

Zellen höherer Tiere zeigen genügend Beispiele, speziell die Muskelzellen und Nervenfasern. Ich kann nicht leugnen, dass auch gelegentlich kleine Partien homogenen, kontinuierlichen Plasmas auftreten können, oder dass Plasmakörper vorübergehend teilweise oder ganz kontinuierlich werden.

Wenn wir diese Deutung der Plasmastruktur anerkennen, so schwindet nach meiner Ansicht die Nötigung, an der frühern Intussusceptionslehre festzuhalten. Die zur Ernährung dienenden Substanzen können im gelösten Zustand den Plasmakörper im Chylema durchwandern, indem sie die plasmatischen Wabenwände osmotisch durchsetzen. Neugebildete Plasmamoleküle können direkt durch Apposition den äußerst feinen Plasmawänden der Waben aufgelagert werden und sich, da letztere gewöhnlich zähflüssiger Natur sind, auf denselben verteilen, resp. mit ihrer Substanz vermischen. Eine Schichtung kann demnach nicht eintreten, obgleich das Wachstum ein appositionelles ist. Vermehrt sich die Masse des Plasmas allmählich ansehnlicher, so werden neue Waben entstehen, indem Chylematropfen in den Knotenpunkten der plasmatischen Wabenwände auftreten. Auf diese Weise lässt sich die Vermehrung der Waben verstehen, welcher Faktor natürlich zum Wachstum des Plasmakörpers sowohl nach Fläche wie Dicke sehr wesentlich beitragen wird.

Wenn also unsere gegenwärtigen Erfahrungen über den Aufbau des Plasmas die Intussusceptionslehre in der alten Form nicht mehr notwendig erscheinen lassen dürften, so ist doch nicht zu vergessen, dass der Vorgang des Plasmawachstums, wie wir ihn auf grund dieser Ergebnisse uns denken dürfen, in der Hauptsache lebhaft an die frühere Lehre erinnert. Der wichtige Unterschied liegt nur darin, dass wir jetzt in dem sichtbaren Aufbau der Plasmakörper sowohl eine Erklärung für die Durchträngung derselben mit Nähr- und andern Stoffen finden, wie auch für die Zufügung neuer Teilchen durch die ganze Masse eines Plasmakörpers, ohne dass die Art dieser Zu- oder Anfügung der hinzutretenden Teilchen auf andere Weise zu geschehen brauchte, als sie uns von den Wachstumserscheinungen unorganisierter Körper bekannt ist, nämlich durch einfache Auflagerung auf die Oberfläche der schon bestehenden Substanz.

## Untersuchungen über *Tylenchus devastatrix* Kühn,

von Dr. **Ritzema Bos**,

Dozent der Zoologie und Tierphysiologie an der landwirtschaftlichen Schule  
in Wageningen (Niederlande).

[Dritte Mitteilung. — Schluss.]

### Die Aelchenkrankheit der Hauszwiebeln.

#### Literatur.

Kühn, „Halleische Zeitung“, 1877 u. 1879.

Beyerinck, „De oorzaak van de kroefziekte der jonge ajnimplanten“,

in „Maandblad voor September (Nr. 9) der Hollandsche Maatschappij van Landbouw“. V. (1883).

Ritzema Bos, „Ueber Aelchenkrankheiten verschiedener Kulturgewächse, verursacht von *Tylenchus devastatrix* Kühn; in „Landwirtschaftliche Versuchsstationen“, 1885, S. 105.

Die ersten Berichte über die Aelchenkrankheit der Zwiebeln scheinen aus der letzten Hälfte der siebziger Jahre zu datieren. Etwa im Jahre 1878 las man in den Zeitungen, dass man in Russland Trichinen in den Zwiebeln entdeckt habe; natürlich muss hier von trichinen-ähnlichen Nematoden die Rede gewesen sein, und es liegt auf der Hand, dass in erster Reihe an ein Aelchen gedacht werden muss, umso mehr als grade in derselben Zeit Kühn zuerst eine Aelchenkrankheit bei Zwiebeln beobachtete und beschrieb. Ich hätte sehr gern die Untersuchungen des berühmten Gelehrten kennen gelernt; leider sind sie in einer politischen Zeitung publiziert worden, und jetzt nach 10 Jahren sind die Nummern, worin sich Kühn's Untersuchungen befinden, fast unzugänglich. Ich bat Herrn Kühn, mir dieselben auf einige Tage leihen zu wollen; allein Prof. Kühn hatte dazu bis jetzt infolge einer fortwährenden Krankheit keine Gelegenheit. Ich muss es also dahingestellt bleiben lassen, ob die von Kühn in den kranken Zwiebelpflanzen aufgefundenen Tylenchen, welche er mit dem Namen *Tylenchus putrefaciens* n. sp. andeutete, mit der von Beyerinck beschriebenen *Tylenchus Allii* n. sp., die sich meinen Untersuchungen<sup>1)</sup> zufolge als *Tylenchus devastatrix* Kühn entpuppte, identisch sei oder nicht. Doch glaube ich, sie ist dieselbe Species.

