Ueber Knollen- und Zwiebelbildung bei den Juncaceen.

Von
Franz Buchenau.

Knollen- oder Zwiebelbildung tritt in der Familie der *Juncaceen* nur in sehr beschränkter Weise auf, während sie in der so nahe verwandten Familie der *Liliaceen* bekanntlich eine grosse Rolle spielt. Ob sie bei irgend einer Art der *Juncaceen* unbedingt zum Kreislaufe der Metamorphose gehört, ist mir zweifelhaft; vielleicht ist dies aber doch der Fall bei der mediterranen *Luzula nodulosa*. — Indessen zeigen die Knollen- und Zwiebelbildungen dieser Pflanzen doch so manche Eigenthümlichkeit, dass es sich wohl verlohnt, einmal die Aufmerksamkeit der Botaniker auf sie zu lenken.

Knollige bezw. zwiebelige Verdickungen treten auf:

a) bei normaler Vegetation an den Rhizomen oder am Grunde des Stengels: regelmässig wahrscheinlich bei *Luzula nodulosa;* — zuweilen und meist unter dem Einflusse besonderer klimatischer Einflüsse: Knollenbildung bei *Juncus subulatus*, *nodosus*, *marginatus*, *supinus*, und selten bei *J. lampocarpus* und *acutiflorus;* Zwiebelbildung bei *Luzula campestris* var. *bulbosa Fr. Buchenau;*

b) bei Erkrankung:

- α) durch Pilze erzeugte Wurzelknollen, Gallen: *J. bufonius*, *Tenageja*, *lampocarpus* und *Elliottii;*
- β) durch Thierlarven erzeugte Wurzelknollen, Gallen: *J. heterophyllus*, *bufonius*, *lampocarpus;*
- γ) durch Thierlarven erzeugte zwiebelähnliche Bildungen, Quasten, an Laub- und Blüthensprossen von *Juncus*-Arten aus den Untergattungen: *J. septati* und *graminifolii.*

Ich werde diese Bildungen nach der vorstehenden Reihenfolge kurz beschreiben.

a, 1) *Luzula nodulosa E. M. (L. graeca Kunth; Subgenus Gymnodes).* Auf Bergwiesen des Mediterrangebietes, nachgewiesen für Griechenland, Creta, Kleinasien[1]) und Algier). — Die Pflanze besitzt ein kurzgliedriges, wenig verzweigtes, horizontales oder schräg aufsteigendes Rhizom. Die einzelnen Internodien desselben sind häufig (ob immer?) etwas angeschwollen, wodurch das Rhizom eine Perlschnur- oder Rosenkranz-Form erhält, von welcher der Species-Name der Pflanze entnommen ist. An dieser Anschwellung nimmt zuweilen auch der Grund des Stengels Antheil. Der Durchmesser der dünneren Parthieen beträgt etwa 3, der der dickeren 4 bis 5 mm. (Eine ähnliche aber noch viel schönere Perlschnurform der Stengelbasis zeigt *Poa sylvicola Gussone;* vergl. die Schilderung und Abbildung von Th. Irmisch, in Verh. bot. Verein Brandenburg, 1874, p. 1—5, Taf. I).

1) Siehe Anhang.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05166-0073-9

a, 2) *Juncus subulatus Forskal* (*J. multiflorus* Desf.; einziger Typus der Untergattung *Junci subulati;* Strandpflanze des Mediterrangebietes). Die Pflanze besitzt ein kräftiges horizontales, sympodial gebautes Rhizom, an welchem die einzelnen Stengel sich in Abständen von 1 bis 6 (meistens 2 bis 5) cm auf einander folgen; die Anzahl der Niederblätter an denselben ist ziemlich beträchtlich, scheint aber nicht fest bestimmt zu sein (an dem gestreckten Rhizome einzelner Herbariumsexemplare zählte ich zwischen zwei Stengeln 8 bis 10 Niederblätter). Das Rhizom ist braun gefärbt und besitzt einen Durchmesser von 2½ bis 5 mm. Auf dem Querschnitt zeigt es eine tiefbraune, abgestorbene, meist 5- bis 6schichtige Oberhaut, dann ein korkfarbenes, parenchymatisches, homogenes (nicht von Längshöhlen durchzogenes) Rindengewebe; auf dasselbe folgt eine aus 4 bis 5 Schichten tiefbrauner, sehr stark verdickter Sklerenchymzellen bestehende Schutzscheide und dann in deren Innerem ein weisses, stärkereiches Markparenchym mit zahlreichen eingestreuten concentrisch-gebauten Gefässbündeln, welche ringsherum gelbe Bastbelege besitzen. — Bei dieser Art zeigt sich nun häufig (jedoch durchaus nicht immer!) eine knollige Anschwellung des untersten Internodiums des aufrechten Stengels oder des dem Stengel vorangehenden Rhizomgliedes, oder auch beider zugleich; auch eine allmähliche Anschwellung mehrerer Internodien des Rhizomes kommt vor. Der Durchmesser dieser knollen- oder im letzten Falle mehr rübenförmigen Anschwellung steigt bis auf 8 mm. Zuweilen ist auch die vorgestreckte noch unentwickelte Spitze des Rhizomes knollenförmig verdickt. — In den verdickten Theilen ist namentlich das Markparenchym vergrössert. Da die Verdickungen gestauchten Achsengliedern angehören und auf ihnen meist mehrere Niederblätter und zahlreiche Nebenwurzeln entspringen, so sind Querschnitte durch dieselben infolge der seitlich abbiegenden Gefässbündel weit unregelmässiger gebaut als Querschnitte durch die gestreckten Glieder des Rhizomes.

