© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

41. Adolf Sperlich: Mit starkem Langtriebausschlag verbundenes Oedem am Hauptstamme jugendlicher Topfpflanzen von Pinus longifolia Roxb. und canariensis Ch. Smith und seine Heilung durch vorzeitige Borkenbildung.

(Mit 7 Abbildungen im Text.)

(Eingegangen am 5. Oktober 1915.)

Im Folgenden soll zunächst der Entwicklungsgang zweier in den Häusern des Innsbrucker botanischen Gartens herangewachsener,

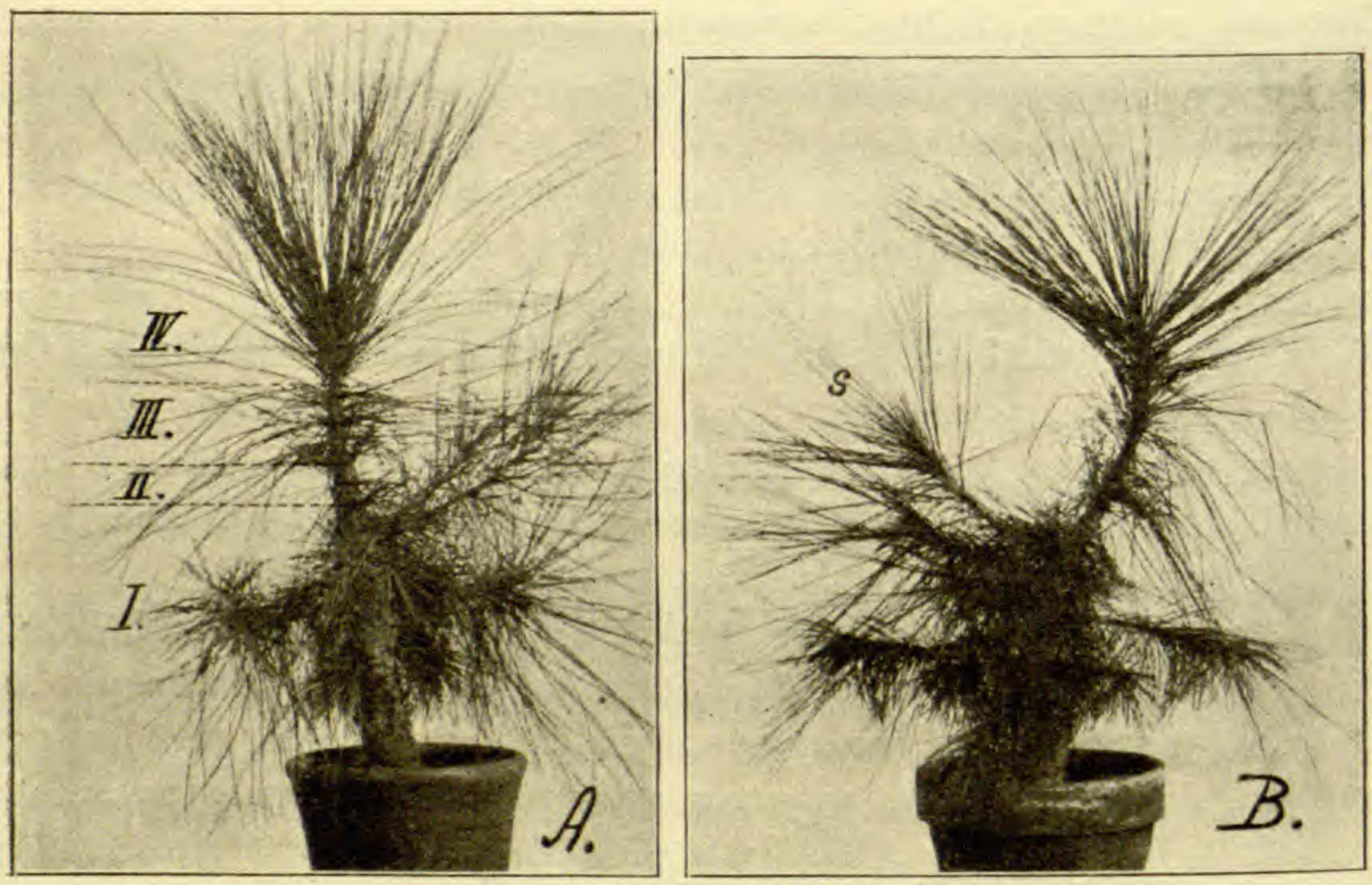


Abb. 1. ca. $^1/_8$ der natürlichen Größe.

heute im fünften Jahre stehender Exemplare von *Pinus longifolia* Roxb. geschildert werden, die auf den Einfluß ungewöhnlicher Lebensbedingungen in vollkommen gleicher Weise reagiert haben. Die Abbildung, die hier (Abb. 1) gegeben ist, zeigt die Pflanzen am Ende der vierten Vegetationsperiode, im Spätherbste 1914 und läßt an ihnen eine Kombination zweier Phänomene erkennen: fürs erste das Auftreten zahlreicher Langtriebe an Kurztriebstelle, verbunden mit einer jugendlichen Benadelung aller Achsen an Stelle der normalen Beschuppung, fürs zweite abnorme und eigenartig verteilte Verdickungen der unteren Stammhälfte. Das längere Verharren in der Jugendform bei Keim-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

pflanzen von Koniferen, deren Seitentriebe als Stecklinge benützt vielfach das Ausgangsmaterial für bekannte, in ihrer Absonderlichkeit oft sehr dekorativ wirkende Gartenformen abgegeben haben[1]), wurde von BEIJERINCK auf Grund sehr zahlreicher Beobachtungen mit der ungewöhnlichen Ernährungsweise erklärt, wie sie durch die Topfkultur gegeben ist[2]). Daß es sich um derartige Einflüsse im weitesten Sinne handelt, zeigen übrigens schon jene Fälle von Triebumbildungen, die an ausgewachsenen Föhren durch parasitäre oder mechanische Vernichtung normaler Verlängerungsknospen hervorgerufen werden[3]) und für welche GOEBEL durch seine mit verschiedenen Objekten durchgeführten experimentalmorphologischen Untersuchungen reichlich Belege geliefert hat.