Aus Mitteilungen niederländischer Landwirte scheint mir hervorzugehen, dass die Aelchenkrankheit der Zwiebeln schon seit etwa 35 Jahren in den Provinzen Südholland und Zeeland vorkomme. Man nannte die kranken Pflanzen: „Zwergpflanzen“. Beyerinck hat diese Krankheit, die man daselbst jetzt allgemein „kroefziekte“ nennt, in ihrem wahren Wesen erkannt und ziemlich ausführlich beschrieben. Ich selbst habe einige weitere Untersuchungen über die Erscheinungen dieser Krankheit gemacht, und dazu über das Verhalten der Aelchen aus den kranken Zwiebeln einige Beobachtungen publiziert, dabei die ersten Abbildungen älchenkranker Zwiebelpflanzen gemacht, welche ich hierbei gebe.

Ich will die Krankheit nur kurz beschreiben<sup>2)</sup>.

Oben<sup>3)</sup> wurde von mir hervorgehoben, dass die Tylenchen in die Roggenpflanzen erst eindringen, wenn letztere schon zwei bis drei Blättchen besitzen; allein in die jungen Zwiebelpflanzen wandern die

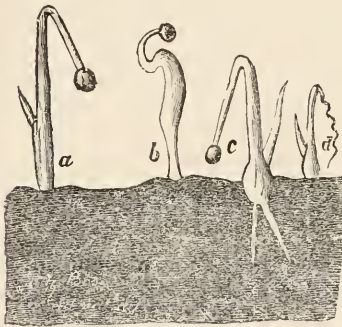
1) „Biologisches Centralblatt“, VII, S. 238.

2) Ritzema Bos, „Die Aelchenkrankheit der Zwiebeln“, in „Landwirtschaftliche Versuchsstationen“, 1888, S. 35.

3) Vergl. vorige Nummer dieses Blattes.

kleinen Nematoden schon ein, wenn diese noch Keimpflanzen sind und nur erst ein einziges Blatt besitzen, ja sogar gewöhnlich schon bevor das erste Blatt aus dem Boden hervorkommt. Gewöhnlich verläuft dies in der folgenden Weise. Wenn beim Keimen die Samenschale berstet, so wandern die Aelchen sogleich in das erste Blatt hinein, im Momente wo dieses sich fertig macht, aus dem Samen hervorzukommen. Es versteht sich, dass unter solchen Umständen das erste Blatt abnorm sich entwickeln muss: es schwillt an einigen Stellen kolossal an und beugt sich hin und her. Bei einer in normaler Weise keimenden Pflanze nimmt das erste Blatt immer auf seiner Spitze die leere Samenschale mit; enthält jedoch der Boden, worin die Samen keimen, lebendige Aelchen, so kommt es öfter vor, dass das erste Blatt sogleich in der Weise anschwillt, dass es die Samenschale abstößt, so dass also die Keimpflanze an die Oberfläche kommt, ohne an der Spitze des ersten Blattes die Samenschale mitzunehmen.

Fig. 4.



Die kranken Keimpflänzchen sind oft schon sogleich weniger grün, mehr gelblich als die gesunden; oft tritt dieser Unterschied erst allmählich auf, während in andern Fällen, insbesondere wenn die Keimpflanze nur von einer geringen Zahl von Aelchen bewohnt wird, die normale grüne Farbe sich bald zu zeigen anfängt. Im letztern Falle kann die Keimpflanze weiterwachsen, obgleich sie noch ein abnormes Aussehen beibehält; im erstern Falle stirbt sie bald ab

und verfault sehr schnell. Das Braunwerden beginnt stets an der Spitze des ersten Blattes.

In der beigegebenen Fig. 4 sind eine gesunde (*a*) und drei kranke Zwiebelplänzchen (*b*, *c*, *d*) abgebildet, ganz wie sie sich am 25. Mai zeigten. Von den schlanken, gesunden Exemplaren unterscheiden sich die älichenkranken Keimpflanzen durch ihr gedrungenes Aussehen. Statt dass sie schnell in die Länge wachsen, verwenden sie alle ihre Nahrung für ein ganz abnormes Dickenwachstum, wodurch die Blätter stark und sehr unregelmäßig angeschwollen sind. Die Blattscheiden bleiben sehr kurz, verdicken sich aber stark; an mehreren Stellen findet man auf ihnen warzenförmige Verdickungen. Oft geschieht es, dass die jungen Blätter infolge des unregelmäßigen Wachstums der ältern Blattscheiden nicht hervorkommen können; ihre Spitzen werden von diesen ältern Blattscheiden festgehalten; und an Stelle eines konischen Blättchens sieht man ein unregelmäßiges Pfröpfchen hervorkommen.

Fig. 5 A gibt eine Abbildung einer einen Monat alten gesunden Zwiebelpflanze, während Fig. 5 B eine Vorstellung gibt von einer älchenkranken Pflanze, die zwar vorläufig dem Tode entwachsen ist, jedoch große Missbildung zeigt. Durch Vergleichung der beiden obengenannten Figuren sieht man aufs deutlichste, dass die kranke Pflanze die von ihr aufgenommene Nahrung größtenteils für ein abnormes Dickenwachstum verbraucht. Die Blätter sind kolossal angeschwollen, und mehrere Schuppen der sich bildenden Zwiebel sind enorm dick. Fig. 6 A gibt einen Durchschnitt über *ab* (Fig. 5 A) der gesunden, Fig. 6 B über *ab* (Fig. 5 B) der kranken Pflanze. Beide Figuren sind dreimal vergrößert, während Figur 5 A u. 5 B in natürlicher Größe abgebildet sind. Man sieht, namentlich in Fig. 6 A u. 6 B, dass bei der gesunden Pflanze jede Zwiebelschuppe etwa dieselbe Dicke hat, während bei der kranken Pflanze die Dickenzunahme nicht in allen Schuppen und in derselben Schuppe nicht an allen Stellen die gleiche ist; im allge-

Fig. 5 A.



