gilt jetzt, in diesen Haufen eine neue Ordnung zu bringen.

Sieglingia und *Arundo* sind ohne Frage ganz nahe miteinander verwandt. Hackel (a. a. O. S. 69) spricht sogar von Übergangsformen zwischen *Diplachne* und *Sieglingia* (*Triodia*). Ferner wird ein Kreis gebildet von *Sporobolus*, *Crypsis* und *Eleusine*. *Schmidtia* schließt sich an *Crypsis*, während mit *Eleusine* *Cynodon*, *Dineba* und *Tragus* verknüpft erscheinen. Die Kluft zwischen *Sporobolus* und *Eragrostis* wird anscheinend durch *Schismus* teilweise ausgefüllt. Folgende Gruppierung dürfte vorläufig angängig sein:

Arundineae:

- a) *Arundininae* mit *Sieglingia*, *Arundo* und deren Anhängseln;
- b) *Nardinae* mit *Nardus* und *Psilurus*.

Sporoboleae:

- a) *Sporobolinae*: *Sporobolus*; *Crypsis*, *Schmidtia*; *Tragus*, *Dineba*, *Eleusine*, *Cynodon*;
- b) *Eragrostidinae*: *Eragrostis*;
- ? c) *Beckmannia*.

3. Über die *Fru ment eae* war Neues nicht zu sagen. Die *Oryzeae* müssen von den *Paniceae* schärfer geschieden werden, als es in meinen früheren Arbeiten geschehen ist. Das ergibt sich ohne Zweifel aus der Literatur.

4. Die *Paniceae* zerfallen in *Panicinae*, zu denen nur *Panicum* mit seinen nächsten Verwandten zählt, und in *Barbarocenchrinae*, welche *Andropogon* mit *Zea* und deren Verwandte umfassen. Blicken wir über die deutsche Flora hinaus, dann steht die Systematik so:

In den vorstehend aufgestellten Triben wird man ohne weiteres auf Grund der landläufigen Beschreibungen und Bilder über 2000 Arten rubrizieren können, nämlich als

Oryzeae etwa 50,
Gramineae etwa 1000, darunter 75 *Foenodorinae*, der
Rest *Gramininiae*,
Arundineae etwa 50,
Sporoboleae etwa 260,
Paniceae über 800, darunter 560 *Panicinae*,
Frumentae etwa 160.

Demnach müßten noch mindestens 1000 Arten, von den *Bambusen* abgesehen, eingehender geprüft werden. Große Gattungen sind unter diesen vorläufig Obdachlosen wenige, eigentlich nur *Muehlenbergia* und *Ehrharta*. Dreihundert bis vierhundert Einzeluntersuchungen werden also wohl noch nötig sein. Vivat sequens!

Übersicht des Inhalts.

	Seite
A. Einleitung und Fragestellung	421
B. Arbeitsplan	425
I. Die wichtigsten histologischen Blatttypen	427
1. Die <i>Bambusen</i> und ihr Blatt	427
2. <i>Gramen</i> und das graminoides Blatt (echte Grasblatt)	429
3. <i>Panicum</i> und das panicoide Blatt (Hirseblatt)	434
4. <i>Eragrostis</i>	436
5. <i>Zea</i> (<i>Euchlaena</i>) und <i>Sorghum</i> (<i>Andropogon</i>)	439
6. <i>Danthonia</i> und <i>Sieglingia</i>	440
7. <i>Arundo-Phragmites-Molinia-Diplachne</i>	444
Beschluß zu I	446
II. Die grannentragenden <i>Eugramineae</i>	447
8. <i>Stipa</i>	447
9. <i>Agrostis</i>	449
10. <i>Lasiagrostis</i>	451
11. <i>Lagurus</i>	452
12. <i>Avena</i> , <i>Arrhenaterum</i> und <i>Gaudinia</i>	453
13. <i>Trisetum</i> , <i>Ventenata</i> und <i>Koeleria</i>	457
14. <i>Aira</i> mit <i>Deschampsia</i> und <i>Weingaertneria</i>	461
Beschluß zu II	466
III. Den besprochenen <i>Eugramineen</i> nahestehende kleine Sippen	467
15. <i>Milium</i> und <i>Gastridium</i>	467
16. <i>Holcus</i> und <i>Polypogon</i>	468
17. <i>Melica</i>	469
18. <i>Lepturus</i>	470
19. <i>Sclerochloa</i>	471
20. <i>Glyceria</i> , <i>Catabrosa</i> und <i>Phippsia</i>	472
IV. <i>Phalaris</i> , <i>Phleum</i> und deren Sippschaften	474
21. Die <i>Phalarideen</i>	474
22. <i>Phleum</i> und <i>Alopecurus</i>	475
23. <i>Mibora</i>	477
Beschluß zu IV	478
V. <i>Sesleria</i>	478
VI. <i>Sporobolus</i> und seine Sippschaft.	479
24. <i>Sporobolus</i>	480
25. <i>Crypsis</i>	481
26. <i>Schmidtia</i>	481
VII. Die <i>Chlorideen</i>	482
27. <i>Eleusine</i> und <i>Cynodon</i>	483
28. <i>Beckmannia</i>	483
29. <i>Dineba</i> und <i>Tragus</i>	484
Beschluß zu VII	485
VIII. <i>Nardus</i> und <i>Psilurus</i>	485
C. Ergebnisse der Untersuchung	486

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Botanisches Centralblatt](#)

Jahr/Year: 1909

Band/Volume: [BH_25_2](#)

Autor(en)/Author(s): Krause Ernst Hans Ludwig

Artikel/Article: [Ein Besserungsversuch am System der Gramineen. 421-489](#)