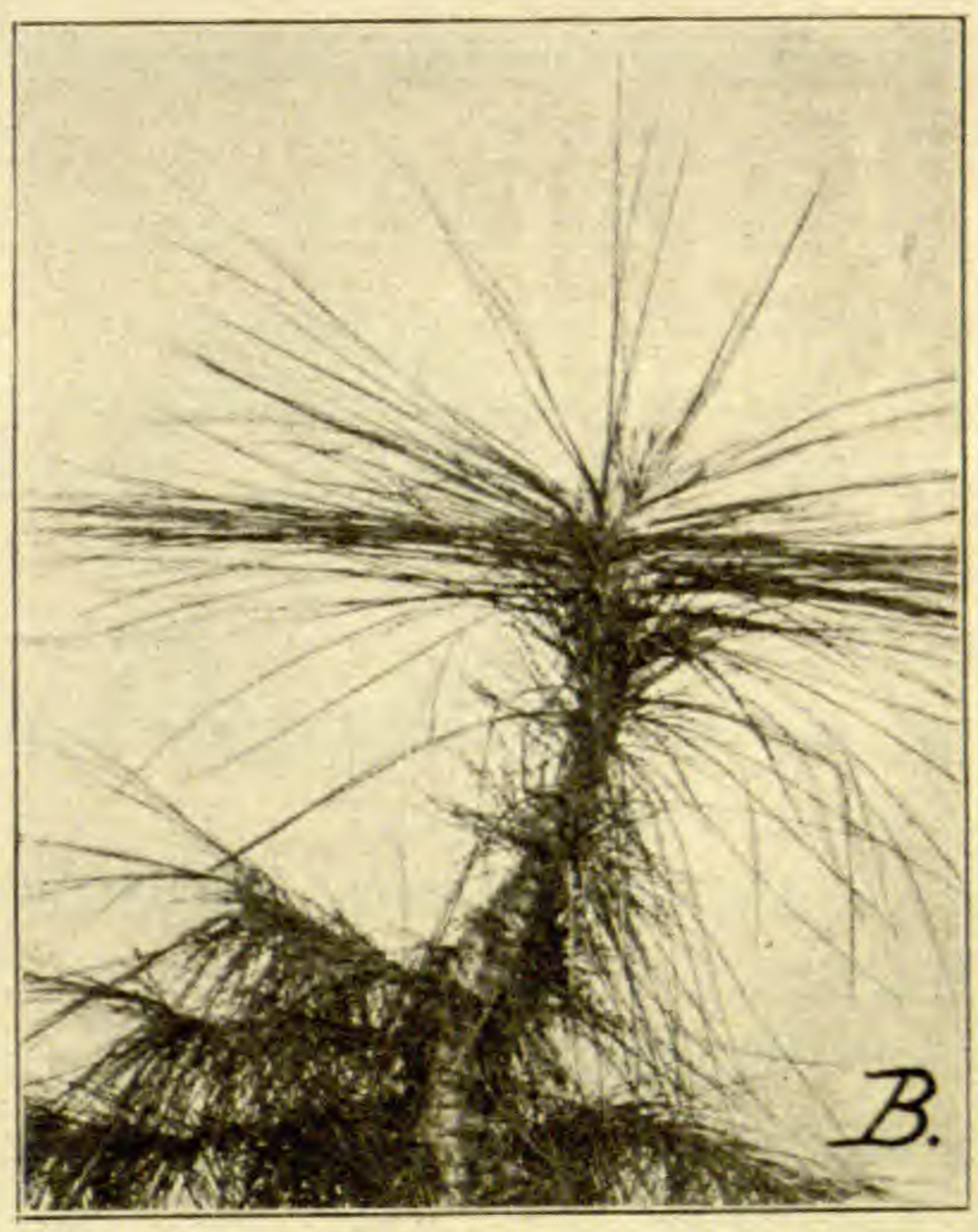


Abb. 2. A. ca $^1/_8$ der natürlichen Größe. B. ca. $^1/_4$ der natürlichen Größe.

Ich teile den vorliegenden Fall nicht als weiteres Beispiel einer gekannten Reaktionsweise mit, denke vielmehr, daß das an

1) BEISSNER: Über Jugendformen von Pflanzen, speziell von Koniferen; diese Berichte VI. Bd. 1888, S. LXXXIII. Über das Alter, das derartige Jugendformen erreichen können, und insbesondere über ihre geschlechtliche Vermehrung herrscht keine völlige Übereinstimmung der Angaben und Ansichten. Vgl. GOEBEL, Organographie der Pflanzen, I. T., 2. Aufl. Jena 1913, S. 383—386 und die weiter angeführte Literatur.

2) BEIJERINCK, L. Beißner's Untersuchungen bezüglich der Retinisporafrage; Botan. Zeitung, 48. Jg., 1890, S. 539—540.

3) WILLKOMM, Forstliche Flora, S. 135 (Raupenfraß). GOEBEL, Organographie I., S. 411 (*Peridermium Pini*) und S. 444. GOEBEL, Einleitung in die experimentelle Morphologie der Pflanzen, Leipzig und Berlin 1908, S. 62 ff.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

den Bildern wahrnehmbare Zusammentreffen des Langtriebreichtums mit der ungewöhnlichen Verdickung der unteren Hauptachsenhälfte, ein Zusammentreffen, das nicht ohne wechselseitige Einwirkung geblieben ist, einiges Interesse bei Morphologen und Phytopathologen finden dürfte. Es sei vorweggenommen, daß die Verdickung auf außerordentliche Volumsvergrößerung und auf Vermehrung von Elementen der primären und sekundären Rinde in radialer und tangentialer Richtung zurückzuführen ist, eine Erscheinung, die für sich allein recht wohl als Rindenwucherung bezeichnet werden könnte und leicht an jene Fälle Angliederung findet, die von SORAUER unter anderem besonders für die Rinde von *Ribes* kausal erklärt[1]) wurden und bei KÜSTER in der Gruppe der hyperhydrischen Gewebe zu finden sind[2]). Vom echten Oedem, wie es uns SORAUER und KÜSTER beschreiben, unterscheidet sich der vorliegende Fall, abgesehen von histologischen Dingen, von denen später kurz gesprochen werden soll, vor allem durch den aus der Organisation der Gattung *Pinus* erklärbaren Heilungsvorgang: Die Bildung einer Schuppenborke, die bekanntlich am Föhrenstamme in einem viel späteren Alter einsetzt, wird hier zur Befreiung von den überflüssigen Rindenmassen in frühester Jugend eingeleitet und verleiht den jugendlichen Individuen ein ungemein seniles Aussehen (vgl. Abb. 4, welche die Achsenbasis samt Wurzelansatz von Individuum A der Abb. 1 wiedergibt).