Fig. 5 B.



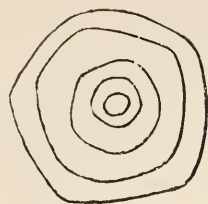
meinen haben in den Fig. 5 B u. 6 B die innern Schuppen sich mehr als die äußern verdickt. Das natürliche Resultat dieser letzterwähnten Thatsache ist dieses: dass die äußern Schuppen platzen, um den innern die Gelegenheit zu geben, stark anzuwachsen. Während bei der gesunden Pflanze jede mehr nach außen gelegene Schuppe die folgende ganz und gar umgibt, erstreckt sich in Fig. 6 B die äußere Schuppe nur von *p* bis *q*, die zweite nur von *r* bis *s* aus, während erst die dritte, die dickste aller Schuppen, einen ununterbrochenen Kreis bildet, obgleich vielleicht bald nachher die vierte Schuppe an der einen Seite, wo sie am dicksten, die dritte Schuppe bei *t* wird platzen lassen.

Es versteht sich, dass bei den kranken Zwiebelpflanzen, sowie bei den stockkranken Roggen- und Haferpflanzen die Ursache des abnormen

Habitus der Gewächse in der Thatsache liegt, dass das Längenwachstum der Gefäßbündel durch den von den Aelchen ausgeschiedenen Stoff vermindert, sogar stark vermindert wird, während das Blattparenchym im Umfang stark zunimmt.

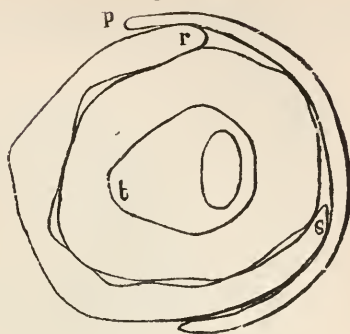
Junge Keimpflanzen, in denen sogleich eine große Anzahl Aelchen sich ansiedeln, sterben sehr bald ab; war die Zahl der eingedrungenen Aelchen anfangs weniger groß, oder wandern die letztern erst später in die Zwiebelpflanzen ein, so kann es vorkommen, dass diese länger am Leben bleiben, ja sogar noch am Leben sind, wenn die gesunden

Fig. 6 A.



Ritz. Bos  
aut. nat. del.

Fig. 6 B.



q

Zwiebeln schon so weit sind um geerntet zu werden. Inzwischen haben die wenig zahlreichen Aelchen, welche in die noch jungen Pflänzchen hineinwanderten, sich allmählich vermehrt; es versteht sich also, dass später die Zwiebeln, obgleich sie ziemlich groß werden, doch mehr oder weniger abnorm bleiben, und dass sie dadurch ohne Handelswert sind. Eine solche Zwiebel zeigt gewöhnlich mehrere Risse, weil oft die innern Schuppen sich mehr verdickt haben als die äußern. Dazu kommt noch, dass die älehenkranken Zwiebeln, sie mögen übrigens ganz gut ausgewachsen sein, doch im Winter zu faulen anfangen.

Meinen Erfahrungen dieses Jahres zufolge kann es vorkommen, dass die Aelchen in den blühenden Zwiebelpflanzen bis in die Blumen und später bis in die Samen hineinspazieren können. Von den von mir untersuchten, auf infiziertem Boden gewonnenen Zwiebelsamen waren etwa 3% von Aelchen bewohnt; in reinen Boden ausgesät, entkeimten die Samen, und es fanden sich 3% der Keimpflanzen von der Krankheit angegriffen. Ich konnte die von Aelchen bewohnten Samen von den normalen in keiner Weise unterscheiden. — Ueber Mittel zur Bekämpfung der Aelchenkrankheit der Zwiebeln berichte ich anderswo.

### Die Ringelkrankheit der Hyazinthen.

#### Literatur.

- George Voorhelm, „Traité sur la Jacinthe“, Harlem 1752, S. 110—113.  
 Saint Simon, „Des Jacinthes, de leur anatomie, reproduction et culture“. Amsterdam 1768, S. 151, 152.  
 Meyen, „Pflanzenpathologie“, Berlin 1841, S. 295—304.  
 Kühn, „Die Krankheiten der Kulturgewächse“, Berlin 1858, S. 19.  
 Hallier, „Phytopathologie“, Leipzig 1868, S. 227.  
 Paul Soraner, „Handbuch der Pflanzenkrankheiten“, Berlin 1874, S. 273, 352.  
 ders., „Untersuchungen über die Ringelkrankheit und den Rußhau der Hyazinthen“, Berlin u. Leipzig 1878.

