

ÖSTERREICHISCHE BOTANISCHE ZEITSCHRIFT.

Herausgegeben und redigiert von **Dr. Richard R. v. Wettstein**,
 Professor an der k. k. Universität in Wien,
 unter Mitwirkung von **Dr. Erwin Janchen**,
 Privatdozent an der k. k. Universität in Wien.

Verlag von Karl Gerolds Sohn in Wien.

LXII. Jahrgang, Nr. 12.

Wien, Dezember 1912.

Über das Wachstum der Knollen von *Sauromatum guttatum* Schott und *Amorphophallus Rivieri* Durieu.

Von **Erna Abranowicz** (Wien).

Aus dem pflanzenphysiologischen Institute der Wiener Universität, Nr. 39 der
 2. Folge.

(Mit Tafel V und VI.)

Die in biologischer Beziehung so hochinteressanten, exotischen Aroideen *Sauromatum guttatum* und *Amorphophallus Rivieri* sind oft Gegenstand namentlich biologischer Untersuchungen gewesen. Merkwürdigerweise finden sich jedoch über die ganz auffallende Vergrößerung, die die Knollen im Laufe weniger Jahre erfahren, meines Wissens in der Literatur keine Angaben. Man ist über die Art und Weise, wie das bedeutende Wachstum dieser, oft viele Jahre ausdauernden Knollen zustande kommt, nicht unterrichtet.

Um eine Vorstellung von den Dimensionen der Knollen im Laufe ihrer Entwicklung zu geben, möchte ich folgende Tabelle einschalten:

Sauromatum guttatum.

Alter	Querdurch- messer	Höhe
Neu entstandene Knolle	8 mm	11 mm
Nach 1 Jahr	20—25 "	12—18 "
" 2 Jahren	35 "	20—25 "
" mehreren Jahren	85 "	45 "

Amorphophallus Rivieri.

Alter	Querdurch- messer	Höhe
Neu entstandene Knolle	15—20 mm	15—25 mm
Nach 1 Jahr	20—30 "	18—20 "
" 2 Jahren	30—50 "	19—30 "
" mehreren Jahren	260 "	140 "

(Diese Messungen wurden im Frühjahr ange stellt.)

Die größten der von mir untersuchten Exemplare der beiden Knollenarten dürften ein Alter von ungefähr 6—8 Jahren erreicht haben.

Wie wachsen nun die Knollen zu ihrer endgiltigen Größe heran?

Die Beantwortung dieser Frage setzt die genaue anatomische Beschreibung der Knollen voraus, die im Folgenden gegeben sein mag. Es stand mir reichliches Material der beiden Knollen zur Verfügung. Die Pflanzen wurden während der Vegetationsperiode im Freiland kultiviert. Stellten sich jedoch im Herbst die ersten Fröste ein, so wurden die Knollen dem Boden entnommen und während des Winters im Warmhaus auf einem trockenen Brette aufbewahrt.

A. *Sauromatum guttatum*.

Ende Jänner oder anfangs Februar treibt die Knolle von *Sauromatum guttatum* einen starken Blütenstand, bestehend aus dem eigentlichen Blütenstand, dem Appendix und der gelbrot gescheckten Spatha, die nach ungefähr 14 Tagen verwelkt und abfällt, während der Schaft noch längere Zeit erhalten bleibt.

Ende März erfolgt eine Schrumpfung der Knolle an ihrer Basis und im Mai setzt die Entwicklung eines, zweier oder dreier Blätter ein, die groß und vielfach geteilt sind.

Sowie es die Temperaturverhältnisse erlauben, wird dann die Knolle ins Freiland oder zur Vorkultur in ein Mistbeet gebracht, worauf die Entwicklung erfolgt. In der Vegetationsperiode assimilieren die Blätter und auf Grund dieser Assimilation findet nun eine Häufung der Stärke in der Knolle statt, die von ansehnlicher Volumsvergrößerung begleitet ist.

Bei der Ausgrabung der Knollen (Ende September oder anfangs Oktober) sieht man an der Oberseite der Knolle von *Sauromatum guttatum* eine Anzahl junger Knöllchen aufsitzen, die sich mit Leichtigkeit loslösen lassen.

Bevor ich auf das Wachstum der Knolle eingehe, möge hier zunächst ihr anatomischer Bau geschildert werden.

a) Der anatomische Bau der Knolle von *Sauromatum guttatum*. Die Knollen von *Sauromatum guttatum* haben annähernd die Gestalt einer oben plattgedrückten Kugel, eine ziemlich glatte Oberfläche, sind von einem hellbraun gefärbten Periderm umgeben und zeigen an der Oberseite eine Delle, in der sich die Knospe befindet.

Machen wir einen Meridionalschnitt durch eine Knolle, so erscheint die angeschnittene Fläche binnen kurzer Zeit von einer Schleimschichte bedeckt, auf deren Herkunft ich noch später zurückkommen möchte. Betrachten wir solch einen Meridionalschnitt mikroskopisch, so sehen wir, daß die Knolle nach außen umgeben ist von einem mehrschichtigen Periderm, das von einem Phellogen gebildet wird; an dieses schließt sich ein großmaschiges Parenchym an, das reichlich Stärke führt und das unterbrochen wird von Raphidenbündel führenden Zellen, die mit Schleim erfüllt sind, und einem Netz wirt verlaufender, kollateral gebauter Mestomstränge.

