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

Erklärung der Abbildungen auf Tafel XIV.

Fig. 1. Peripherischer Teil des Längsschnittes eines Uredolagers von *Hyalopsora Polypodii* (Pers.) P. Magn. auf dem Blatte von *Cystopteris fragilis*. Vergr. 240.

Fig. 2. Längsschnitt eines Uredolagers von *Hyalopsora Polypodii* (Pers. P. Magn. auf dem Blattstiele von *Cystopteris fragilis*. Vergr. 240.

Fig. 3—6. Einzelne Uredosporen von *Uredinopsis filicina* (Nießl) P. Magn. mit ihrem Stiele (vor dem Abfallen von demselben). auf *Phegopteris vulgaris* Vergr. 390.

Fig. 7. Längsschnitt des Uredolagers von *Melampsorella Cerastii* (Pers.) Wint.

Fig. 8. Längsschnitt des Uredolagers von *Milesina Feurichii* P. Magn. auf *Asplenium septentrionale*. Vergr. 420.

---

40. K. Giesenhagen: Über zwei Tiergallen an Farnen.

(Mit Tafel XV.)

(Eingegangen am 22. Juni 1909.)

Gallenbildungen an Farnkräutern sind im allgemeinen eine seltene Erscheinung. Durch einige Pilze aus der Gruppe der Exoasceen werden, wie ich früher gezeigt habe [1]), Hexenbesen an den Wedeln von *Pteris quadriaurita* und *Aspidium aristatum* verursacht, einige andere Schmarotzer aus derselben Abteilung rufen mehr oder minder fleischige Blasengallen an dem Blattgewebe von *Aspidium pallidum, spinulosum* und *Filix mas* hervor [2]). Besonders sparsam finden sich in der Literatur Angaben über Tiergallen bei Farnen. Meist handelt es sich nur um Einrollung des Blattes oder einzelner Abschnitte desselben, wie z. B. bei der von einer Gallmückenlarve bewohnten Wedelspitze von *Athyrium filix femina* [3]) und anderen. Bisweilen tritt Bräunung und Absterben einzelner Blattflecke ein, wie in dem von KLEBAHN [4]) beschriebenen Falle von *Asplenium bulbiferum*, in dessen Interzellularen sich Nematoden einnisten. Selten wurden wirkliche Gewebedeformierungen beobachtet. Bei *Polypodium Robertianum* verursacht angeblich eine Cynipidenlarve eine Anschwellung des Wedelstielgrundes. An *Pteris aquilina* treten Blattdeformationen und Hypertrophie des Blattgewebes in

---

1) GIESENHAGEN, Über Hexenbesen an tropischen Farnen. Flora, 1892. Ergänzungsband.

2) Derselbe, Über einige Pilzgallen an Farnen. Flora, 1899.

3) ROSS, Dr. H., Die Gallenbildung der Pflanzen. Stuttgart, 1904.

4) Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. I, 1891, S. 321.

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

einzelnen Fällen auf. HOUARD[1]) faßt sein Urteil über die Tiergallen der Gefäßkryptogamen in folgende Worte zusammen: Les Zoocécidies des Cryptogames vasculaires sont fort peu nombreuses et localisées sur les feuilles, à l'exception de la galle de la tige d'une Sélaginelle. On les connaît encore assez mal... Gegenüber den spärlichen Angaben über Gallenbildungen bei Farnen scheint es mir nicht bedeutungslos, einige weitere Fälle mitzuteilen, die mir zum Teil bereits seit längerer Zeit bekannt gewesen sind, die aber für mich in neuester Zeit dadurch besonderes Interesse gewonnen haben, daß es mir gelang, die Gallennatur der Mißbildung, durch Auffindung des Gallentieres direkt nachzuweisen.

Dieser Nachweis bezieht sich zunächst auf Gallen an *Hymenophyllum lineare* var. *brasiliense*, von welchen ich durch die Güte des Herrn Dr. ROSENSTOCK in Gotha ein geeignetes Untersuchungsmaterial in die Hände bekam. *Hymenophyllum lineare* gehört zu den Kleinfarnen des feuchten Urwaldes, die im Moosüberzug der Baumstämme und Äste wurzelnd ihre am kriechenden Rhizom verteilt stehenden zierlichen schmalen Wedel mehr oder minder lang schlaff herabhängen lassen. Die haarfeine Wedelspindel trägt alternierende kurze Fiedern, die im Gesamtumriß rautenförmig fiederteilig in lineale Abschnitte geteilt sind. Die Rhachis, der Blattrand und die Mittelrippe der Fiederlappen tragen braunrote sternförmig verzweigte Haarbüschel, welche die ganze Pflanze zottig weichhaarig erscheinen lassen.