- J. Berkeley referiert in „Gardener's Chronicle“, 1878, S. 815, über Sorauer's Untersuchungen.
- J. H. Krelage kritisiert diese Untersuchungen in „Gardener's Chronicle“, 1879, S. 43.
- B. Frank, „Die Krankheiten der Pflanzen“, Breslau 1881, S. 544.
- Ed. Prillieux, „La maladie vermiculaire des Jacinthes“, in „Journal de la société nationale d'horticulture“, 3<sup>ième</sup> serie, III, 1881, S. 253—260.
- F. von Thümen gibt in der „Wiener illustrierten Gartenzeitung“ von 1881, S. 458—460 ein Referat über Sorauer's und Prillieux Untersuchungen.
- E. Otto, „Die Wurmkrankheit der Hyazinthen von E. Prillieux, mit einer Nachschrift über die Ursache und Unterschiede der Wurmkrankheit von der Ringelkrankheit der Hyazinthen“; in „Hamburger Garten- und Blumenzeitung“, 1882, S. 208—214.
- Paul Sorauer, „Zur Klärung der Frage über die Ringelkrankheit der Hyazinthen“ in „Wiener illustrierte Gartenzeitung“, 1882, S. 177—179.
- Hugo de Vries, „Het ringziek der hyacinthen“; Haarlem 1882.
- J. H. Wakker, „Onderzoekingen der ziekten van hyacinthen en andere bol-en knolgewassen“; verslag over het jaar 1883, S. 24—28.
- Ritzema Bos, „Onderzoekingen aangaande het ringziek der hyacinthen en aangaande daarmee verwante ziekten van andere culturgewassen“. „Nederlandsch Tuinbouwblad“; Groningen 1885, Nr. 4
- ders., „Ueber Aelchenkrankheiten verschiedener Kulturgewächse, verursacht von *Tylenchus devastatrix* Kühn“, in „Landwirtschaftliche Versuchsstationen“, 1885.

Die Ringelkrankheit der Hyazinthen (bei der verwandten *Galtonia candicans* und bei *Scilla* kommt sie auch vor) ist zwar in den letzten Jahren in den vor ihrer Blumenzwiebelkultur bekannten Gegenden Hollands gegen andere Krankheiten etwas in den Hintergrund getreten, veranlasst jedoch noch jetzt alljährlich großen Schaden, und war schon in der Mitte des 10. Jahrhunderts den Harlemschen Blumenzüchtern ganz allgemein bekannt. Man nennt sie in Holland nicht nur „ringziek“, sondern auch „oudziek“ oder „gewoon ziek“ (d. h. alte Krankheit oder gewöhnliche Krankheit).

Der Name „Ringelkrankheit“ ist sehr zutreffend, weil man auf dem Querschnitte an den kranken Zwiebeln dunkle Ringe bemerkt, indem einige Schuppen ihren Inhalt in eine dunkelbraune Masse umgeändert haben. Doch ist dieses Braunwerden nicht das einzige, und auch nicht das erstauftretende Symptom der Krankheit. Die Schuppen werden, sobald sie von einer ziemlich großen Zahl von Aelchen bewohnt werden, dicker als die andern; die Ursache dieser Missbildung liegt teilweise in der Thatsache, dass die Zellen, woraus die Schuppen bestehen, eine mehr als normale Größe bekommen, teilweise aber in der ansehnlichen Vermehrung ihrer Zahl, durch Zellteilung. In einigen Fällen sind die Resultate des starken Wachstums einiger Schuppen schon an der Außenseite der Zwiebeln deutlich sichtbar. Denn wenn einige der äußern Zwiebelschuppen nicht, einige der innern Schuppen wohl von Aelchen bewohnt werden, so kann die Größenzunahme der

letztgenannten Schuppen in solchem Grade stattfinden, dass die äußern Schuppen platzen. Solche geplatzte Exemplare kommen unter den ringelkranken Hyazinthschuppen sehr viel vor.

Später sterben die übermäßig gestreckten Zellen ab und werden braun gefärbt. Doch sieht man erst noch andere wichtige Veränderungen auftreten.

Die ursprünglich ganz undurchscheinend weißen Zwiebelschuppen werden, sobald sie anzuschwellen anfangen, mehr durchscheinend und zuletzt sogar glashell. Bei näherer Untersuchung sieht man, dass das Durchscheinendwerden der Schuppen durch das Verschwinden der Amylumkörner in den sie zusammensetzenden Zellen verursacht wird. Die Amylumkörner lösen sich schichtenweise auf. Teilweise wird gewiss die Stärke als Nahrung für die Tylenchen gebraucht, vielleicht nachdem sie erst schichtenweise in Glykose umgeändert ist. Teilweise kann es vielleicht, nach Veränderung in Glykose, einem andern Zwecke dienen: es kann angewandt werden für den Aufbau der Cellulosewände der vergrößerten und neugebildeten Zellen in den von Tylenchen bewohnten Schuppen.

Zugleich jedoch mit dem Verschwinden des Amylums finden in den Zellen der kranken Schuppen noch andere Umbildungen statt, die man mit dem Worte „Gummifikation“ andeuten kann.

Schnitte durch Schuppen ringelkranker Hyazinthenzwiebeln lehrten mir folgendes. Zunächst verschwindet allmählich das Amylum; und dies geschieht oft, ohne dass anstatt dieses Stoffes etwas Anderes in den Zellen sichtbar wird. In diesem Falle ist wahrscheinlich das Amylum in Glykose übergegangen und nachher verbraucht, es sei denn als Nahrung von den Tylenchen, es sei denn zur Bildung der Cellulosewände der vergrößerten oder neu gebildeten Zellen (vergl. oben).

In vielen Zellen jedoch sieht man nicht nur die Amylumkörner

Fig. 7.



Ritzema Bos  
del.



kleiner werden und verschwinden, sondern man sieht zugleich einen hellgelben Stoff entstehen, der bei näherer Untersuchung als Gummi sich erweist, sich in Wasser sehr leicht auflöst und also wahrscheinlich Arabin ist.