Als mich der Direktor unseres Gartens, Herr Professor HEINRICHER, im Herbste 1913, also beiläufig ein Jahr vor der hier wiedergegebenen photographischen Aufnahme, auf die zwei absonderlichen Topfbäumchen aufmerksam machte, sahen sie etwa folgendermaßen aus: Die jüngsten, im Bilde sichtbaren Verlängerungen der Haupt- und Nebenachsen mit normalen dreinadeligen Kurztrieben fehlten; die basalen Teile der Hauptachsen zeigten die wulstförmigen Rindenverdickungen in graugrüner Farbe und infolge stärkerer Turgeszenz weit mächtiger, als sie das Bild nach erfolgter Verborkung wiedergibt. Die anatomische Untersuchung des Individuums A, auf dessen nahezu völlige Übereinstimmung mit seinem Alters- und Schicksalsgenossen B nochmals hingewiesen sei, ergänzte die wenigen Angaben, die ich vom Gartenpersonal erhalten konnte, zu einer ziemlich lückenlosen Vorstellung über den Entwicklungsgang.

---

1) SORAUER, Handbuch der Pflanzenkrankheiten,[2] 3. Aufl., I. T. Berlin 1909, S. 360 ff.

2) KÜSTER, Pathologische Pflanzenanatomie, Jena 1903, S. 79 ff.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

In Abb. 1 ist I (13,5 cm) das im ersten Jahre nach der Keimung entstandene Hauptachsenstück. Sein Holz zeigt durchwegs vier gut unterscheidbare, auf jeder Höhe ziemlich gleich entwickelte Jahresringe. In der Achsel der noch heute da und dort erhaltenen breiten Nadeln entwickelten sich, wie die im ältesten Jahresringe wurzelnden Seitentriebe zeigen, zahlreiche Sproßanlagen, die sich indes erst im nächsten Jahre zum Teil streckten. Auch Abb. 3 B, die einen Querschnitt in der Höhe des ersten Astscheinquirls darstellt, geht hervor, daß die einjährige Pflanze noch einen normalen Sproßdurchmesser hatte. Wir sehen, wie die der Knospenanlage frühestens im zweiten Lebensjahre folgende abnorme Rindenerweiterung durch die Seitentriebe wie durch Klammern gehemmt wurde. (Vergleich. mit Abb. 3 A, die einen etwas tiefer geführten Achsenquerschnitt darstellt.) Auf dieser Hemmung beruht das eigentümliche wulstige Aussehen der

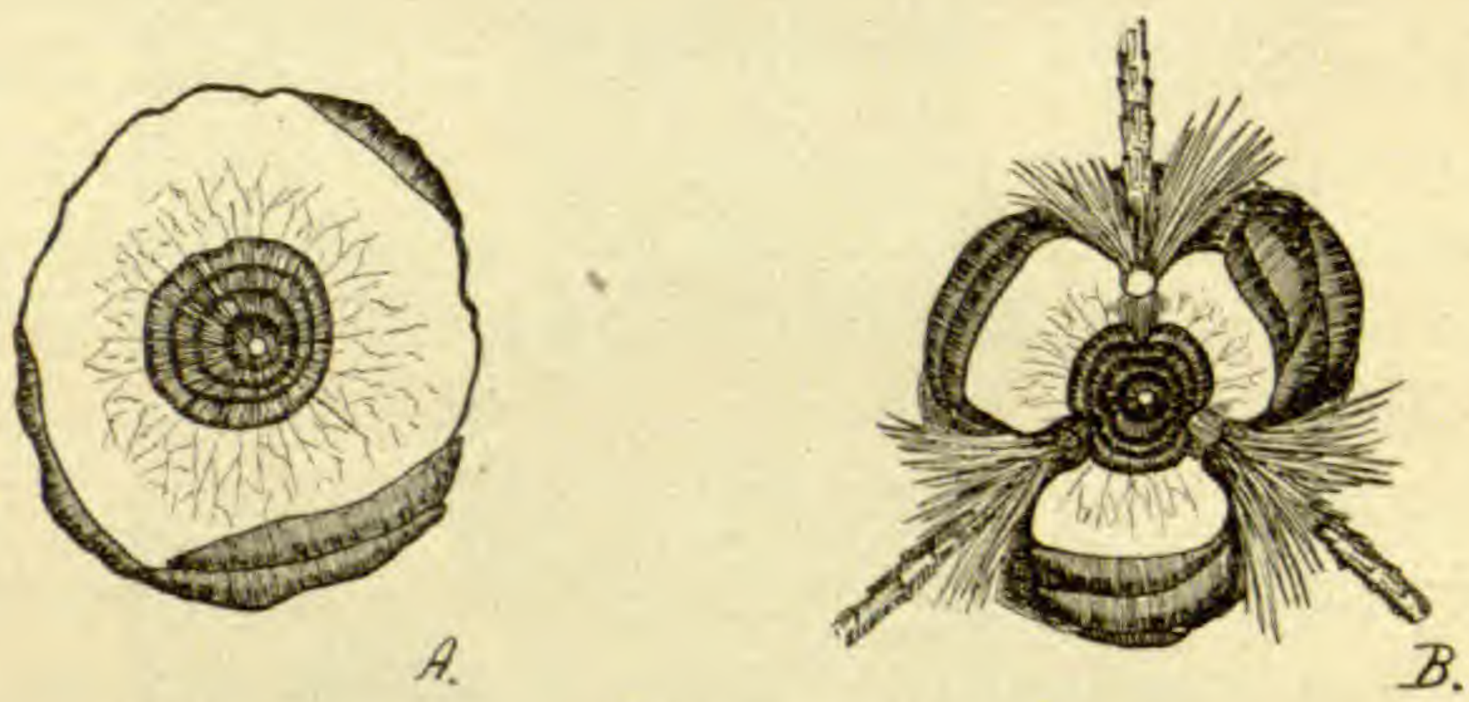


Abb. 3. Natürliche Größe.

geschwollenen Rinde außerhalb des Hypokotylbereiches; überall finden sich in den engen, tiefen und vielfach der Blattspirale folgenden Furchen zwischen den Wülsten reichlich Sproßanlagen, die heute teilweise abgestorben sind. Im Bereiche des Hypokotyls hingegen handelt es sich um schwächere Kompressionswülste, wie sie bei dem starken Expansionsbestreben der Rinde und der fehlenden Möglichkeit, sich zu strecken, selbstverständlich sind.