Die Neigung zur Verdickung der Achsenglieder zeigt sich bereits in der ersten Lebenszeit der Pflanze. Keimpflanzen entwickeln schon im ersten Monate aus den Achseln zweier Laubblätter (gewöhnlich des 3. und 4.) Sprosse. Die primane Grundachse schwillt, ebenso wie die Achse der Seitentriebe, knollig an; während jene aber senkrecht steht, sind diese bereits schräg oder horizontal gerichtet. Die Nebenachsen durchbrechen die Scheide ihres Mutterblattes; sie beginnem mit einem dreieckigen zweikieligen Niederblatte, auf welches dann noch 3 immer länger werdende Niederblätter folgen; das letzte derselben besitzt bereits eine Lamina von beträchtlicher Länge; die folgenden Blätter sind ächte Laubblätter. Schon im zweiten Monate entwickelt sich jederseits aus der Achsel des zweiten Niederblattes ein tertianer, horizontal oder gar absteigend gerichteter Spross, mit dessen Auswachsen das (zunächst freilich noch dünne) Rhizom gebildet ist; er durchbricht wieder unmittelbar die Basis seines Mutterblattes (jenes zweiten Niederblattes).

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05166-0074-5

a, 3) *Juncus nodosus L.* (Subgenus: *Junci septati*; in Nordamerika auf feuchten Stellen weit verbreitet und in mehreren gut charakterisirten Varietäten auftretend). — Grundachse dünne Ausläufer von 1 bis 2 (selten 2,5) mm Dicke bildend; Internodien derselben verlängert, so dass die Stengel 4 bis 10 cm von einander entfernt sind. Die Ausläufer sind meistens (bei weitem nicht immer) an der Spitze angeschwollen, so dass die unregelmässig geformte Knolle von der Spitze des Ausläufers und der Basis des aufgerichteten Stengels gebildet wird. Die Knollen erreichen eine Länge von etwa 1 cm, bei 1 bis 8 mm Durchmesser. Seitwärts aus der Knolle wächst der neue dünne Ausläufer hervor, welcher das Sympodium fortsetzt. Die Ausläufer widerstehen der Verwitterung ziemlich lange, so dass die abgestorbenen Knollen noch durch längere bindfadenähnliche Stücke derselben mit einander verbunden bleiben. — Bei der var. *texanus Engelmann* sah ich noch keine Knollen.

a, 4) *Juncus marginatus Rostkovius* (Subgenus: *Junci graminifolii;* Waldpflanze der östlichen Vereinigten Staaten, von da an bis Mexiko und einzeln auch im Osten von Südamerika verbreitet). — Dichtrasig wachsend, dabei aber kurze, dicke, mit Niederblättern besetzte Rhizome bildend. Basis der aufrechten Stengel oft knollig angeschwollen; diese Anschwellung geht vom kaum Merklichen bis zur Form eines flachen Kuchens von 10, ja selbst 12 mm Durchmesser. An der Verdickung nehmen weder die Blattbasen, noch die (an sich schon dicken) Rhizome theil. — Die knollige Anschwellung hat grosse Aehnlichkeit mit derjenigen von *Phleum pratense,* nach welcher die betreffende Form dieses Grases den Namen var. *nodosum* erhalten hat.

a, 5) »*Juncus bulbosus L.*« Es ist bekannt, dass Linné in der ersten Auflage der Flora suecica und der Species plantarum eine andere Art unter diesem Namen verstand als in den zweiten Auflagen jener Werke und in seinen späteren Schriften; in jenen nämlich den *J. supinus Mch.*[1]), in diesen den *J. compressus Jacq.* Zwar ist die kurze diagnostische Phrase (foliis linearibus canaliculatis, capsulis obtusis) in beiden Ausgaben der Spec. (1753 und 1762) dieselbe, auch stimmen einige der Citate überein, doch weisen die anderen Angaben deutlich auf die Verschiedenheit hin, und die in der zweiten Auflage gegebene Beschreibung:

> »Radix repens, densa. Culmi filiformes, subcompressi. Folia linearia, laevia, subtus convexa et striata, supra canaliculata. Folium florale longitudine corymbi. Corymbus communis et partialis inaequales. Capsulae ovatae, fuscae, nitidae«

1) Oder ein unkritisches Gemisch von *J. supinus* und *compressus.* Vgl. darüber u. a. Fr. Ehrhart, Beiträge, 1788, III, p. 111; 1789, IV, p. 166; Patze, Meyer und Elkan, Flora der Provinz Preussen, 1850, p. 69; C. Fr. Nyman, Conspectus florae Europaeae, 1882, p. 749.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05166-0075-1

lässt über die Pflanze, welche wir jetzt *J. compressus Jacq.* nennen, keinen Zweifel. — Der Name *J. bulbosus* muss aber nicht allein aus diesem Grunde, sondern weil er für die beiden bezeichneten Arten widersinnig ist, fallen gelassen werden. An beiden Pflanzen ist absolut Nichts von einer Zwiebel zu finden, obwohl man verschiedenen Versuchen begegnet, die Bezeichnung »*bulbosus*« für den *J. compressus Jacq.* zu retten. So sagt z. B. Franz von Paula Schrank (Baier'sche Flora, 1789, I, p. 618): »Die Pflanze macht sich ausser den angegebenen Merkmalen kenntlich durch ihre an der Wurzel etwas gedrängten Halme und Blätter, die eine Bulbe vorstellen . . . .«. Und Panzer in der Bearbeitung von Linné's Pflanzensystem (1785, XII, p. 612) sagt: »Sie hat eine kriechende Wurzel, welche nicht uneigentlich knollig oder zwiebelig genannt zu werden verdient«. Alle diese Versuche thuen aber der Natur Zwang an; der Name *J. bulbosus*, muss als zweideutig und widersinnig aufgegeben werden, und es ist nicht zu billigen, wenn E. Regel ihn noch 1880 in seinem Aufsatze: Juncacearum . . . . . centrasiaticarum adhuc cognitarum enumeratio, in: Acta horti Petropolit. VII, gebraucht.