Während die meisten Stärkekörner in der gewöhnlichen Weise kleiner werden, einzelne mal auch mehrere der klein gewordenen Körner sich zu einer traubenähnlichen Masse anhäufen, sieht man andere Amylumkörner ihre Struktur verlieren und allmählich in eine kugelförmige Masse sich umändern, die oft eine gelbliche Farbe hat, und die mir ebenfalls Gummi zu sein scheint. Dann und wann spalten sich die gummifizierenden Stärkekörner in zwei oder mehrere Stücke.

Allein die größte Gummimasse deponiert sich an die Zellwand, welche teilweise selbst in Gummi sich umzubilden scheint, und zwar hält diese Ablagerung von Gummi immer gleichen Schritt mit dem Verschwinden der Stärke in den Zellen.

Die Gummifikation kann noch weiter schreiten, und zuletzt verschwindet das Protoplasma, welches als eine homogene, anfänglich gelbliche, später bräunliche Masse in dem Gummi sich aufzulösen scheint, wobei jedoch die körnige Struktur noch lange Zeit beibehalten bleibt.

Oft häuft in den interzellularen Räumen das Gummi sich an; letzteres aber scheint immer mit der Gummimasse, worin sich die Wand ungeändert hat, im Zusammenhange zu stehen. Prillieux spricht ausschließlich von einer Gummibildung in den interzellularen Räumen; allein es scheint mir, dass immer weit mehr Gummi in den Zellen als in den interzellularen Räumen sich befindet.

Wenn zuletzt die Zellen ganz und gar in Gummi ungeändert sind, zerfließen sie und das Gewebe wird gänzlich desorganisiert.

In meiner im Laufe dieses Jahres in französischer Sprache erscheinenden Monographie der *Tylenchus devastatrix* und der von ihr verursachten Pflanzenkrankheiten werde ich die Gummifikation ausführlicher behandeln, meine Untersuchungen über diesen Gegenstand durch Abbildungen beleuchten und sie in Zusammenhang mit den von andern Autoren über Gummifikation gemachten Beobachtungen besprechen.

Die Ursache der Gummifikation muss in diesem Falle wahrscheinlich in der Wirkung irgend eines von den Tylenchen ausgeschiedenen Fermentes gesucht werden. Es ist bekannt, dass es andere, und zwar pflanzliche, Parasiten gibt, die Gummifikation verursachen, z. B. — Beyerinck's<sup>1)</sup> Untersuchungen zufolge — der Pilz *Coryneum Beyerinckii* Oudemans in den Geweben der Amygdaleen und der Pilz *Pleospora gummipara* Oudemans in denen der Akazien. Damit soll natürlich nicht gesagt sein, dass immer die Gummifikation von dem

1) Beyerinck, „Onderzoekingen over de besmettelijkeit der gomziekte by planten“; uitgegeven door de Koninklyke Academie van Wetenschappen te Amsterdam 1883.

Vorhandensein eines parasitischen Organismus herrühren soll. Auch bleibe es dahingestellt, ob die Gummifikation direkt oder indirekt von den Tylenchen verursacht wird.

Die braune Farbe der von Tylenchen bewohnten Hyazinthenschuppen wird wohl zweifellos teilweise durch das Absterben der Zellen verursacht, allein teilweise rührt sie ganz gewiss von der Gummifikation her.

Die Krankheit kann sich bei einer Hyazinthenzwiebel in sehr verschiedenem Grade zeigen. Wenn sie nur wenig krank ist, so sieht man auf einem durch die Mitte der Zwiebel geführten Querschnitte gar keine verdickten, braunen Ringe; aber auf einem solchen Querschnitte am Gipfel der Zwiebel, also in der Nähe der Stelle, wo die Blätter festgesessen haben, kann man einen oder mehrere Ringe beobachten. Immer fängt die Krankheit am Gipfel der Zwiebel an, niemals in der Scheibe. Die Aelchen wandern bei unsern Hyazinthen immer am Gipfel der Zwiebel hinein; dies geschieht immer mit den Zwiebelgewächsen, bei welchen die äußern Schuppen trocken sind; bei denjenigen Zwiebelgewächsen aber, deren äußere Schuppen fleischig, dringen sie aus dem Boden direkt in letztere ein (*Scilla campanulata*).

In der beigegebenen Fig. 7 habe ich unten den Längsschnitt einer Hyazinthenzwiebel abgebildet; mehrere Schuppen sind daselbst nur in ihren obersten Teilen erkrankt; in andern Schuppen erstreckt sich die Krankheit bis an die Scheibe. Ist die letztere einmal krank geworden, so wird sie bald gänzlich braun, und das Innere der größtentheils verfaulten Scheibe wimmelt von Aelchen. Es kann vorkommen, dass die letztern aus der Scheibe in andere Schuppen derselben Zwiebel hineinwandern, und diese krank machen. Nur in dem Falle, wo die Scheibe krank ist, kann es Schuppen geben, die in ihrem untern Teile krank, in dem obern Teile ganz normal sind; sonst fängt immer die Krankheit der Schuppen in ihrem obern Teile an. Niemals infiziert die eine Schuppe die andere direkt.

Hat man ringelkranke Zwiebeln angepflanzt, welche die oben beschriebenen Krankheitssymptome zeigen, so bemerkt man im folgenden Frühjahr auch an den oberirdischen Teilen Abnormitäten, welche die Folge sind von dem Vorhandensein der Aelchen. Gewöhnlich sind es nur die Blätter, welche Aelchen enthalten; in einigen Fällen trifft man die Parasiten auch in dem Stengel an.