Die Zellen des Parenchyms enthalten sehr große Kerne. Die in ihnen gespeicherten Stärkekörner sind häufig zusammengesetzt.

Untersuchen wir einen solchen Schnitt im Herbst, so sehen wir an der Peripherie der Knolle große, mit Schleim erfüllte Hohlräume, die aus einer oder vielleicht aus mehreren Raphidenzellen lysigen hervorgehen, wofür das ganze Aussehen spricht. Nicht selten sind bei diesem Prozeß auch die umliegenden Parenchymzellen beteiligt. (Siehe Fig. 2.)

So kommt es zur Bildung gewaltiger Schleimherde, denen, wie Genau¹⁾ angab, offenbar die Aufgabe der Wasserspeicherung und Wasserzurückhaltung zufällt. Im Zentrum der Knolle sind niemals Schleimhöhlen zu finden.

Hier dürften ihre Funktion die Zellen übernehmen, die Raphidenbündel führen und in der ganzen Knolle unregelmäßig verstreut zu finden sind. Sehr zahlreich und nicht selten regelmäßig angeordnet sind sie an jenen Stellen, wo das intensivste Wachstum stattfindet, so in der unmittelbaren Nähe des Vegetationskegels und in den Blattanlagen. Die Mestomstränge sind begleitet von Stärkescheiden. Die Neubildung des Periderms durch das Phellogen ist am besten im Frühjahr zu sehen. (Siehe Fig. 3.)

b) Was nun das Wachstum der Knolle von *Sauromatum guttatum* anlangt, so waren folgende Möglichkeiten in Betracht zu ziehen:

1. Die Knolle wächst durch ein Kambium, wie das beim Wachstum vieler Knollen und Stämme der Fall ist.

2. Die Knolle wächst durch Vergrößerung der primär angelegten Zellen.

3. Die Knolle wächst durch Teilung der Parenchymzellen.

4. Es können sich diese Möglichkeiten kombinieren.

Zu 1. Wenn man die Knolle in allen Jahreszeiten untersuchte, war kein Kambium zu finden, durch welches eine Vergrößerung der Knolle erfolgte.

Zu 2. Würde die Knolle nur durch Heranwachsen der primär angelegten Zellen sich vergrößern, so müßte die Zellenzahl im Durchmesser dieselbe bleiben. Zellzählungen der Höhe und Breite nach an zwei Knollen, welche im Frühjahr dieselbe Größe hatten und von denen die eine im Frühjahr, die andere im Herbst untersucht wurde, ergaben so verschiedene Zellenzahlen, daß man diese Annahme verwerfen mußte.

Zu 3 und 4. Es blieb also noch die Möglichkeit übrig, daß eine Zellvermehrung, eventuell gepaart mit einer Zellvergrößerung eintritt. Wann und wo erfolgt aber nun die Zellvermehrung?

Um die vorliegende Frage zu beantworten, möchte ich systematisch die Entwicklung einer Knolle während eines Jahres dar-

¹⁾ K. Genau, Physiologisches über die Entwicklung von *Sauromatum guttatum*. Österr. bot. Zeitschrift, Bd. LI, 1901, p. 321—325.

stellen und die Beschreibung in dem Augenblick beginnen, wo eine Schrumpfung des Basalteiles der Knolle schon sehr auffallend wird. was bei den einzelnen Knollen zu verschiedenen Zeiten zu beobachten ist.

Gewöhnlich spielt sich dieser Prozeß schon im Laufe des Monats Mai ab, manchmal im Juni, manchmal noch später.

Die von mir anatomisch beschriebene Knolle gehörte zu denjenigen, die bereits Blühfähigkeit erlangt haben. Die Erwerbung dieser Eigenschaft erfolgt aber erst im vierten oder fünften Jahre. Doch unterscheiden sich die Wachstumsvorgänge der Knollen vor und nach Erlangung der Blühfähigkeit in keiner Weise, weshalb das nachfolgende auch für die jüngeren Knollen gilt.

Ein Meridionalschnitt zeigt zu der oben angegebenen Zeit, daß ein Folgeremistem an der Basis der Knolle zur Ausbildung gelangt ist, das an deren Seitenwand endigt. (Siehe Fig. 1 p.) Dieses bildet nicht Parenchymzellen nach oben hin, wohl aber Peridermzellen nach unten aus. (Siehe Fig. 4.) Wir haben es also mit einem regelrechten Phellogen zu tun.

Dieses Phellogen zeigt bloß an jenen Stellen Unterbrechungen, wo die Mestomstränge es durchstoßen. Diese sind um die betreffende Zeit begleitet von reichlich gefüllten Stärkescheiden, während der Basalteil der Knolle, der unterhalb des Phellogens liegt, vollständig ausgepumpt erscheint (siehe Fig. 1) und die im Herbst angelegten Schleimherde und die entweder noch intakten oder vollständig aufgelösten Raphidenbündel enthält.