Ich vermuthe nun aber, dass der Wahl des Namens *J. bulbosus* durch Linné ein Körnchen richtiger Anschauung zu Grunde gelegen hat, dass Linné nämlich Exemplare von *J. supinus* mit knollig angeschwollener Basis vor sich gehabt hat; er wird dann das Ganze der mittleren Knolle und der beiden seitenständigen Knollen für eine Zwiebel gehalten haben und so zur Anwendung des Ausdruckes: »Bulbosus« für die Pflanze gekommen sein. Schon aus diesem Grunde verdient die Knollenbildung bei *J. supinus* eine nähere Beachtung; sie hat aber bisher nur gelegentliche Erwähnung, keine genauere Schilderung, erfahren.

Ernst Meyer in seinen auch jetzt noch beachtenswerthen »Grundzügen zur Diagnostik der Arten in der Gattung *Juncus*« (Flora 1819, No. 10) sagt: »Die Wurzel ist bei den *Juncis* sehr einförmig, fast immer fibrosa, simplex. Die angebliche *radix bulbosa* des *J. uliginosus Roth*[1]) ist eigentlich nicht mehr Wurzel, sondern Wurzelstock (rhizoma) . . . . . *Rhizoma bulbosum* ist selten; selbst beim *J. uliginosus* nicht immer stark ausgebildet. Beim *J. lampocarpus* fand ich es noch seltener; immer nur dann, wenn diese Wasserpflanzen zufällig auf trockenen Stellen wachsen.

Eine Abbildung des *Juncus supinus* mit knollig verdickter Stengelbasis gibt Smith in der English botany, 1801, XII, Tab. 801, und erwähnt zugleich bei »*J. bulbosus L.*« (XIII, Tab. 934 = *J. compressus Jacq.*), dass die Wurzel sicherlich nicht zwiebelig und der Speciesname daher nicht passend sei. — J. Lange, Pugillus plantarum imprimis hispanicarum, in Videnskabelige Meddelelser 1851, p. 66, erwähnt diese Form in folgender

1) = *J. supinus Mch.!* (Fr. B.)

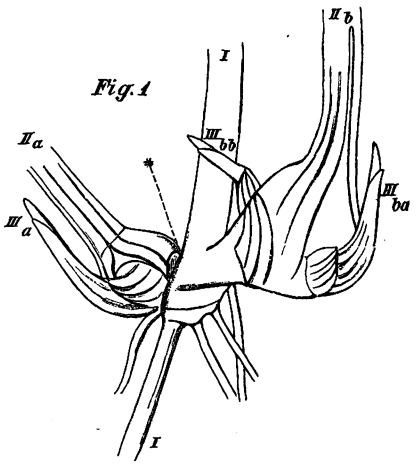
Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05166-0076-6

Weise: *Juncus supinus:* forma culmis basi bulboso-incrassatis, glomerulis magnis, multifloris (*J. bulbosus L.* Sp. ed. I; *J. supinus* var. *nodosus* Lge. exs. No. 144) — beim Dorfe Monte Salgeiro, Galizien.

Lange thut Recht daran, dass er die Varietätsbezeichnung zurückzieht, denn die Knollenbildung ist bei *J. supinus* direct und unmittelbar vom Standorte abhängig. An Pflanzen, welche in oder an Gräben, in nassen Moospolstern oder an sonstigen nasskalten Stellen wachsen, fand ich niemals verdickte Stengel, oft dagegen an Pflanzen von wärmeren sandigen Stellen, welche ihre Feuchtigkeit wesentlich durch Capillarität aus der Tiefe des Bodens erhalten. Dies ist z. B. besonders der Fall auf den ostfriesischen Inseln, und dort kommt denn auch die Form mit Knollen in besonders schöner Ausbildung vor.

Juncus supinus.

Fig. 1



Knollenbildender Trieb. Ein gestrecktes Interfolium trägt oben *L*, welche nicht mitgezeichnet sind; aus der Achsel des untersten derselben entspringt *IIa*, aus der des zweiten *IIb*. Der Trieb *IIa* hat aus der Achsel seines zweiten Bl. den Trieb *IIIa* gebildet, *IIb* dagegen hat zwei Achseltriebe (was nicht eben häufig ist); *IIIba* ist der gewöhnlich auftretende in der Achsel des 2. Niederblattes; *IIIbb* ist der seltenere aus der Achsel des 3. — 5fache Vergrösserung.

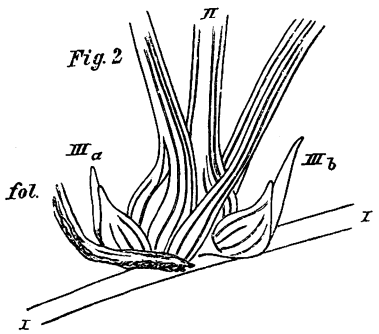
Fig. 1 und 2 stellen zwei auf Borkum im Jahre 1869 gesammelte und gezeichnete Exemplare dar. An beiden sind die abgestorbenen Blätter entfernt und die Nebenwurzeln meistens oder alle weggelassen.