Im Frühjahr kann man die Krankheit zunächst an den charakteristischen gelben Flecken (Fig. 8) erkennen, welche sich auf den Blättern zeigen: das sind Stellen, wo das Chlorophyll in dem Blatte vermindert oder daraus verschwunden ist. Im Anfange sind diese Flecken länglich, nicht genau begrenzt, gelblich grün gefärbt. Bei einigen kranken Pflanzen bleiben sie immer von dieser Farbe, und man kann sie nur mit großer Mühe sehen. Die gewissenhaften Harlemschen Blumen-

Fig. 8.



zwiebelzüchter, welche im Frühjahr fast immer Arbeiter auf ihren Aeckern suchen lassen nach Exemplaren, welche entweder an der Ringelkrankheit oder an einer andern Krankheit leiden, sagen, es sei in solchem Falle höchst lästig, diese so wenig deutlichen Flecken aufzufinden. Bei hellem Sonnenscheine ist dies sogar unmöglich, und die Arbeiter müssen also abends oder bei trübem, bewölktem Himmel die Aecker inspizieren, um diejenige Pflanzen aufzufinden, welche in ihren Blättern zwar die Krankheit zeigen, aber doch nicht bei hellem Tage als kranke Exemplare erkannt werden.

Gewöhnlich werden die gelblichen Flecken später deutlicher, indem das Blattgrün an jenen Stellen gänzlich aus den Blättern verschwindet; oft stirbt die Mitte eines solchen Fleckes ab und wird braun.

In den meisten Fällen beobachtet man an den Blättern der ringelkranken Hyazinthen keine andern Symptome als das Auftreten der gelben Flecken. Die weitem Missbildungen, von welchen ich jetzt reden werde, zeigen sich gewöhnlich erst später, und werden in Holland nur selten beobachtet, weil die Züchter die gelbfleckigen Pflanzen sobald wie möglich fortsuchen lassen, damit sie keine andern Pflanzen infizieren. Und so bleiben gewöhnlich diese weitem Missbildungen aus.

Allein lässt man die kranken Hyazinthenpflanzen einige Zeit auf dem Acker stehen, so krümmen und biegen sich ihre Blätter; ihre Ränder werden auch wohl einmal wellenförmig gebogen, und es können Risse und Spalten in den Blättern sich zeigen. Also kommen bei den

ringelkranken Hyazinthenpflanzen doch schließlich an den oberirdischen Theilen dieselben Missbildungen vor wie an den stockkranken Roggenpflanzen. Anfangs findet man in den Blättern der ringelkranken Hyazinthenpflanzen die Aelchen hauptsächlich nur an relativ wenigen Stellen angehäuft: das sind die gelben Flecke der Blätter; später verbreiten sie sich mehr über alle Teile der Blätter; dann zeigen sich die Biegungen, Risse u. s. w., welche die Folge sind lokaler Zellvergrößerungen und Zellvermehrungen in dem Blattparenchyme. —

Man bemerkt die Ringelkrankheit gewöhnlich zunächst an den Blättern; oft ist die Zwiebel einer Pflanze noch gar nicht krank,

während die Blätter schon die gelben Flecken besitzen. Die Untersuchung zeigt dann, dass die Aelchen in die Pflanze an der Spitze der Zwiebel eingewandert sind, und dass sie dann sogleich aufwärts in die Blätter sich verbreitet haben.

Später, wenn die Blätter zu welken anfangen, wandern die Aelchen aus den Blättern in die Zwiebelschuppen. Allein jedes Jahr wandern im Frühjahr wieder eine große Anzahl Aelchen in die Blätter hinein, um später in die Zwiebel zurückzukehren.

So lange die Zwiebel besteht, finden diese Wanderungen statt; und die Tylenchen haben gar keine Ursache, die Hyazinthenpflanzen zu verlassen und in den Boden hineinzuwandern. Diejenigen Aelchen aber, welche in Roggenpflanzen oder in andern ein- oder zweijährigen Gewächsen wohnen, sind dazu gezwungen, sobald die Pflanze, welche sie bis zu der Zeit bewohnten, gestorben. Bei der Aelchenkrankheit des Roggens, des Hafers u. s. w., sowie bei derjenigen der Zwiebeln (*Allium cepa*) kann von einem infizierten Boden die Rede sein; bei der Ringelkrankheit der Hyazinthen, *Galtonia* und *Scilla* bleibt der Boden fast immer älchenfrei. Auf Aeckern, worauf im vergangenen Jahre ringelkranke Hyazinthen wuchsen, darf man, ohne sich vor Infizierung zu fürchten, im folgenden Jahre wieder Hyazinthen kultivieren. Nur in einem einzigen Falle kann man sagen, dass die Aelchen sich in den Boden weiter verbreiten. Dies geschieht, wenn eine Hyazinthenzwiebel in so starkem Grade von den Aelchen angegriffen ist, dass sie gänzlich zerstört wird und stirbt. Diese Zwiebel geht in Fäulnis über, und die kleinen Würmchen verlieren ihre Wohnung und verbreiten sich im Boden. Allein sie wandern sobald wie möglich in die in der Umgebung wachsenden Hyazinthenpflanzen ein, und zwar immer am Gipfel der Zwiebel.