Man gewinnt also den Eindruck, als ob der Basalteil vollständig seines Inhaltes beraubt worden wäre, bevor er abgestoßen wird (denn zum Zweck der Abstoßung des Basalteiles findet die Ausbildung des Phellogens statt), und als ob seine Reservestoffe dem in Ausbildung begriffenen Blatte zugeführt werden sollten.

Trotz der alljährlichen Abstoßung des Basalteiles ergaben Zellzählungen der Höhe und dem Querdurchmesser nach eine beträchtliche Zunahme der Zellenzahl im Herbst im Vergleich zu der im Frühjahr, wenn, wie schon früher erwähnt, beide Knollen im Frühjahr gleiche Größe gehabt hatten.

Folgende Tabellen mögen die von mir festgestellten Zellenzahlen bringen:

Größendimensionen der Knollen und ihrer Zellen zu verschiedenen Zeiten.

Frühjahr:

Knolle	Knollenausmaße		Zellenausmaße		Resultierende Zellenzahl	
	Quermaß	Höhenmaß	Quermaß	Höhenmaß	Quer-Durchmesser	Höhen-Durchmesser
I. (1jährig)	22 mm	18 mm	80 μ	70 μ	275	257
II. (2jährig)	31 mm	23 mm	85 μ	75 μ	365	306

Herbst:

Knolle	Knollenausmaße		Zellenausmaße		Resultierende Zellenzahl	
	Quermaß	Höhenmaß	Quermaß	Höhenmaß	Quer-Durchmesser	Höhen-Durchmesser
II. (2jährig) . . .	53 mm	32 mm	127 μ	77 μ	417	428

Die Art, wie die Zellenzählung vorgenommen wurde, soll an einem Spezialfall dargestellt werden:

Es sollte beispielsweise die Zellenzahl in der Höhe der Knolle (das ist vom Vegetationskegel normal auf die Basis der Knolle) bestimmt werden.

Zu diesem Zwecke wurden an zehn verschiedenen Stellen der Höhe Schnitte angefertigt und mit Hilfe eines Mikrometerokulars bestimmt, wieviel Zellen innerhalb von 100 Teilstrichen des Mikrometerokulars zu liegen kommen. Dividiert man 100 durch die jeweilig gefundene Zellenzahl, so erhält man die Höhe einer Zelle in Teilstrichen des Mikrometerokulars. Bei der von mir in Anwendung gebrachten Vergrößerung entsprach 1 Teilstrich 16·7 μ . Da sich bei der Berechnung der Zellengröße in Teilstrichen zehn Werte ergeben hatten, so wurde zunächst der Durchschnittswert bestimmt und dieser dann mit 16·7 multipliziert, worauf sich die Durchschnittshöhe einer Zelle in μ ergab. Nun wurde die Höhe der Knolle durch die Durchschnittshöhe einer Zelle dividiert, womit die Anzahl der in der Höhe der Knolle vorhandenen Zellen gefunden war. Ebenso wurde bei der Bestimmung der Zellenzahl des Querdurchmessers der Knolle vorgegangen.

Trotz der Ungenauigkeit der Berechnung geht dennoch aus den Tabellen hervor, daß:

1. die zweijährige Knolle bedeutend mehr Zellen aufweist als die einjährige, der neu hinzukommende Teil also bedeutend größer ist als der abgestoßene;

2. daß neben der Zellvermehrung eine Zellvergrößerung zu konstatieren ist.

Es vollzieht sich also das Wachstum nach Punkt 4 meiner vorhin angeführten Thesen.

Nunmehr war festzustellen, wo eigentlich diese Zellvermehrung erfolgt.

Wenn man im Frühjahr einen Schnitt aus der Zone unterhalb des Vegetationskegels untersucht, so sieht man, daß in dieser Zone lebhaft Zellteilungen nach allen Richtungen des Raumes erfolgen. Es ist also der Hauptherd der Neubildungen in einem Kugelausschnitt unterhalb des Vegetationskegels zu bemerken. (Fig. 1c und Fig. 5.)

In dieser Zone findet auch die Neuanlage von Mestomsträngen und Raphidenzellen statt, welche aber erst im Laufe des Sommers zur vollen Ausbildung gelangen.

Auch in tiefer gelegenen Partien sind, wenn auch seltener, Zellteilungen zu sehen.

Die neu entstandenen Zellen sind unter andern daran leicht zu erkennen, daß der neugebildeten Querwand die beiden Zellkerne der Tochterzellen eng anliegen. (Siehe Fig. 5.) Wenn wir uns nun ein übersichtliches Bild vom Dickenwachstum der Knolle von *Saurum guttatum* machen wollen, ergibt sich folgendes:

Im Mai oder Juni wird durch ein Phellogen der Basalteil der Knolle abgestoßen, nachdem durch die Stärkescheiden alles, was an Reservestoffen in ihm vorhanden war, in den oberen Teil der Knolle transportiert wurde. Im oberen Teil der Knolle, hauptsächlich in der nächsten Umgebung des Vegetationskegels, findet nun sehr starke Zellteilung statt, wodurch alle jene Gebilde (Mestomstränge, Raphidenzellen, Parenchymzellen) angelegt werden, die beim Heranwachsen eine erhebliche Vergrößerung der Knolle bedingen. Dieses Heranwachsen findet im Sommer statt, während in der bezeichneten Zone weitere Zellteilungen vor sich gehen. Gleichzeitig findet im Herbst die Umgestaltung der Raphidenzellen an der Peripherie der Knolle in Schleimzellen auf lysigenem Wege statt.