In Fig. 1 ist die relative Hauptachse schräg aufsteigend. Unter der Region der Knollenbildung ist sie dünn; oberhalb derselben bildet sie einen kräftigeren Blüthenstengel. An der gestauchten Stelle, an welcher in der Zeichnung die Nebenwurzeln angedeutet sind, trug sie zwei (jetzt abgestorbene) Laubblätter. Aus den Achseln derselben entspringen die beiden Knollen II_a und II_b; beide beginnen mit einem sehr kurzen dreieckigen Niederblatte (dasjenige von II_a ist bei * nur mit der äussersten Spitze sichtbar). Aus der Achsel des zweiten (etwa 6—10 mm langen) Niederblattes jederseits entspringen bereits neue Knollen (III_a und III_{ba}). Auf die Niederblätter folgen dann 2 bis 3 Laubblätter; rechts ist aus der Achsel des untersten Laubblattes noch eine Knolle (III_{bb}) entstanden. Nach kurzer Zeit würde dieses Exemplar also einen Büschel von fünf wohl ausgebildeten Knollen besessen haben.

Fig. 2. Die Hauptachse ist hier ein dünner schrägliegender Stengel (*I*). An ihm entspringt seitlich aus der Achsel des abgestorbenen Laubblattes

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05166-0077-2

fol. der aufgerichtete Stengel *II* mit knollig verdickter Basis. Das Niederblatt, mit welchem er begann, ist bereits abgestorben und nicht mitgezeichnet. Die Basen der beiden folgenden Blätter sind von den knollig verdickten Sprossen III_a und III_b durchbrochen; an diesen beiden Sprossen sind die beiden untersten Niederblätter zu erkennen.



Knollenbildender Trieb seitwärts an *I* in der Achsel des abgestorbenen *L* (*fol*) sitzend. An dem Triebe *II* ist das Grundblatt abgestorben und nicht gezeichnet; *IIIa* und *IIIb* sind seine beiden Seitentriebe, welche ihre Mutterblätter durchbrochen haben; auch die Basis von *II* ist knollig angeschwollen. — 5fache Vergrösserung.

Selten hat ein Trieb mehr als 2 oder 3 Laubblätter; dann folgt ein gedehntes Interfolium und zwar entweder in Gestalt eines aufrechten Stengels (Schaftes) oder eines mehr oder weniger niedergestreckten Ausläufers.

Die Knollen bilden blassfleischrothe Kügelchen von 2—3 mm Durchmesser; die Niederblätter sind weiss oder blassröthlich gefärbt und nicht verdickt. — Die im Sommer gebildeten Knollen wachsen sofort zu Stengeln aus; die im Herbste gebildeten dagegen überwintern und werden im Laufe des Winters durch Absterben aller übrigen Theile der Pflanze frei. Durch die starke Verzweigung der Pflanze kann im Laufe eines Sommers aus einer einzigen Knolle ein ziemlich grosser Rasen werden.

Aehnliche knollige Verdickung der Triebe, wie sie bei *J. supinus* durchaus nicht selten ist, findet sich als wirkliche Seltenheit auch bei anderen Arten der Untergattung *J. septati;* so beobachtete ich sie einmal an der Endknospe eines Exemplares von *Juncus lampocarpus Ehrh.* vom sandigen Ufer des Wollingster See's in der Flora von Bremen. — Mielichhofer beobachtete bei seinem *Juncus rufus* am Rande einer Insel im Zellersee (Pinzgau) einen »kleinen doppelten Bulbus, welcher am unteren Theile des Halmes bei den Wurzelfasern herauskommt«. (Nach D. H. Hoppe, Flora 1839, p. 490, ist der *J. rufus Mielichhofer* eine zarte Form von *J. acutiflorus Ehrh.*) — H. Wydler beschreibt in einer seiner bescheidenen und doch so überaus reichhaltigen Morphologischen Bemerkungen (Ueber die Knollenbildung bei *Scrofularia nodosa* in Flora 1853, p. 23) Knollenbildungen von *Juncus lampocarpus* folgendermassen: »Auch bei *Smilax Sarsaparilla?* oder einer verwandten Art und bei *Juncus lampocarpus* sind die Zweige an der Basis knollig verdickt. Bei der erstern entspringen sie aus den Niederblattachseln des Rhizoms; bei letzterer aus den unteren Blättern eines (relativen) Hauptstengels. Bei beiden tragen die Knollen eine Anzahl Niederblätter, treiben Wurzelfasern, und können alsdann, nachdem sie durch Verwelken des Mutterstammes frei geworden sind, ihr Leben für sich fortsetzen.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05166-0078-8

a, 6) *Luzula campestris DC.* var. *bulbosa Fr. Buchenau* (Untergattung *Gymnodes*, Neuholland; Tasmania; eine ganz ähnliche Form auf der Insel Wranina, Montenegro). — Eine sehr merkwürdige Form. Ausser der Basis des Stengels sind auch die grundständigen Niederblätter mehr oder weniger verdickt, wodurch wirkliche kleine Zwiebeln entstehen. Am Grunde des diesjährigen Stengels finden sich am Schlusse der Vegetationsperiode 2, seltener 3 kleine, gelblichweisse Zwiebeln, die Anlagen der nächstjährigen Stengel. Sie sind 5 bis 15 mm lang. Mit der Basis des diesjährigen Stengels werden sie durch ein verdicktes Achsenglied zusammengehalten; aus dem letzteren brechen die Nebenwurzeln hervor. Da diese Achsenverbindung bis in das nächste Jahr hinein frisch bleibt, so bleiben die Zwiebeln zu kleinen Büscheln verbunden. — Das mir vorliegende (von Ebel gesammelte) Exemplar aus Montenegro zeigt die besondere Eigenthümlichkeit, dass die zu Nährblättern gewordenen Niederblätter auf der Innenseite unterhalb der Spitze einen Büschel langer weisser Haare tragen, wie sie sich regelmässig an der Scheidenmündung der Laubblätter finden. Meine neuholländischen Exemplare sind an jenen Stellen entweder ganz kahl oder besitzen nur ganz einzelne Haare.