Gewöhnlich verbreitet sich die Ringelkrankheit jedoch aus der alten Zwiebel in die jungen, welche erstere, sei es auf natürlichem, sei es auf künstlichem Wege, hervorbringt. —

Ueber die Methoden der Bekämpfung der Ringelkrankheit will ich hier nicht schreiben. Es sei zum Schlusse hier die Bemerkung gemacht, dass Prillieux der erste war, der die Tylenchen als Ursache der hier behandelten Krankheit erwähnte, und dass Sorauer trotz der Prillieux'schen Untersuchungen an dem Pilze *Penicillium glaucum* als Ursache der Ringelkrankheit festhält, was auch nach meinen Untersuchungen entschieden falsch ist. In der Literatur (S. 213) habe ich die Schriften aufgeführt, worin die Streitfragen über die Ursache der Ringelkrankheit behandelt werden; allein hier ist nicht der Ort, darüber mehr zu schreiben.

### Die Stockkrankheit des Klees und der Luzerne.

Wie schon früher von mir hervorgehoben wurde, kannte schon Schwerz (1825) den „Stock“ beim Klee in Rheinpreußen. Kühn

stellte fest, dass die Ursache dieser Krankheit sowie diejenige der Stockkrankheit des Roggens, des Hafers und des Buchweizens, in der *Tylenchus devastatrix* zu suchen sei. Später (1880) sandte Havenstein dem Professor Kühn kranke Luzernpflanzen und roten Klee; letzterer fand in diesen Pflanzen eine große Anzahl von Aelchen, die er als eine aparte neue Species (unter dem Namen *Tylenchus Havensteinii*) beschreiben zu müssen meinte, die aber von der *Tylenchus devastatrix* Kühn wohl nicht als spezifisch verschieden betrachtet werden darf<sup>1)</sup>.

Ueber die an dieser *Tylenchus* erkrankten Pflanzen meldet Kühn folgendes:

„Die übersandten Luzern- und Rotkleepflanzen zeigten zahlreiche verkümmerte Triebe. Zuweilen hatte sich die Knospe nur zu einem rundlichen oder eiförmigen, weißlichen, gallenartigen Gebilde entwickelt; meist jedoch war es zur Ausbildung von Trieben gekommen, diese aber waren verkürzt, oft verkrümpft und meist ungleich verdickt. Kleinere Triebe waren ebenfalls durchaus weißlicher Farbe, bei andern war dies nur am untern Teile der Fall, während der obere Teil mehr oder weniger grüne Färbung hervortreten ließ. Die an solchen Trieben vorhandenen Blättchen waren meist verkümmert und oft nur schuppenförmig entwickelt, die Verdickung der abnormen Triebe kann bei der Luzerne das Vierfache des normalen Durchmessers erreichen“.

In Groß-Britannien war seit vielen Jahren die sogenannte „Cloversickness“ eine daselbst sehr viel vorkommende Krankheit. Aus vielen Zusendungen, die Miss Ormerod so freundlich war, mir zu machen, ergab sich das Resultat, dass unter „Cloversickness“ nicht immer dasselbe verstanden werde, dass aber unter diesem Namen sehr oft die Stockkrankheit des Klees vorkam.

### Die Fäule der Kardenköpfe.

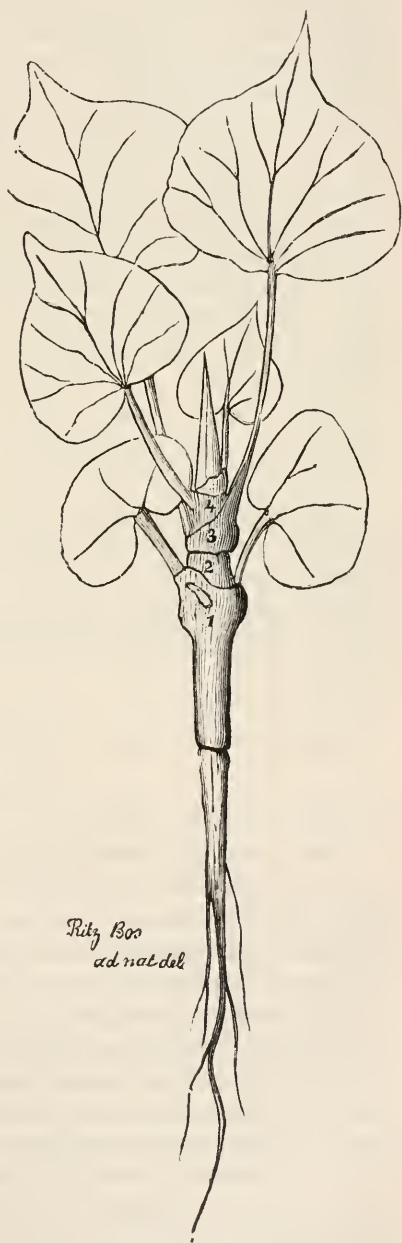
Die Krankheit der Blütenköpfe der Weberkarde (*Dipsacus fullonum*) wurde von mir selbst niemals beobachtet. Ich kann also hier nur dasjenige mitteilen, was von Julius Kühn von ihr erzählt wird. Er sagt, dass diese Krankheit als Kernfäule bezeichnet wird, obgleich meist eine eigentliche Fäule dabei nicht eintritt, sondern nur ein allmähliches Missfarbigwerden und Vertrocknen der Blütenköpfe stattfindet. Die Blüthen welken und sterben frühzeitig ab, das Zellgewebe im Innern der Blütenköpfe ist gebräunt; durch das Vertrocknen desselben werden die Köpfe endlich hohl. Die Bräunung des Zellgewebes beginnt am Blütenboden und schreitet nach innen vor, bis das ganze Mark davon ergriffen ist. Die Gefäßbündel, welche den Blütenboden netzförmig durchziehen, bleiben länger lebensfähig und sind noch frisch und unverändert, wenn das Markgewebe schon