Im Frühjahr werden die Schleimkanäle durch das aus dem jungen Phellogen hervorgehende Periderm wieder abgestoßen.

B. *Amorphophallus Rivieri*¹⁾.

Auch die Knolle von *Amorphophallus Rivieri* entwickelt Ende Februar einen starken Blütenschaft mit mächtigem Blütenstand und einer braunroten Spatha.

Der weitere Verlauf der Entwicklung, wie Welken des Blütenstandes, Schrumpfung an der Basis, Austreiben der Blätter, Vergrößerung der Knolle während des Sommers und die gärtnerische Behandlung des Materials erfolgt wie bei *Sauromatum guttatum*.

Doch sieht man bei der Ausgrabung der Knolle im Herbst die neu entstandenen Knöllchen nicht an der Mutterknolle selbst entstehen, sondern an rhizomartigen Stielen sitzen, die an der Oberseite der Knolle entspringen und radiär angeordnet sind.

a) Der anatomische Bau der Knolle von *Amorphophallus Rivieri*. Die Knollen von *Amorphophallus Rivieri* haben stark abgeflachte Gestalt, eine höckerige Oberfläche, sind von einem dunkelbraunroten Periderm umgeben und bergen die Knospe auch in einer Delle an der Oberseite. Beim Anschneiden der Knolle entströmt derselben eine große Schleimmenge.

Das mikroskopische Bild eines Meridionalschnittes zeigt, daß die Knolle nach außen umgeben ist von einem vielzelligen Periderm; nach innen schließt sich an dasselbe das Parenchym mit reichlichem Stärkeinhalt an, das von Schleimhöhlen verschiedener Größe ganz durchsetzt erscheint. Diese entstehen lysigen gewöhnlich aus je einer Raphidenzelle. (Siehe Fig. 10.)

Die Mestomstränge verlaufen netzförmig und sind kollateral gebaut. Neben Raphidenzellen finden sich Zellen mit Sphäriten, die in Essigsäure löslich sind, mit H_2SO_4 Gipskristalle und mit HCl kein Aufbrausen geben, daher nicht aus oxalsaurem Kalk bestehen können.

¹⁾ Nach Engler, dem Monographen der Araceen, gehört *Amorphophallus Rivieri* nicht in die Gattung *Amorphophallus*, sondern in die Gattung *Hydrosme*, heißt daher *Hydrosme Rivieri* (Durieu) Engler.

Die Kerne der Parenchymzellen sind von bedeutender Größe.

Die Mestomstränge sind auch hier von einer Stärkescheide umgeben.

b) Was das Wachstum der Knolle von *Amorphophallus Rivieri* anlangt, so waren dieselben Möglichkeiten ins Auge zu fassen, wie bei *Sauromatum guttatum*. Aber von den Erfahrungen bei *Sauromatum guttatum* geleitet, wurde die Knolle sofort auf Zellteilung und Zellvergrößerung untersucht.

Die Untersuchungen ergaben auch ähnliche Resultate wie bei *Sauromatum*. Um die Beschreibung übersichtlicher zu gestalten, möchte ich bei derselben wieder die zeitliche Aufeinanderfolge der Stadien schildern.

Die neu entstandenen Knöllchen erscheinen als Verbreiterung eines etwa fingerlangen, rhizomartigen Stieles. Daher besitzt die neu entstandene Knolle nicht die Gestalt der Mutterknolle. (Siehe Fig. 7.) Erst nach und nach bildet sich im ersten Sommer die typische Knollengestalt heraus. Aus der langgestreckten Knolle wächst gleichsam eine neue, abgeflacht gebaute, von kleinerer Größe hervor, indem die ältere unterhalb liegende vollständig ausgepumpt und dann abgestoßen wird. (Siehe Fig. 8.)

Auch bei *Amorphophallus Rivieri* tritt zu Ende des Frühjahrs eine Schrumpfung an der Basis ein, und zwar aus demselben Grunde wie bei *Sauromatum*. Doch konnte ich niemals ein Phellogen im Basalteil beobachten, da die Ausbildung desselben erst spät im Sommer erfolgt. Im Herbst aber findet man bei der Ausgrabung unterhalb der Knolle eine losgelöste Kappe, deren anatomische Untersuchung denselben Bau ergab, wie die des abgestoßenen Basalteiles bei *Sauromatum guttatum*.

Der Stärketransport beginnt auch bei *Amorphophallus Rivieri* schon im Mai oder Juni.