b, α) Durch die Untersuchungen von Magnus, Weber und Lagerheim [1]) sind drei Arten einer Pilzgattung *Schinzia* Nägeli (*Entorrhiza* Weber) bekannt geworden, welche an den Wurzeln verschiedener *Juncus*-Arten Knollenbildung bewirken. Es sind die *Sch. Casparyana* Magnus auf *J. Tenageja*, *Sch. Aschersoniana* Magnus auf *J. bufonius* und *Sch. digitata* (Lagerheim) Buchenau auf *J. lampocarpus*. Sie wurden bereits in sehr verschiedenen Gegenden von Europa, meist in sandigem, nicht zu feuchtem Erdreiche gefunden und sind gewiss weiter verbreitet. — Die Knollen von *Juncus bufonius* und *J. Tenageja* befinden sich an der Spitze von Wurzeln. Sie sind meist von rundlicher oder eiförmiger Gestalt, seltener an der Spitze fingerförmig getheilt; die auf *Juncus lampocarpus* gebildeten sind meist tiefer getheilt und erinnern in der Form an die bekannten chinesischen Galläpfel von Rhus Osbekii. Die Länge steigt wohl nur selten über 10 mm. – Die Vegetation der *Schinzia* regt (ebenso wie die des später zu erwähnenden Pilzes in *Juncus Elliottii*) das Periblem zu enormer Vermehrung an, auf welcher die knollige Verdickung beruht. Der Pleromtheil, die Schutzscheide und der innere sklerenchymatische Gefässbündelstrang enthalten den Pilz nicht. Die *Schinzia*-Hyphen durchbohren die Wandungen der parenchymatischen Zellen des Periblems; sie bilden im Innern der Zelle ihre gelben oder braunen Sporen, welche zuletzt die ganze Knolle als ein lockeres Pulver erfüllen.

---

1) Hedwigia 1888, Heft 9 und 10; daselbst ist die ältere Litteratur zusammengestellt; vergl. aber Anhang zu diesem Aufsatze, II.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05166-0079-6

Juncus Elliottii Chapman (Subgenus: *Junci septati.* An sumpfigen Ufern der südöstlichen und südlichen Vereinigten Staaten). — An Exemplaren, welche Curtiss unter No. 2971 seiner *North-American Plants* ausgegeben hat, finden sich an einzelnen Wurzeln Knollen, welche sich bei der mikroskopischen Untersuchung als durch einen Pilz gebildet erwiesen. Die betreffenden Wurzeln sind ziemlich dick (von 0,5 bis 0,8 mm Durchmesser). Unterhalb der Mitte besitzt die Wurzel eine cylindrisch-eiförmige Knolle von 12 bis 17 mm Länge bei 3 bis 4 mm Durchmesser; ihre Oberfläche ist etwas längsrunzelig, heller oder dunkler kastanienbraun gefärbt (während die Wurzeln selbst rostfarbig sind) und ebenso wie die der dünnen Wurzeltheile zuerst mit Saughaaren besetzt, welche später verschwinden. An beiden Enden ist die Knolle ziemlich rasch in die Wurzel verjüngt; das Stück der Wurzel unter der Knolle ist kurz und bemerklich dünner als das oberhalb befindliche Stück. — Die mikroskopische Untersuchung ergab Folgendes. Unter der äussersten Schicht sehr zarter Zellen, aus denen die Saughaare entspringen, und von denen jetzt theilweise nur noch geringe Reste vorhanden waren, liegt eine braungelbe, einschichtige, aus Ω-förmig verdickten sehr festen Zellen bestehende Epidermis. Das nun folgende strahlig gebaute Rindenparenchym (von etwa $^1/_5$ mm Radius) ist in der normalen Wurzel längst zu strahlig verlaufenden Zellplatten collabirt. In der Wurzelknolle ist es enorm vermehrt, so dass sein Radius etwa 2 mm beträgt; die Zellen, gleichfalls in radialer Richtung sehr gestreckt, sind zwar strahlig angeordnet, aber völlig frisch, nicht collabirt oder von einander getrennt und an den Ecken mit kleinen Intercellularräumen versehen. Die Farbe dieses Rindengewebes der Knolle ist ein wässeriges Weiss; die Zellen besitzen farblosen Saft und sehr zahlreiche Stärkekörner. — Der innere Strang der Wurzel ist sehr wenig verändert, nur ist die Verdickung seiner Zellen geringer, ihre Färbung blasser als in dem fadenförmigen Theile der Wurzel. Dies gilt sowohl von der gemeinsamen, einschichtigen, aus U-förmig verdickten Zellen bestehenden Schutzscheide, als von dem aus den Gefässbündeln bestehenden innern Cylinder. — Unmittelbar unter der Schutzscheide liegen im Kreise herum einzelne Ringgefässe; das dann folgende Phloëm ist zuletzt sehr stark verdickt, so dass nur einzelne Zellen oder gar nur einzelne Zellwandungen unverdickt bleiben; hierauf folgt ein Kreis weitlumiger Treppengefässe und das Centrum wird von stark verdickten Sklerenchymzellen gebildet. — Pilzsporen waren in der untersuchten Wurzelknolle nicht zu finden; dagegen lagen in den längsverlaufenden Intercellularräumen des Rindengewebes Geflechte von zarten Pilzhyphen, welche aber nirgends in das Innere der Zellen eindrangen. Da die Pilzhyphen das Rindengewebe nicht zerstören, sondern im Gegentheil zu enormer Vermehrung anregen, so muss diese Knollenbildung wohl als ein Fall von Symbiose aufgefasst werden. — An eine Bestimmung des Pilzes war bei dem Mangel der Sporenbildung nicht zu denken.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05166-0080-7