1) „Biolog. Centralblatt“, VII, S. 239.

gebräunt ist. Dadurch ist es ermöglicht, dass noch einige Zeit nach dem Erkranken der Köpfe den Fruchtknoten der an ihren übrigen Teilen schon welkenden Blüten noch Nahrung zu einer abnormen verkümmerten Ausbildung zugeführt wird. Die aus ihnen entstehenden Körner sind mehr als um die Hälfte kleiner und mehr abgerundet als die gesunden Samen. Die Haarkrone, welche bei den letztern gestielt ist, sitzt den erstern unmittelbar auf, und ist fast doppelt so groß wie gewöhnlich. —

Fig. 9.

Während die Stengelälchen — mit alleiniger Ausnahme der Zwiebelsamen, worein die parasitischen Nematoden gelegentlich eindringen (vergl. S. 212) — immer in dem Stengel oder in den Blättern sich aufhalten, wandern diese Parasiten bei der Weberkarde in die Blumen und in die Früchte hinein. Kühn zufolge befindet sich im Innern des kranken Samens noch ein Teil des Kernes; der übrige Teil des Inhalts wird von den in weißlichen Häufchen vereinigten Aelchen angefüllt. Auch befinden sich die letztern im Gewebe der abnorm verdickten Samenhaut, namentlich an der Basis derselben. Auch im Pappus, im Blumenboden und im Marke der verdickten Axe des Blütenstandes findet man die Aelchen. Doch verursachen sie nach Kühn an den beiden letztgenannten Stellen keine Abnormität, sondern nur ein allmähliches Absterben und Braunwerden des Gewebes. — Ueber eventuelle Missbildungen des Stengels, der doch von den Aelchen bewohnt sein muss, bevor letztere in den Blütenstand gelangen, berichtete Prof. Kühn nichts.



### Die Stockkrankheit des Buchweizens.

Ueber diese Krankheit will ich zunächst die Worte Havenstein's zitieren: „Ebenso, ja oft noch deutlicher als beim Roggen, lässt sich das Uebel am Buchweizen wahrnehmen. Hier tragen die kranken Pflanzen nicht weit über der Erdoberfläche, wo die erste Verästelung beginnt, eine im Verhältnis zum normalen Stengelumfang unförmlich dicke, knotenartige Anschwellung, in deren Bereich der Stengel sehr mürbe, zerbrechlich und im Innern von mulmiger, staubiger Beschaffenheit ist. Von dieser Anschwellung aus verlaufen einzelne, jedoch sehr kurze Aeste nach oben, die je nach dem Intensitätsgrade der Krankheit Blüten und auch noch wohl Früchte tragen können. Andere Pflanzen weisen die wunderlichsten, immer mit Anschwellung verbundenen Krümmungen und Verrenkungen des Stengels auf; alle kranken Pflanzen sind aber sehr viel kleiner als die gesunden. Viele gehen längst vor der Blüte ein, andere während derselben, und ein Teil produziert auch wohl kümmerliche Fröchte. Das Vorhandensein der Krankheit ist hier also viel leichter und sicherer zu konstatieren als beim Hafer, auch schon desshalb, weil hier unter Umständen ganz kahle Stellen entstehen können.“ —

Ich gebe hierbei S. 177 die naturgetreue Abbildung einer von mir künstlich infizierten Buchweizenpflanze. Die geringe Länge und die relativ große Dicke der Glieder sind höchst charakteristisch. Die Stengelglieder sind in der Figur ihrer Reihe nach, mit den Zahlen 1. 2. 3. 4 angedeutet. — Doch sehen andere stockkranke Buchweizenpflanzen ganz anders aus (vergl. das oben abgedruckte Zitat Havenstein's).

### A. Gruber, Weitere Beobachtungen an vielkernigen Infusorien.

Ber. Naturf.-Gesellsch. Freiburg i. B. III. 1. Heft. S. 58—69 m. Taf. VI, VII.

Nach einer Aufzählung und Besprechung derjenigen von ihm und Maupas untersuchten marinen Infusorien, die sich bestimmt als vielkernig erwiesen haben, gibt der Verf. eine sehr interessante Schilderung des Teilungsaktes von *Holosticha scutellum*, eines mehrkernigen hypotrichen Infusors aus dem Busen von Genua.

Ein normales Exemplar zeigt eine große Anzahl kugliger Kerne, die sich nach Pikrokarmín-Färbung gut vom Protoplasma abheben. Schickt sich das Tier zu der Teilung an, so verschmelzen die sämtlichen kleinen Kerne zu einem großen in der Körpermitte gelegenen Kern. Neben dem großen Kern macht sich auf diesem Stadium ein kleiner Nebenkern bemerkbar, was um so auffallender ist, als vorher von Nebenkernen überhaupt nichts wahrzunehmen war. Nichtsdestoweniger sieht Verf. sich zu der Annahme geführt, daß dieser Nebenkern aus der Verschmelzung einer großen Zahl unendlich kleiner

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1888-1889

Band/Volume: [8](#)

Autor(en)/Author(s): Bos Ritzema Jan

Artikel/Article: [Untersuchungen über Tylenchus devastatrix Kühn. 164-178](#)