Doch gleichzeitig sehen wir, daß die Knolle in der Umgebung des Vegetationskegels eine Ausbuchtung erfährt, durch die der Vegetationskegel stark gehoben erscheint.

Verfolgt man die Entstehung dieser Ausbuchtung, die (siehe Fig. 6 und 11) fast den Anschein einer neu entstehenden Knolle erweckt, so sieht man, daß im Herbst wie bei *Sauromatum guttatum*, nur in weit höherem Grade, Zellteilungen unterhalb des Vegetationskegels vor sich gehen. (Siehe Fig. 9.)

Durch dieselben erfolgt hier schon zum größten Teile zu dieser Zeit die Anlage neuer Mestomstränge, Raphiden- und Parenchymzellen.

Im Frühjahr findet nun, wie Fig. 6 und 11 zeigt, eine Umbildung der im Herbst angelegten Raphidenzellen in Schleimzellen auf dieselbe Art statt, wie A. B. Frank¹⁾ sie bei Knollen von *Orchis latifolia* („*O. majalis*“) beobachtete.

¹⁾ A. B. Frank, Über die anatomische Bedeutung und die Entstehung der vegetabilischen Schleime. Pringsheim, Jahrbücher für wiss. Botanik, Bd. V, S. 179.

Die Raphidenzelle, in der noch Plasma und Kern zu sehen sind, erfährt durch Schleimvermehrung eine beträchtliche Vergrößerung, Kern und Plasma erscheinen an die Wand gedrängt, worauf Auflösung der Raphiden erfolgt und Schwinden der Kerne eintritt.

Wie aus einem Schnitt der in Fig. 6 dargestellten Knolle hervorgeht, sind alle Übergänge von Raphidenzellen zu Schleimhöhlen zu beobachten, wenn man die Knolle vom Vegetationskegel basalwärts untersucht. Die Schleimhöhlen stehen so dicht gedrängt, daß man schon bei makroskopischer Betrachtung eines Schnittes den Eindruck einer außerordentlich dicht und fein gesiebten Platte gewinnt.

Zwischen den Schleimhöhlen ziehen junge, teilweise schon ausgebildete, teilweise noch in Ausbildung begriffene Mestomstränge mit sehr fein durchlöcherichten Siebplatten und Schraubengefäßen.

Die Zone größter Zellteilung ist zu dieser Zeit viel schmaler. Doch entwickelt sie immerwährend neue Parenchymzellen und legt Mestomstränge und Raphidenzellen an. (Siehe Fig. 6 c.)

Durch die auf einen bestimmten Teil der Knolle beschränkte Zellteilung und die sehr rasch erfolgende Umwandlung der Raphidenzellen in Schleimhöhlen dürfte die Vorwölbung der Knolle im Frühjahr an der bezeichneten Stelle zurückzuführen sein.

Dadurch, daß später, im Sommer hauptsächlich, die Parenchymzellen heranwachsen, ebenso die Mestomstränge sich vollständig ausbilden, ferner Zellteilungen auch in weit tiefer gelegenen Partien auftreten, erfolgt der Ausgleich im Aufbau des Gewebes und die Knolle erlangt nach und nach die ihr eigene Gestalt.

Im Herbst werden keine Mestomstränge mehr ausgebildet, auch keine Raphidenzellen mehr umgewandelt. Die Teilungszone vergrößert sich vielmehr, weil die neu entstandenen Zellen sich wieder weiter teilen usf.

Im Herbst erfolgt auch durch die Tätigkeit dieser Zone die Anlage der Blüte und des Blattes für das nächste Jahr.

Wie aus der nachfolgenden Tabelle hervorgeht, erfolgt hier die Knollenvergrößerung fast ausschließlich durch Zellvermehrung. Die Zellvergrößerung ist eine verhältnismäßig so geringe, daß man sie fast außer acht lassen kann. Bei den größten mir zur Verfügung stehenden Knollen betrug die Zellgröße ungefähr 70 μ .

Größendimensionen der Knollen und ihrer Zellen bei
Amorphophallus Rivieri.

Frühjahr:

Knolle	Knollenausmaße		Zellenausmaße		Resultierende Zellenzahl	
	Quermaß	Höhenmaß	Quermaß	Höhenmaß	Quer-Durchmesser	Höhen-Durchmesser
I. (1jährig)	18 mm	10 mm	58 μ	67 μ	224	149
II. (2jährig)	38 mm	19 mm	58 μ	71 μ	655	268

Wir sehen also, daß das Wachstum der Knolle bei *Amorphophallus Rivieri* im wesentlichen ebenso vor sich geht wie bei *Sauromatum guttatum*, daß aber die Zellteilung gegenüber der Zellvergrößerung stark in den Vordergrund tritt.

Zusammenfassung der wichtigsten Resultate.

Die vorliegende Arbeit schildert die Anatomie der Knollen von *Sauromatum guttatum* und *Amorphophallus Rivieri* und ihr eigenartiges Wachstum.

a) Die Knollen sind umgeben von einem Periderm. An das zugehörige Phellogen schließt sich ein großmaschiges Parenchym an, das reichliche Stärkemengen enthält und unterbrochen wird von einem wirren Netz von Mestomsträngen und vielen Raphidenzellen.