b, β) Knollige Verdickung an den Wurzelfasern von *Juncus heterophyllus Dufour* (Untergattung *J. septati*) beobachtete zuerst A. Franchet bei *Lanthenay* (Loir et Cher) und erwähnte sie in Billot, Annotations etc. p. 234 als ovale oder längliche Anschwellungen, welche leicht abbrechen. *J. Duval-Jouve* weist ähnliche Anschwellungen auch für *J. bufonius* und *lampocarpus* nach und giebt an, dass sie Insektengallen sind (de quelques Juncus à feuilles cloissonnées — in Revue des sciences naturelles, 1872, I, p. 123, adnot.). Näheres ist darüber noch nicht bekannt. Vergl. übrigens die Beschreibung von Knöllchen auf den Wurzeln von *Elymus arenarius*, Eug. Warming, Sma biolog. og morfol. Bidrag in: Botan. Tidsskrift, 3e ser., 1877, II, p. 93 (durch *Anguillulae* gebildet).

b, γ) Durch die Larve eines Insektes aus der Ordnung der Hemipteren: der *Livia juncorum Latreille*, werden auf mehreren Arten von *Juncus* sehr auffallende rothe, quastenförmige Triebe gebildet, welche weit verbreitet sind und den Schafen schädlich sein sollen. Ich beobachtete sie bis jetzt bei folgenden Arten der Untergattung *J. septati*: *J. lampocarpus*, *J. anceps* var. *atricapillus* (sehr selten!), *J. Elliottii Chapman* (südliche Vereinigte Staaten), *J. prismatocarpus R. Br.* var. *Leschenaultii Fr. B.* (Ostasien), *J. niponensis Fr. B.* (Japan, dem vorigen nahe verwandt!), *J. supinus Mch.*, *J. acuminatus Mchx.* var. *legitimus* (Nordamerika, wegen der Häufigkeit dieser Missbildung wurde diese Pflanze von Ernst Meyer *J. paradoxus* genannt), *J. acutiflorus Ehrh.* und merkwürdiger Weise auch bei *J. marginatus Rostkovius* (Nord-, Mittel- und Südamerika) aus der Untergattung *Junci graminifolii* — doch wird sie wohl auch noch auf anderen verwandten Arten vorkommen. Höchst auffällig ist dabei, dass das Thier zwischen sehr nahe verwandten Arten wohl zu unterscheiden vermag, die eine begünstigt, die andere aber verschmäht. So ist die Larve und die durch sie verursachte Quastenbildung häufig auf *Juncus lampocarpus*; auf dem so nahe verwandten *J. alpinus* sah ich sie aber noch nicht. Auf den friesischen Inseln wachsen *J. lampocarpus* und *J. anceps Lah.* var. *atricapillus Fr. B.* (der wieder dem *J. alpinus* nahe verwandt ist) in tausenden von Exemplaren und oft genug in nächster Nachbarschaft oder gar durcheinander; während aber auf *J. lampocarpus* die Missbildungen in manchen Jahren geradezu massenhaft auftreten, fehlen sie auf *J. anceps* v. *atricapillus*, und es ist mir erst nach langem und wiederholtem Suchen gelungen, ein einzelnes Exemplar auf demselben aufzufinden. — Die Triebe erhalten sich übrigens im abgestorbenen Zustande auf den Standorten besonders lange; man findet sie meist noch im nächsten Jahre (wenn auch stark verwittert) vor; dieser Umstand, sowie die braunrothe Farbe, deuten wohl auf einen bedeutenden Gehalt an Gerbstoff hin.

Die »Quasten« sind höchst auffällige Gebilde. Meist stehen sie nahe über dem Erdboden und bilden den Abschluss eines niedrigen Stengels;

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05166-0081-3

nicht selten schliessen sie aber auch einen höheren Stengel ab, oder sie sind deutlich aus der Umbildung des Blüthenstandes hervorgegangen. Endlich kommt es auch vor, dass nur ein Zweig des Blüthenstandes oder zuletzt gar nur ein einzelnes Köpfchen in so auffälliger Weise umgebildet ist. — Die Quasten sind lebhaft roth (zwischen Hell-Kirschroth und einem lebhaften Bräunlich-Purpurroth) gefärbt, meist 2,5 bis 4, auf *Juncus acutiflorus* bis 5 cm lang, bei 1 bis 2,5, ja selbst 3 cm Querdurchmesser. Sie bestehen aus einem dichten Convolute von Blattscheiden, welche bei vollständiger Umbildung nur ganz kurze Blattflächen (Blattspitzen) tragen. Natürlich kommen hierbei alle Mittelstufen, von den noch nahezu vollständig entwickelten Blattflächen bis hinab zu verkümmerten Spitzen von wenigen Millimeter Länge, vor; oft haben an einem und demselben Quaste die unteren Blattscheiden noch längere Spitzen, die oberen (inneren) aber nur ganz kurze.