War schon das Wachstum im ersten Jahre im Vergleiche zur bekannten Raschwüchsigkeit unserer heimischen Föhren, denen der vorliegende Cheer Pine als hochstämmiger Waldbaum des Himalayagebietes unter normalen Bedingungen kaum nachstehen dürfte [1]), ein sehr bescheidenes, so tritt der Einfluß der ungünstigen

1) In BEISTNERs ganz vortrefflichem Handbuche der Nadelholzkunde, Berlin 1909, das alle bei uns gezogenen Koniferen umfaßt, ist *Pinus longifolia* nicht erwähnt. Vielleicht hat die Gärtnerei mit dieser Föhre keine guten Erfahrungen gemacht.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Topfkultur im Zuwachs des zweiten Jahres noch auffälliger hervor. Nur der kurze Abschnitt II (1,5 cm) besitzt gleichaltriges, drei deutliche Jahresringe aufweisendes Holz. Zu dieser Zeit hat frühestens die Schwellung in der primären Rinde und im älteren Teile der sekundären Rinde zunächt basal begonnen, um durch das zweite und dritte Jahr bis zur gleichfalls basal einsetzenden Verborkung nach oben fortschreitend weitergeführt zu werden: hierdurch erklärt sich auch die kegelförmige, an die Verhältnisse bekannter Xerophyten gemahnende Gestalt der kurzen Hauptachse. Die Ver-

Abb. 4. Natürliche Größe.

anlassung für die offenbar mit der Herabsetzung des Längenwachstums zusammenhängende Rindenschwellung erblicken wir in den ungewöhnlichen, durch die Topfkultur im feuchten Gewächshause geschaffenen Lebensbedingungen. Die Einengung des Wurzelwerkes wirkt korrelativ hemmend auf die Achsenstreckung, die reichliche Wasserversorgung hinwieder drängt auf Wachstum, das am ehesten dort möglich wird, wo bei *Pinus* ohnedies ein gewissermaßen erhöhtes Expansionsbestreben herrscht, in den parenchymatischen Elementen der Rinde. Im Zusammenhange mit der

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

trägen Arbeit des Hauptvegetationspunktes und der geringen Streckung seiner Produkte im zweiten Jahre steht jedoch auch das Antreiben vieler im Vorjahre angelegter Axillarsprosse. Ihr basales Stück hat heute dreijähriges Holz. Die Seitentriebe dürften zunächst auch nicht mehr als Zentimeterlänge erreicht haben und waren mit breiten, in engen Spiralen gestellten Nadeln dicht besetzt; noch heute steht eine große Zahl solcher Triebe nach Einstellung des Wachstums auf dieser Seite. Sie gleichen den Nadelbüscheln an den Kurztrieben unserer Lärche (vgl. Abb. 3 B an der Basis der Langtriebe).

Im nächsten, dem dritten Jahre, begann der Organismus sichtlich die Entwicklungshemmungen zu überwinden. Das Streckungswachstum der Hauptachse wird bedeutender. Abschnitt III (4,5 cm) mit der noch heute borkenfreien und im Anfangsstadium der radialen Verdickung fixierten Rinde besitzt zweijähriges Holz. Kräftig trieben zudem einige Seitenachsen am ältesten Stammabschnitte aus. Es ist auffallend, daß selbst die Zahl dieser stärkeren Seitenachsen (9) bei beiden Individuen dieselbe ist. Wir haben nunmehr den Zeitpunkt erreicht, von dem ab die Pflanzen unter eigene Beobachtung kamen.

Abschnitt IV ($4^1/_2$ cm) ist der v i e r t e Jahreszuwachs, der, wenn auch von bescheidener Länge, doch von gewöhnlicher Dicke und mit den langnadeligen, für den Baum charakteristischen Kurztrieben einen durchaus normalen Eindruck macht. Die Kurztriebe sitzen zwar an der Basis des jüngsten Zuwachses noch immer in der Achsel grüner breiter Nadeln, dem Gipfel zu können jedoch alle Übergänge bis zu häutigen braunen Schuppen verfolgt werden. Heute steht B (A diente, wie schon erwähnt, der Untersuchung) im f ü n f t e n Jahre; die im Vorjahre angelegte, regelrecht beschuppte Terminalknospe und zwei Seitenknospen, die sich in dieser Form zum erstenmale seit der Keimung eingestellt haben, waren, wie Abb. 2B zeigt, im Mai daran, in gewohnter Weise zu treiben. Abb. 2A zeigt das Bäumchen Anfang August nach Übersetzung in ein größeres Gefäß. Das Bild stellt es in gleicher Verkleinerung dar wie die im vorjährigen Herbste aufgenommene Abb. 1B. Die deutliche Verdickung der Hauptachse in 2A gegenüber 1B hat mit der krankhaften Rindenwucherung nichts mehr zu tun, es ist völlig normales Dickenwachstum, an dem sich Holz und Rinde beteiligt haben.

Während hiermit die Hauptachse, die daran geht, die überflüssigen, hyperhydrischen Rindenteile durch tiefgehende Peridermbildung abzustoßen, und ihre jüngsten Seitentriebe die gewohnte Tracht erreicht haben, finden wir bei den zahlreichen älteren Seiten-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

trieben nur zweimal ein Anzeichen der Überwindung der Jugendnadelform. Es haben zwar auch die Seitentriebe im verflossenen Jahre da und dort vereinzelte langnadelige Kurztriebe hervorgebracht, sie stehen aber durchaus noch in der Achsel breiter hellgrüner bläulich schimmernder Nadeln. Nur bei zwei Seitenachsen ist es zur Bildung normal beschuppter Knospen gekommen, wo sonst am Gipfel im vergangenen Herbste Knospen erschienen, waren sie grün und nackt; ihre Produkte bewahren auch heuer wieder die Jugendform (vergl. Abb. 2 A bei ς^1).

Der Reichtum an einnadeligen Langtrieben bei jugendlichen, in Töpfen gezogenen Föhren, ist, wie eingangs erwähnt, eine häufige,