Bei *Amorphophallus Rivieri* finden sich neben Raphidenzellen noch Schleimhöhlen in der ganzen Knolle verstreut, während solche bei *Sauromatum guttatum* nur im Herbst an der Peripherie zur Ausbildung gelangen und im Frühjahr durch das aus dem neuangelegten Phellogen hervorgehende Periderm wieder abgeschieden werden. Alle diese Schleimhöhlen entstehen lysigen aus Raphidenzellen, ein Prozeß, bei dem manebmal auch die umliegenden Parenchymzellen beteiligt sind.

b) Das Wachstum der Knollen erfolgt im wesentlichen auf dieselbe Art.

1. Durch Zellvermehrung, damit im Zusammenhang durch Anlage neuer Mestomstränge und Raphidenzellen.

2. Bei *Sauromatum guttatum* noch durch Zellvergrößerung, während bei *Amorphophallus Rivieri* dieser Faktor in den Hintergrund tritt.

Die Zellvermehrung erfolgt in einem Kugelausschnitt unterhalb der Vegetationsspitze. Seine Größe variiert je nach der Größe der Knolle. Die Zellteilung ist bei *Sauromatum guttatum* im Frühjahr etwas stärker als im Herbst, bei *Amorphophallus Rivieri* im Herbst bedeutend stärker als im Frühjahr. Doch finden bei beiden Knollenarten auch in tiefer gelegenen Partien, wenn auch ziemlich vereinzelt, Zellteilungen statt.

3. Bei *Amorphophallus Rivieri* trägt zur Vergrößerung der Knolle wohl auch die Umbildung von Raphidenzellen in Schleimhöhlen bei, was zur Auftreibung der Knolle führt.

Bei beiden erfolgt im Frühjahr oder Sommer die Ausbildung eines Periderms in der Basis der Knolle, das die Abstoßung der unterhalb gelegenen Partie bewirkt, nachdem vorher die Reservestoffe in die oberen Partien der Knolle geleitet wurden.

Es sei mir nun noch gestattet, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. H. Molisch, innigst Dank zu sagen für die Stellung des Themas, seinen vortrefflichen Rat und seinen freundlichen Zuspruch, durch die er meine Arbeit nach jeder Rich-

tung hin unterstützt und gefördert hat, wie auch für seine gütige, immerwährende Anregung.

Auch Herrn Professor Dr. O. Richter und Herrn Dr. V. Vouk danke ich herzlich für das warme Interesse, das sie jederzeit meiner Arbeit entgegenbrachten.

Figurenerklärung:

Tafel V.

Sauromatum guttatum.

Fig. 1. Meridionalschnitt durch eine Knolle im Frühjahr. (Natürl. Größe.) p = Phellogen, c = Zellteilungszone, s = Schleimböhlen.

Fig. 2. Vergrößerte Randpartie einer jüngeren Knolle. (Vergr. 80.) s = Schleimböhlen.

Fig. 3. Altes Periderm p einer jungen Frühjahrsknolle. (Vergr. 180.)

Fig. 4. Umgebung der mit p in Fig. 1 bezeichneten Partie. (Vergr. 105.)

P = Parenchym, A = ausgepumpter Teil.

Fig. 5. Partie aus der Zellteilungszone (Fig. 1 c) vergrößert. (Vergr. 80.)

Tafel VI.

Amorphophallus Rivieri.

Fig. 6. 3jährige Frühjahrsknolle mit knollenförmiger Vergrößerung der Zellteilungszone. (Natürl. Größe.) c = Zone stärkster Zellteilung, s = in Ausbildung begriffene Schleimböhlen, g = längs getroffene Mestomstränge.

Fig. 7. Neu entstandene Knolle, die von einem rhizomartigen Stiel abgebrochen wurde. (Natürl. Größe.) v = Vegetationskegel, b = Bruchstelle.

Fig. 8. Entwicklung einer Knolle im ersten Jahre. (Natürl. Größe.) v = Vegetationskegel, b = Bruchstelle.

Fig. 9. Vergrößerte Partie der Zone (c) in Fig. 6. (Vergr. 180.) Die Zellen in Teilung begriffen.

Fig. 10. Vergrößerte Darstellung der Partie unterhalb des Vegetationskegels. (Vergr. 80.) g = Mestomstränge, s = in Umwandlung begriffene Raphidenbündel, c = Zone stärkster Zellteilung. (Fig. 10 ist der oberen Partie der in Fig. 6 dargestellten Knolle entnommen.)

Beitrag zur Systematik von *Genista Hassertiana*, *G. holopetala* und *G. radiata*.

Von Josef Buchegger (Wien).