Ich habe diese sonderbaren Bildungen in meinen »Kleineren Beiträgen zur Naturgeschichte der *Juncaceen*« (Abh. Nat. Ver. Bremen, 1870, II) auf pag. 390 folgendermassen beschrieben:

»Die charakteristischen Eigenthümlichkeiten der Missbildung sind folgende:

1) das Unterbleiben jeder Längsdehnung der Achsen und infolge dieses Gestauchtbleibens eine dichte Zusammendrängung der Blätter;

2) ungemein starke Sprossung aus den Achseln fast sämmtlicher Blätter; diese sind nach einem zwischen $^1/_2$ und $^1/_3$ liegenden Divergenzbruche gestellt, aber nicht regelmässig und sind dabei mancherlei Drehungen, Verschiebungen und Faltungen unterworfen;

3) Veränderung der Form, Grösse und Farbe der Blätter selbst, Laubblätter sowohl als Niederblätter und Bracteen (soweit diese überhaupt noch zu unterscheiden sind) durch den Stich des Insekts«.

»Der Vaginaltheil vergrössert sich ganz ungemein, während die Lamina verkümmert (die letztere ist bei völliger Umbildung selten über 1 cm lang, wogegen die Vagina bis zu 2 cm Länge erreicht). Die Farbe der Blätter ist ein lebhaftes Hell-Kirschroth; die Ränder sind weisshäutig, die Mittelrippe der Vagina und die Lamina sind gewöhnlich grün gefärbt; die rothe Farbe entsteht offenbar durch eine Umwandlung des Chlorophylls, denn anfangs sind die Triebe, so lange sie sich noch in den Achseln der Blättern befinden und nicht direkt dem Lichte ausgesetzt sind, grün. Die gesammte Form der Triebe ist cylindrisch oder länglich-tonnenförmig; die Laminaspitzen sind etwas gekrümmt, gewöhnlich bogenförmig nach innen. Solcher walzlichen oder halbwalzlichen Triebe stehen vier, fünf, sechs und mehr in einem dicken, mehrere Centimeter langen und breiten Quast zusammen, der unmittelbar auf der Erdoberfläche steht (auf Borkum besonders häufig) oder einen aufrechten Stengel abschliesst; im letzten Falle

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05166-0082-9

findet man zuweilen auch noch eine normale Blüthe zwischen den so umgeänderten Blättern« [1]).

»Gilt die vorstehende Auseinandersetzung [2]) auch zunächst für die auf Borkum (einer der ostfriesischen Inseln) so häufigen Monstrositäten, so findet sie doch auch für die in andern Gegenden vorkommenden Anwendung; nur ist bei diesen die Umbildung selten so vollkommen. Meist ist es nur ein einzelner Zweig des Blüthenstandes oder gar nur ein einzelnes Köpfchen, welches in dieser Weise bis zur vollständigen Unkenntlichkeit umgewandelt ist« [3]).

»Ganz ähnlich verhält sich auch *J. supinus Mch.*, bei dem aber zu der hier beschriebenen Umbildung besonders häufig noch die Durchwachsung der Köpfchen hinzukommt. Bei dieser Art finden aber durch den Stich der *Livia juncorum* auch wirklich Umwandlungen der Blüthen statt, welche ich an *J. lampocarpus* nicht beobachtet habe. Die Blüthe ist im normalen Zustande etwa 2 mm lang und rothbraun gefärbt. Es zeigt sich zuerst eine Vergrösserung derselben. Die Perigonblätter verlängern sich und werden zu gleicher Zeit breiter; ihre Mitte wird rosenroth, die Ränder weisshäutig, die ganze Blüthe also weit heller. Die Genitalien verkümmern mehr und mehr. Solche Blüthen, bei denen also die Stellung der einzelnen Organe noch nicht gestört ist, erreichen eine Länge von 5—8 mm und selbst darüber«.

»Der zweite Schritt ist der, dass Sprossung aus den Achseln der Perigonblätter stattfindet. In voller Reinheit findet er sich nur selten; wir haben dann Blüthen mit sehr vergrösserten, aber noch regelmässig gestellten Perigonblättern und verkrüppelten Genitalien vor uns; in der Achsel eines oder mehrerer Perigonblätter sitzen mehr oder weniger grosse Knospen. Gewöhnlich ist mit dieser Sprossung auch eine Störung in der Stellung der Perigonblätter verbunden, die nicht mehr in regelmässigen Cyclen stehen. So wird der Uebergang zu den grossen (nicht selten bis 2 cm langen) Blattbüscheln gemacht, welche zuletzt die Stelle der Blüthen vertreten. Sie zeigen gewöhnlich eine lebhafte Rosen-Farbe mit hie und da Braun dazwischen. Zuweilen findet man in der Mitte eines grossen derartigen Triebes noch Rudimente der Genitalien; zuletzt aber verschwinden diese; im Centrum der Blüthe befindet sich eine Knospe, deren Blätter Laubspitzen haben, und damit ist die Umwandlung vollendet«.

Die vorstehend wieder mitgetheilte, vor mehr als 20 Jahren veröffentlichte Beschreibung finde ich auch jetzt noch durchaus zutreffend und

---

1) a. a. O. steht, wohl in Folge eines Schreibfehlers, hier statt »Blättern«: Blüthen.

2) Eine kurze Beschreibung dieser Bildungsabweichung gab H. Bocquillon: Note sur une monstruosité de *Juncus lampocarpus*, in Adansonia, 1863, IV, p. 83, 84.

3) Umbildung ganzer Stengel ist doch auch in anderen Gegenden gar nicht selten. Fr. B. (1890).

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr05166-0083-5

habe nur noch wenige Bemerkungen hinzuzufügen. — Ganz besonders gross werden diese Quasten bei *Juncus acutiflorus Ehrh.*, auf dem sie in einzelnen Gegenden von Deutschland häufig sind. Hier werden sie bis 5 cm lang bei einem Querdurchmesser bis zu 3 cm. Die Farbe ist bei dieser Art mehr ein lebhaftes Bräunlich-Purpurroth. — Die Umbildung beruht also auf:

a) Stauchung aller Achsenglieder;

b) starker Sprossung aus den Achseln aller Blätter;

c) enormer Vergrösserung der Vaginaltheile der Blätter auf Kosten der Lamina;

d) veränderter Färbung und Textur des ganzen Gebildes.