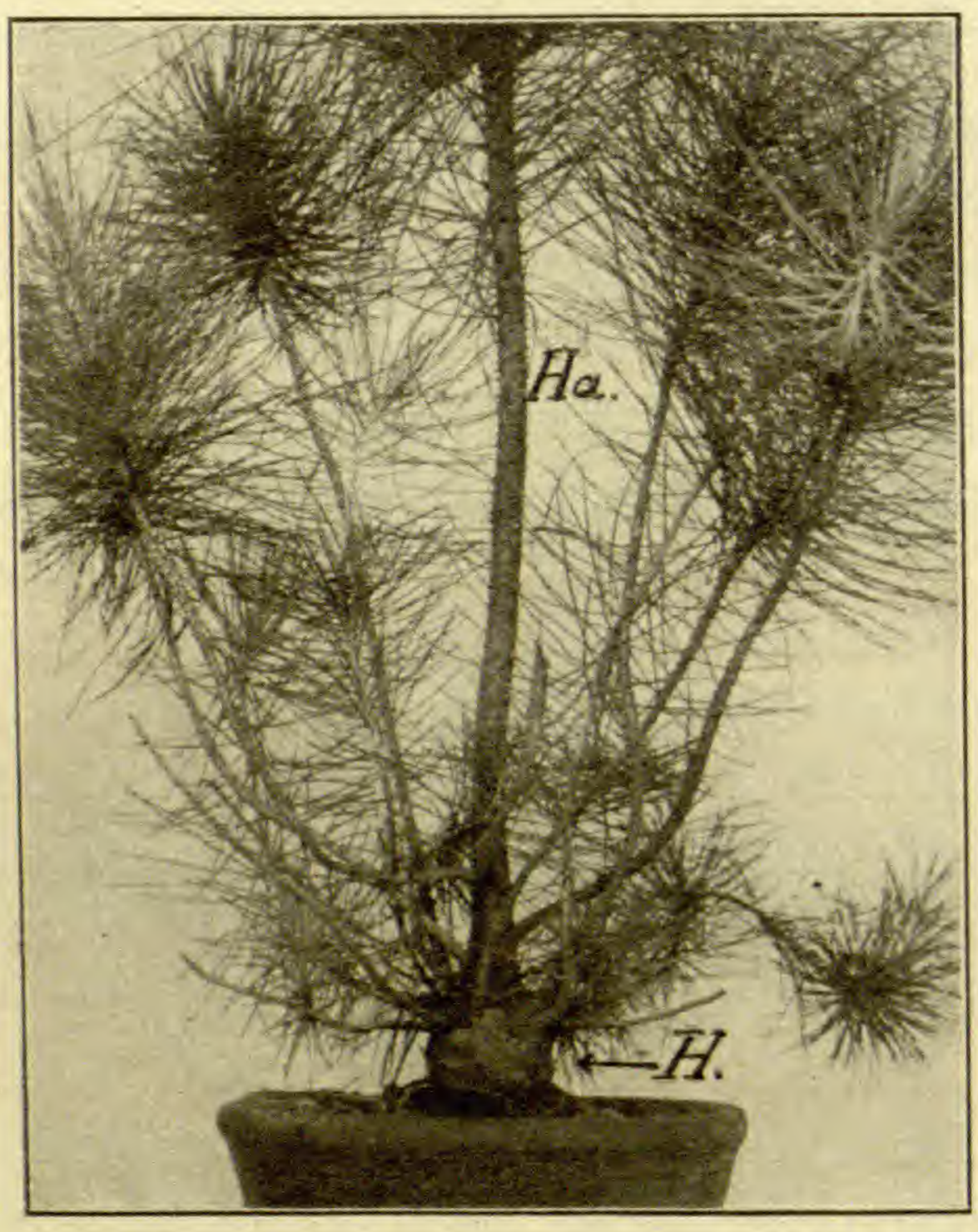


Abb. 5. $^1/_5$ der natürlichen Größe.

längst bekannte Erscheinung; der in unserem Falle damit verbundenen und gleichfalls durch die ungewohnte Kultur bedingten Rindenwucherung und darauf folgenden Borkenbildung wird nirgends Erwähnung getan. Dies spricht dafür, daß gerade *Pinus longifolia*, die sich in der betreffenden Literatur nicht vorfindet, auf die abweichenden Verhältnisse in ganz besonders auffälliger Weise zu reagieren vermag. Diese Tatsache und zugleich die Richtigkeit der dargelegten Zusammenhänge wird uns nun weiter durch den Befund an gleichalterigen und unter gleichen Bedingungen herangewachsenen Exemplaren von *Pinus canariensis* Ch. Smith bestätigt, von welchen eines in Abb. 5 wiedergegeben ist. Aus der

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Basis des Hauptstammes (Ha) entspringen 15, heute zu 31 bis 35 cm Länge herangewachsene Langtriebe und das dem Hypokotyl entsprechende Stück H zeigt eine ansehnliche Verdickung mit auffälliger Borkenbildung. Auch diese Verdickung ist wie bei *Pinus longifolia* außschließlich durch hyperhydrische Vergrößerung der Rinde verursacht; das abnormale Wachstum griff jedoch hier nicht auf den weiteren Zuwachs des Hauptstammes über.

II.

Seit HOCHSTETTERS Bericht aus dem Jahre 1880, worin mitgeteilt wird[1]), daß es ihm gelungen, aus zwei- oder dreijährigen Sämlingen von *Pinus canariensis* und *Pinus Pinea* durch Stecklings-