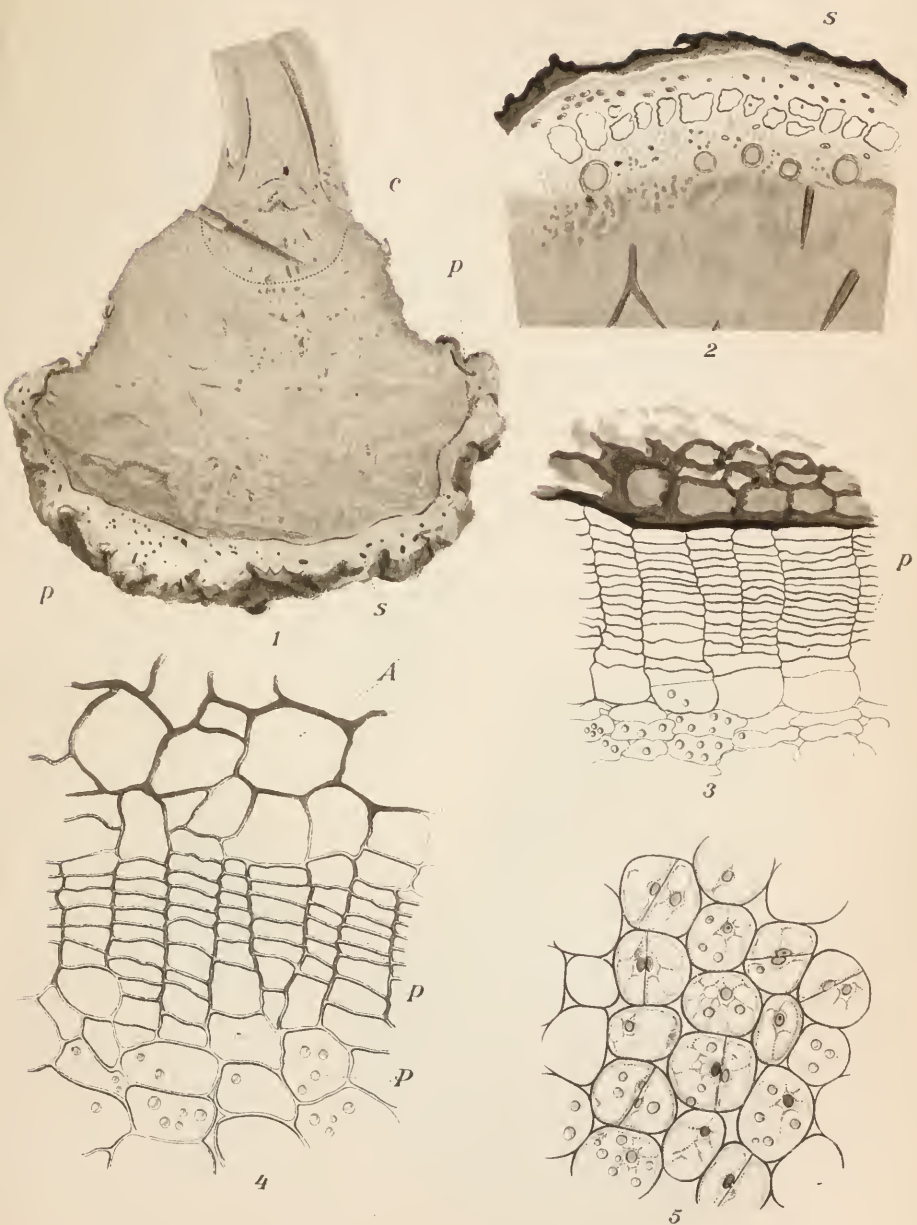
(Mit 11 Textfiguren und 1 Verbreitungskarte.)