Die Vaginaltheile der Blätter vergrössern sich, wie oben bemerkt, ganz bedeutend. Ich fand bei *J. acutiflorus* veränderte Blattscheiden von 3 cm Länge und (im ausgebreiteten Zustande!) 8 mm Breite und darüber; die Blattfläche verkümmert mit der zunehmenden Umbildung mehr und mehr und zeigt demnach alle Mittelstufen von 10 und selbst 20 cm Länge bis hinab zu kaum 1 cm. — Die Vergrösserung der Blattscheide ist so stark, dass selbst das erste Blatt jedes Triebes, das nach hinten fallende (adossirte) Grundblatt, welches im normalen Zustande nur aus einer dünnen, weisshäutigen Scheide besteht, hier ein sehr vergrössertes rothgefärbtes Organ darstellt, welches ich nicht selten 18 mm lang und 5 mm breit fand. — Die vergrösserten Scheiden sind nicht knorpelig oder lederartig verdickt oder auch nur so fest und zähe wie an den normalen Pflanzen, sondern häutig und weich. Im anatomischen Baue sind sie ziemlich stark verändert. Die Anzahl der parallel verlaufenden Gefässbündel ist nicht vermehrt; ich fand meist etwa 16 bis 18, von denen einzelne durch quere Anastomosen mit einander in Verbindung stehen. Ebensowenig hat eine Wucherung der Parenchymzellen stattgefunden; dagegen fehlen die in den Scheiden der normalen Laubblätter vorhandenen Längs-Luftcanäle mehr oder weniger vollständig. Alle mechanischen, die Festigkeit, ja Zähigkeit der normalen Scheiden bewirkenden Zellen sind sehr schwach entwickelt, also namentlich die die Gefässbündel begleitenden Sklerenchymbündel und die Epidermiszellen, deren Aussenwand zart, unverdickt bleibt. Daher sind die abnormen Scheiden der Quasten weich und bei der Enge des Raumes, in welchem sie gedrängt zusammenstehen, nicht selten auf verschiedene Weise eingefaltet. In den engen, so entstehenden Zwischenräumen finden die Larven von *Livia juncorum* treffliche Schlupfwinkel und zugleich durch die Möglichkeit des Anstechens der zarten rothen Scheiden einen immer gedeckten Tisch.

Die Bildung der Quasten beruht also auf der Wucherung der Blattscheiden und könnte als *Vaginomania* bezeichnet werden.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05166-0084-0

Nachtrag I.

Das Vorkommen von *Luzula nodulosa E. M.* in Kleinasien wird durch Sintenis exsicc.: Iter troj. No. 297 (Renköi-Scela, in montosis, 16. April 1883) bewiesen. Die Pflanze ist in meiner *Monographia Juncacearum* (Engler, bot. Jahrb., 1890, XII, p. 162) irrthümlich unter *Luzula campestris* var. *multiflora* aufgeführt, ein Fehler, dessen Entstehung ich nicht mehr aufzuklären vermag. Das Exsiccat ist also auf pag. 162 zu streichen, dagegen auf pag. 117 bei *Luz. nodulosa* einzufügen, entsprechend auch auf pag. 484. — Auf derselbe Seite 117, Z. 8 v. o., muss das Synonym *L. graeca* (nicht *L. nodulosa!*) lauten, und ist dieser Name auch im Register nachzutragen.

Ich benutze diese Gelegenheit, um die Besitzer der *Monographia Juncacearum* zu bitten, im Register des Werkes die Citate folgender Synonyme: *Junc. elegans Ehrenberg*, p. 329, *J. Kotschyi Boiss.* p. 329, *J. pyramidatus Lah.*, p. 329 und den Bastard: *J. effusus* × *Leersii* p. 234 nachzutragen. Endlich lautet das Synonym auf p. 451 nicht: *J. physcomitrioides Baen.*, sondern richtig: *J. capitatus Weig.* var. *physcomitrioides Baenitz.*

Nachtrag II.

G. Lagerheim hat (Hedwigia 1888, Heft 9 und 10) für diese Pilze den Gattungsnamen *Schinzia Nägeli* (1818) verworfen und ihn durch den Weber'schen: *Entorrhiza* ersetzt, »weil eine Gattung *Schinzia* schon früher (1818) von Dennstätt aufgestellt worden ist«. Demgegenüber macht mein verehrter Freund, Herr Prof. P. Ascherson, mich darauf aufmerksam, dass der Nomenclator Dennstädt die *Euphorbiaceen*-Gattung *Schinzia* lediglich auf eine Rumpf'sche Abbildung begründet hat, welche von den grössten Kennern der *Euphorbiaceen: Müller-Argoviensis* und *Baillon* als *inextricabilis* bezeichnet und daher völlig bei Seite gelassen wird. Demgemäss müssen allerdings die Pilze den Gattungsnamen *Schinzia* beibehalten (vergl. auch P. Magnus in Ber. deutsch. bot. Ges., 1888, VI, p. 100—104) und die betreffenden Arten folgendermassen benannt werden:

Sch. Aschersoniana Magnus.
Sch. Casparyana Magnus.
Sch. digitata (Lagerheim) Buchenau.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05166-0085-6

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1891

Band/Volume: 74

Autor(en)/Author(s): Buchenau Franz Georg Philipp

Artikel/Article: Ueber Knollen- und Zwiebelbildung bei den Juneaceen. 71-88