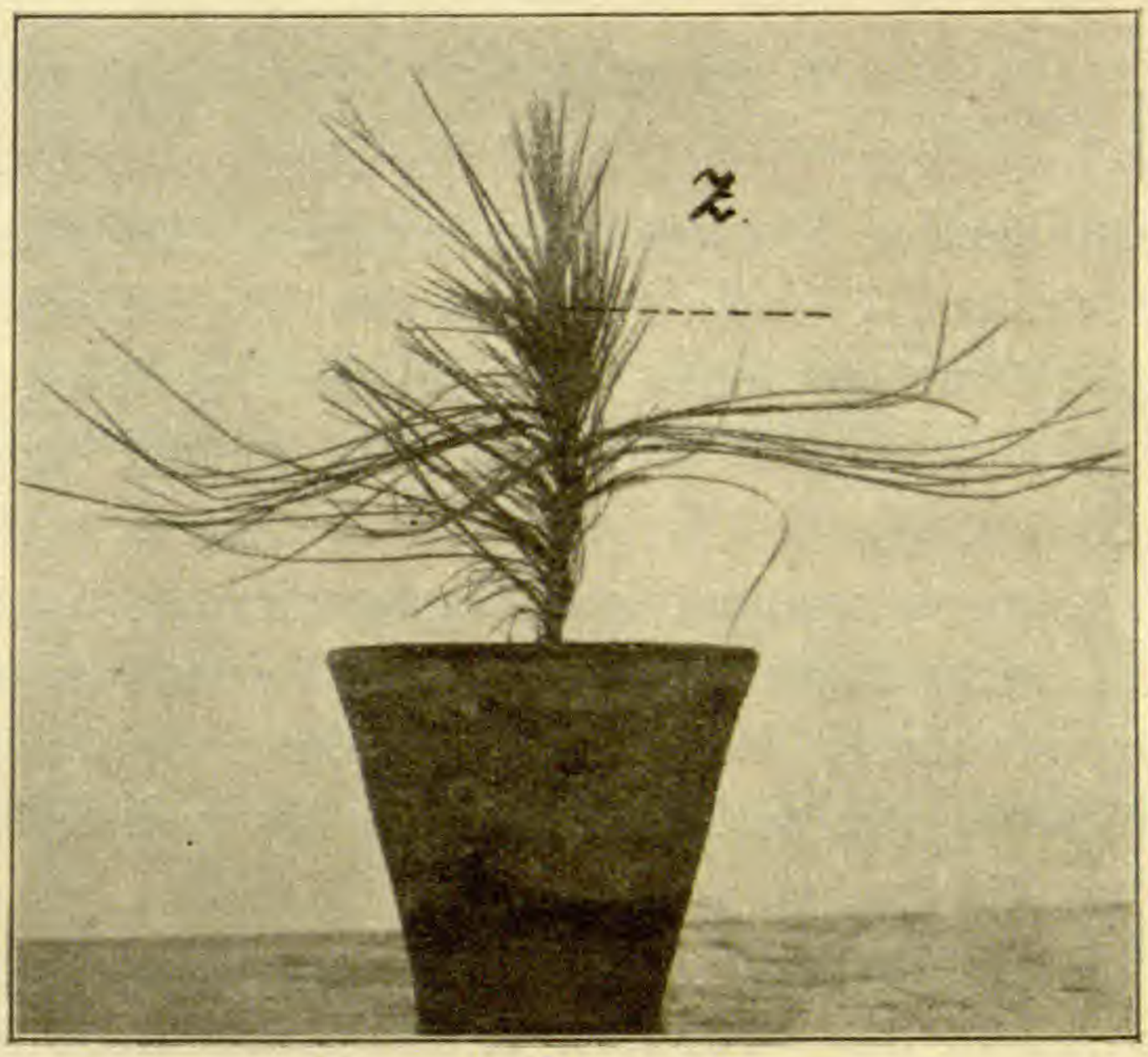


Abb 6. Etwas über $^1/_4$ der natürlichen Größe.

zucht Pflanzen zu gewinnen, die in der „Primordialform" verharren und den Seitentrieben unserer hier abgebildeten zwei Arten gleiche „bläulich grüne Büsche mit spiralig einzeln gestellten Nadeln von ungewöhnlicher Schönheit" zu produzieren, scheint die Heranzucht derartiger Jugendformen aus Stecklingen von *Pinus* im Gegensatze zu den leicht gelingenden von *Biota*- oder *Thuja*arten nicht mehr Erfolg gehabt zu haben.[2]) Ich glaubte daher, die sich bietende Gelegenheit, von *Pinus longifolia* Stecklinge zu gewinnen, ausnützen

1) W. HOCHSTETTER, die sogenannten *Retinispora*-Arten der Gärten-Regels Gartenflora 1880, S. 367.

2) Vergl. GOEBEL, Über die Jugendzustände der Pflanzen, Flora, 72 Jg., 1889, S. 36 und neuerdings Organographie I, 2. Aufl., S. 384.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

zu sollen und wiederholte den Versuch im heurigen Vorfrühlinge mit einnadeligen Seitentrieben verschiedener Länge. Nach etwa vier Wochen waren die Triebe im feuchten Sande des Vermehrunngshauses noch ganz frisch und berechtigten mit Rücksicht auf das reiche, in ihnen lagernde Reservematerial zur Hoffnung auf Gelingen. Nach alter Vorschrift[1]) kamen sie um Johannis aus dem Sande. Nur der längste und oberste Seitentrieb der Stammpflanze (δ in Abb. 1B), hatte aus einem reichen, hellbraunem Kallus, an der morphologischen Unterseite eine starke, sich bald reichlich verzweigende Wurzel getrieben. Die übrigen Triebe blieben kallusfrei und unbewurzelt. Abb. 6 zeigt den Steckling nach Überpflanzung in Erde; Z ist der Zuwachs dieses Jahres, der die jugendliche Nadelform bewahrt hat.

III.

Die histologischen Verhältnisse der Rindenwucherung sind an der Hand beistehender Figuren bald erörtert. An Schnitten durch den Stammabschnitt III (Abb. 1A), wo die Verdickung nur bis zu einem Anfangsstadium gediehen ist, geht hervor, daß gewisse stärkearme Zellen mit wasserhellem Inhalt, die in der primären Rinde beiläufig im Harzgangkreise liegen, mit radialer Streckung und darauf folgender ganz unregelmäßiger Segmentierung beginnen. Durch das vorzüglich in radialer Richtung zur Geltung kommende Ausdehnungsbestreben dieser Zellinseln, erscheinen die übrigen Elemente der primären Rinde, die sich durch ihren dichten Inhalt schon bei schwachen Vergrößerungen abheben, wie Maschen eines elastischen Netzes auseinandergezogen. Denselben Entwicklungsgang wie die schwellenden Inseln der primären Rinde machen in der Folge die parenchymatischen Bestandteile der äußersten Partien der sekundären Rinde durch, die sich bekanntlich auch bei unserer Waldföhre normalerweise durch ein großes Expansionsbestreben auszeichnen. Hier steigert sich dies derart, daß schließlich zwischen den großen und durch Segmentation stark vermehrten, in hoher Turgorspannung[2]) befindlichen Siebparenchymzellen die prosenchymatischen Elemente kaum mehr zu erkennen sind. Abb. 7C zeigt dies Verhalten für ein mittleres Stadium der Entwicklung: Die dunklen kleinen Inseln (s) zwischen dem großzelligen segmentierten Parenchyme sind auseinander gerissene Siebröhrengruppen. Die stärkereichen Rindenmarkstrahlen erscheinen zwischen den großen wasserklaren

1) HARTIG, Lehrbuch für Förster I, Stuttgart und Tübingen 1820.

2) Plasmolyse trat in diesen Zellen erst bei Anwendung von 8—10 % Kalisalpeterlösung ein.

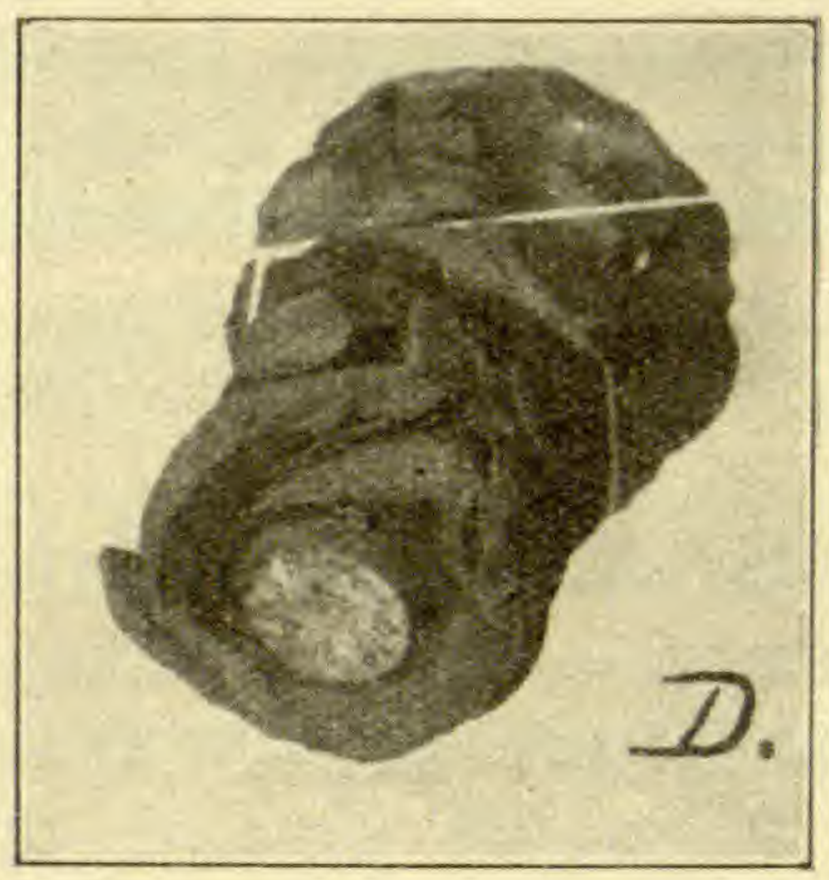
© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