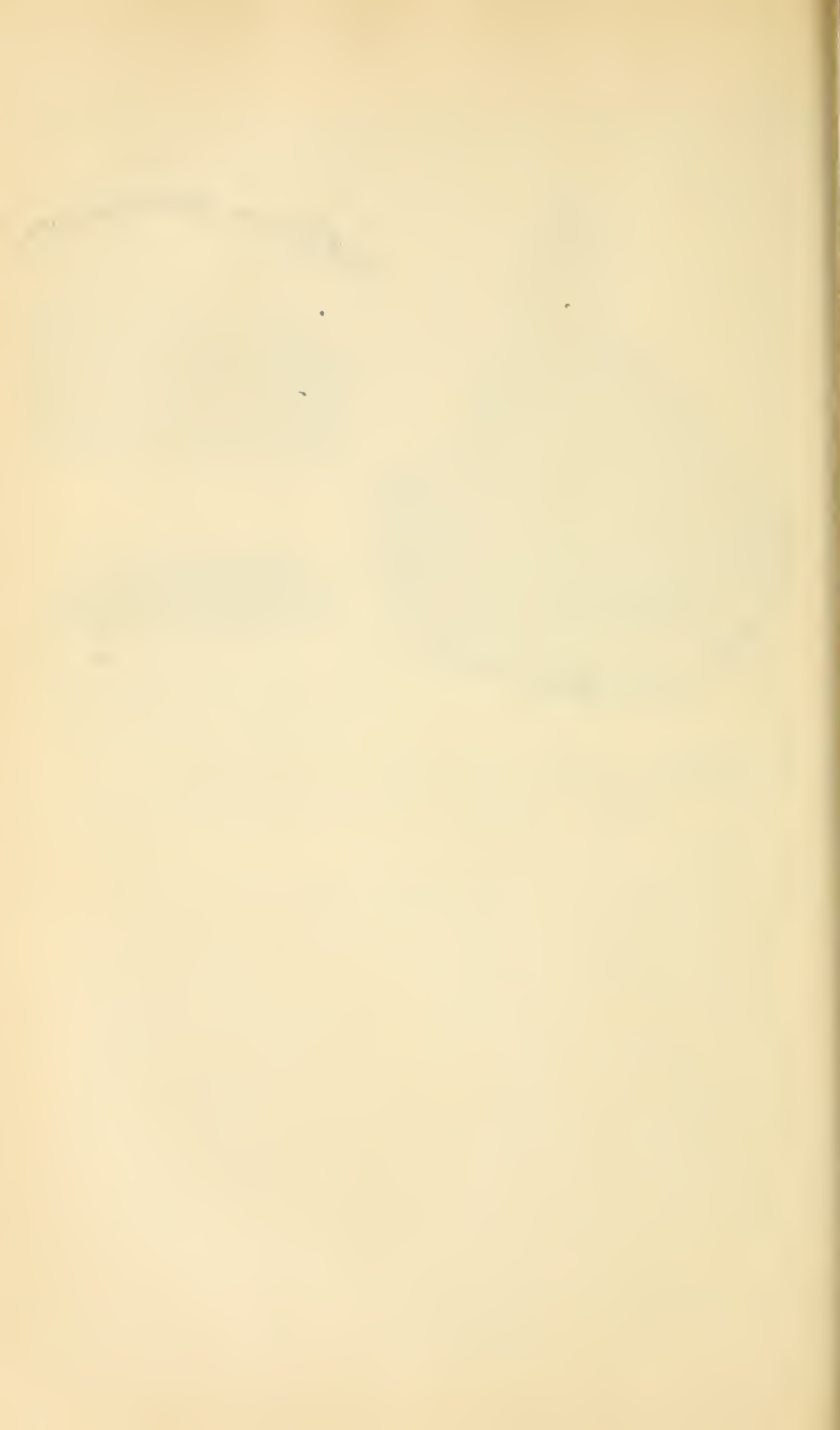
(Schluß.¹⁾)

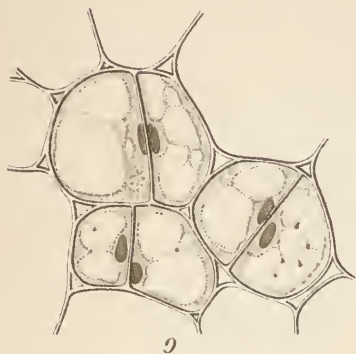
Genista radiata var. *sericopetala* Buchegger.

Ausgezeichnet vor allem durch die gleichmäßig behaarte Rückseite der Fahne, durch einen kräftigeren Bau und meist wenig abstehende Kurztriebe. Die ursprünglichere Narbenform ist bei ihr die Regel. Die Blättchen sind sehr stark rollend, stark, aber nicht anliegend behaart. Blattgrund meist fast ein Viertel der Länge der Blättchen. Die Infloreszenz ein dichtes Köpfchen mit acht Blüten.

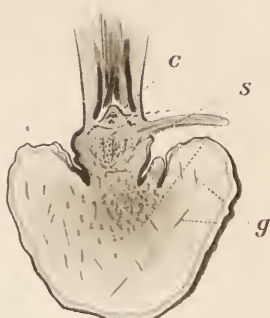
¹⁾ Vgl. Nr. 11, S. 416.







5



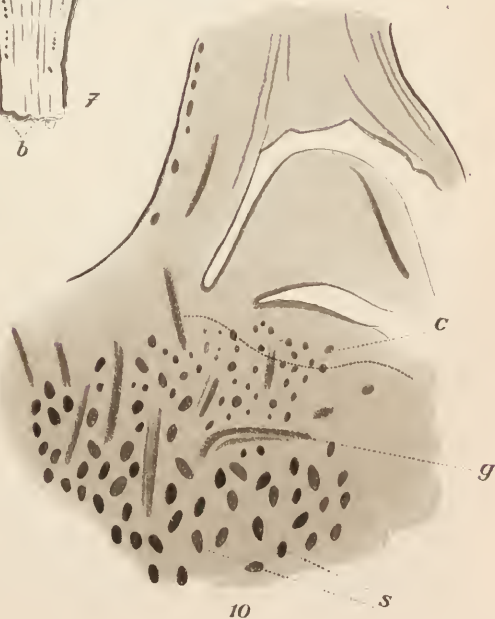
6



b



b



10

THE LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF ILLINOIS

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichische Botanische Zeitschrift = Plant Systematics and Evolution](#)

Jahr/Year: 1912

Band/Volume: [062](#)

Autor(en)/Author(s): Abranowicz Erna

Artikel/Article: [Über das Wachstum der Knollen von Sauromatum guttatum Schott und Amorphophallus Rivieri Durieu. 449-458](#)