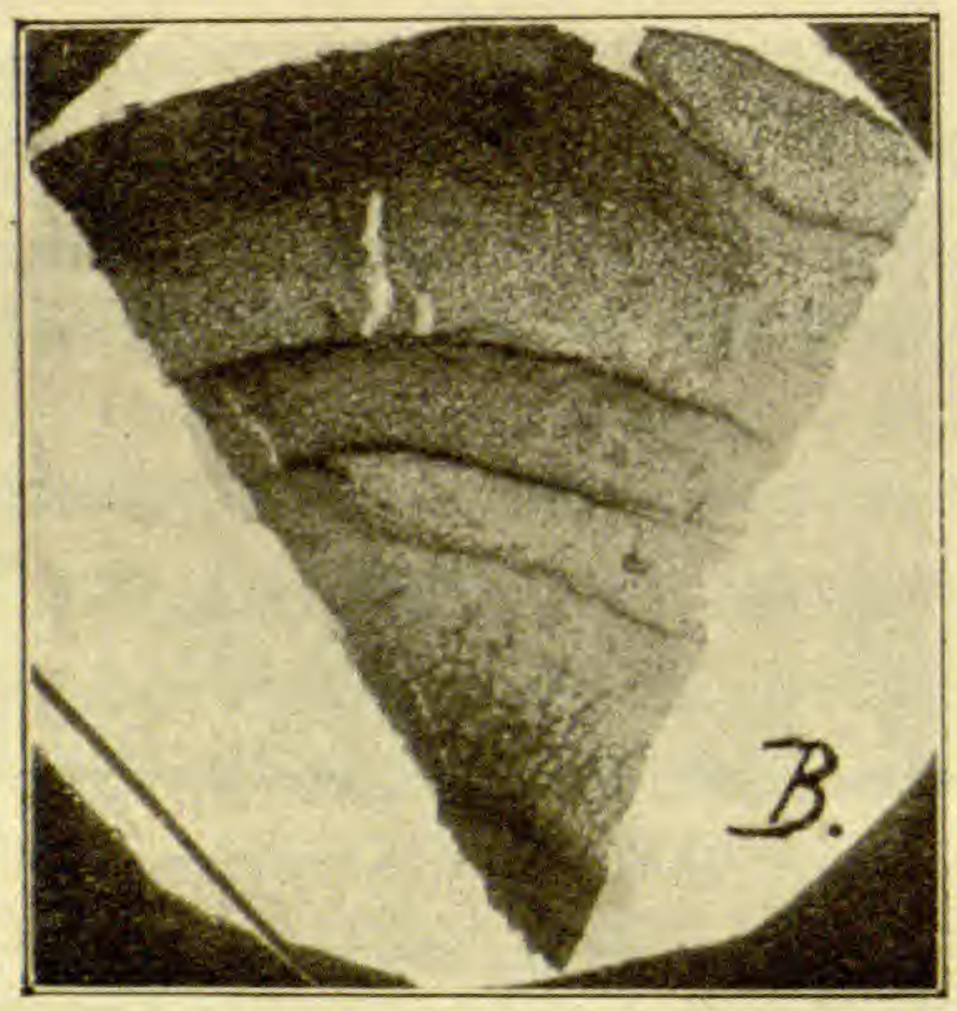
Zellen mehrfach gedehnt und verschoben. Dort, wo die primäre Rinde ihre größte Dimension erreicht hat, in den ältesten Stammabschnitten, fehlt jede Differenzierung. Sie besteht aus völlig gleichartigen, großen, wasserklaren, radial gestreckten Zellen von elliptischer Form mit wenig Chloroplasten. Die Interzellularen sind überall sehr groß. Schon vorhin (Abb. 3B) machte ich darauf aufmerksam, daß sich an der geschilderten Auftreibung die Rinde im ganzen Längsverlaufe des Stammes nicht gleichmäßig beteiligt, daß vielmehr durch kräftigere Seitensproßanlagen die Wucherung gehemmt wird. An diesen Stellen geht das großzellige lockere Gewebe in ein kleinzelliges Kollenchym über. Abb. 7A soll zeigen, daß diese Hemmung bei Beginn der Wucherung schon an den Blattinsertionsstellen erfolgt; späterhin genügen nur mehr stärkere Achsen. Gleichzeitig aber gibt die Abb. mit den vielen dunklen Zellen in der sekundären Rinde — es ist ein mit Pikrokarmin gefärbter Schnitt — eine Vorstellung vom großen Gehalte an Rindengerbstoffen gerade in den schwellenden Elementen. Aus den größeren Zellen der primären Rinde sind die Gerbstoffe beim Schneiden herausgeflossen. Der Gerbstoffgehalt nimmt bei der ferneren Vermehrung der Rindenelemente in gleichem Verhältnis zu und stellt eine große Masse aus dem Stoffwechsel ausgeschalteter Assimilationsprodukte dar. In der durch Peridermstreifen von der Stoffwanderung ausgeschalteten Borke lagern schließlich ihre braunen Oxydationsprodukte teils in den Membranen, teils die großen Interzellularen vollkommen ausfüllend, teils als amorphe braune Klumpen im Lumen der Zellen selbst.

Die Borkenbildung, die wir in diesem Falle mit Rücksicht auf die Beschränkung auf die oedemalischen Teile der Achse wohl mit Recht als Heilungsvorgang werden ansprechen dürfen, begann, wie schon einmal bemerkt, basal und schritt apikalwärts fort; heute ist Abschnitt III noch größtenteils borkenfrei. Ihre Entwicklung ist bemerkenswert. Das äußerst dünne, schließlich aus höchstens 8—10 Zellschichten bestehende Periderm, das nur eine verborkte Zelllage enthält, schneidet zunächst von jedem, je einer Blattbasis entsprechenden Wulste, ein beiläufig linsenförmiges Stück ab; hierbei schließt das Periderm des in der Blattstellungsspirale folgenden Wulstes an das Periderm des vorhergehenden Wulstes so an, daß übereinandergreifende, der Blattspirale gleichläufige Borkenschuppen entstehen. Diese Gesetzmäßigkeit wird bei der Anlage der weiteren Peridermflächen nach innen und oben eine Zeit lang beibehalten, so daß die Borkenschuppen besonders an der eingetrockneten Achse im Querschnitte Bilder ergeben, die uns von den Diagrammen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

spiralig gebauter Blüten gut bekannt sind (Abb. 7 D). Später wird die Gesetzmäßigkeit dadurch aufgehoben, daß der Vergrößerung der Wülste entsprechend größere Peridermblätter ausgebildet werden, die mehrere Borkenschuppen in wechselnder Zahl nach oben und seitwärts gemeinsam und gleichzeitig abschneiden. Am ältesten





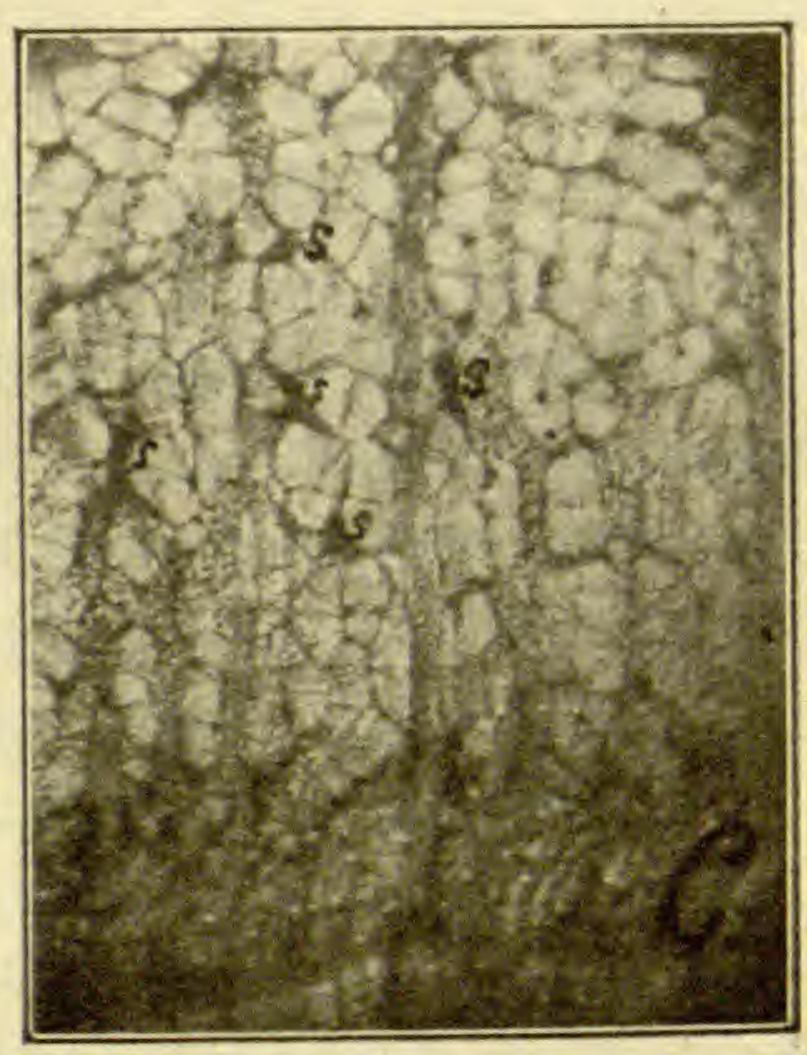


Abb. 7. A. 6,6 mal vergrößert. B. 5 mal vergrößert.
C. 26,6 mal vergrößert. D. Natürliche Größe.

Stammabschnitte wurden in einem Jahre vier Schuppenschichten hergestellt, so daß heute die gesamte primäre Rinde verborkt ist. Aus Abb. 7 B (Rindensektor durch diesen Stammabschnitt) ist die Mächtigkeit ersichtlich. Das kurze dem Hypokolyl entsprechende basale Stück der Achse ist noch heute trotz seiner ansehnlichen Dicke nur in der oberen Hälfte verborkt.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Die abnormale Stammverdickung ist ausschließlich auf die Rinde beschränkt; der Holzkörper zieht von unten nach oben sich allmählich verjüngend durch den Stamm. Seine Elemente sind dem geringen Längenwachstum entsprechend kurz und wenig zahlreich, im allgemeinen aber durchaus von normalem Aussehen.

Innsbruck, botan. Inst. der Universität, im August 1915.

---

42. A. Pascher. Animalische Ernährung bei Grünalgen.

(Mit Tafel IX.)

(Eingegangen am 26. September 1915.)

Animalische Ernährung ist auch bei zellulären Pflanzen, von den fleischfressenden abgesehen, nur dann möglich, wenn die organischen Körperchen direkt dem Plasma einverleibt werden können. Die eine Form der Ernährung, wie sie bei gewissen Mykorhizen der Fall ist: Eindringen durch die Zellmembran, temporärer Symbiotismus mit nachheriger Verdauung des eingedrungenen Symbionten, konnte bei Algen nicht aufgezeigt werden.

Dagegen kann animalische Ernährung nicht von vornherein ausgeschlossen werden, wenn der Nachweis gelingt, daß die Protoplasten der Einzelzellen nackt austreten. Hier ist die Möglichkeit gegeben, daß organische Körperchen direkt aufgenommen und verdaut werden.

Das Austreten der Protoplasten findet ja regelmäßig bei der Bildung der Schwärmer statt. Bei Algenschwärmern hat man aber noch keine Beobachtungen über animalische Ernährung gemacht.

Nun ist es aber bereits längere Zeit bekannt, daß die Protoplasten einzelner Grünalgen nicht bloß in Form von Flagellaten-artigen Schwärmern austreten, es liegt eine Reihe von Beobachtungen vor, daß die Protoplasten auch amoeboid werden, sei es, daß die Flagellaten-artigen Schwärmer mit der Zeit amoebenartig werden, sei es, daß der Protoplast aus der Zelle direkt als kleine Amoebe austritt.

Ich sehe hier von den Beobachtungen STAHLs[1]) ab, der aus *Vaucheria*cysten den Inhalt amoeboid austreten sah, da hier die

1) STAHL, Über die Ruhezustände von *Vaucheria geminata* Bot. Zeitung XXXVII S. 122.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1915

Band/Volume: 33

Autor(en)/Author(s): Sperlich Adolf

Artikel/Article: Mit starkem Langtriebausschlag verbundenes Oedem am Hauptstamme jugendlicher Topfpflanzen von Pinus longifolia Roxb. und canariensis Ch. Smith und seine Heilung durch vorzeitige Borkenbildung. 416-427