An der Pflanze treten nun Gallen in zweierlei Gestalt auf, die einen stehen an der Blattlamina, die anderen entspringen am Rhizom. Dr. ROSENSTOCK, der Entdecker dieser Gebilde, beschreibt die ersteren[2]) mit folgenden Worten:

„Von demselben Standort (Rio Grande) erhielt ich Exemplare, bei denen die Lamina an einzelnen Stellen einen abnorm dichten Sternhaarfilz aufweist, in dem indusienähnliche Körper verborgen sind, deren große Klappen eine harte hornige Textur und glänzend braunschwarze Farbe besitzen. An anderen Stellen entbehren diese randständigen Körper des Haarfilzes, wodurch ihre Ähnlichkeit mit Indusien eine noch auffallendere wird." Das reichliche Material, das ich der Güte des Herrn Dr. ROSENSTOCK verdanke, gestattete mir, die merkwürdigen Bildungen näher zu untersuchen und ihre Gallennatur sicher festzustellen.

---

1) HOUARD, C., Les Zoocécidies des Plantes d'Europe et du Bassin de la Méditerranée, 1908.

2) ROSENSTOCK, Beitr. z. Pteridophytenflora Südbrasiliens, Hedwigia, Bd. XLVI, S. 74.

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

Die beiden Formen, unter denen diese blattständigen Gallen auftreten, die behaarten und die kahlen Körper, stellen verschiedene Entwicklungsstadien der Gallenbildung dar. Die behaarte Form ist die jüngere Entwicklungsstufe, aus ihr geht die kahle Form durch den Abfall der Haare hervor. Beide Entwicklungsphasen finden sich nicht selten an demselben Wedel untermischt vor. So zeigt Figur 1 der Tafel einen Wedelabschnitt, an dem ein unteres Fiederchen eine nackte Galle trägt, während ein oberes Fiederchen den Sternhaarwulst zeigt, in dem eine jüngere Galle verborgen ist. Es kommen auch Mittelstufen zwischen den behaarten und den nackten Gallen vor, und besonders in der Nähe der Rhachis stehende Gallen behalten ihr Haarkleid wenigstens zum größeren Teil auch noch im Alter. Die Zahl der Gallen an dem einzelnen Wedel ist nicht besonders groß; ich zählte als extremsten Fall in meinem Material an einem Wedel von ca. 15 cm Länge sechs Gallen. Eine wesentliche Schädigung scheint den Wedeln durch die Blattgallen nicht zu entstehen, wenigstens fruktifizieren die gallentragenden Wedel wie die normalen. Die Gestalt der Galle ist wie die Größe in allen Fällen nahezu die gleiche. Ein dunkelbraunes, oft fast schwarzes linsenförmiges Körperchen (Tafel XV, Fig. 2), dessen größter Durchmesser weniger als 2 mm beträgt, sitzt an Stelle eines Fiederabschnittes an der Blattrippe. Es ist an seiner Ansatzstelle etwas eingekrümmt und so aufgebogen, daß es auf die Fläche des Fiederabschnittes hinaufgerückt erscheint. Die Bezeichnung linsenförmig trifft für die Galle insofern nicht ganz das rechte, als die dickste Stelle des seitlich zusammengedrückten Körperchens nicht in der Mitte, sondern dem einen Rande des Scheibchens genähert ist und gegen die Ansatzstelle hin wie ein Wulst verläuft, wie die Figur 2 der Tafel erkennen läßt. Wir können demnach an dem Scheibchen einen dickeren Rand (in der Figur den oberen) und einen dünneren Rand unterscheiden. Der letztere zeigt einen schmalen blassen Saum, der sich von der Anheftungsstelle der Galle bis auf den gegenüber liegenden Scheitel des Scheibchens hinzieht und hier allmählich verläuft. Das Innere der Galle bildet einen blasenförmigen Hohlraum, dessen Wand ringsum aus einer einzigen Zellschicht gebildet wird. An dem gesäumten Rande der Blase liegen die Ränder der Blasenwand, soweit der Saum reicht, einfach lippenförmig aufeinander, im übrigen aber ist die Blase ringsherum völlig abgeschlossen. Wenn man die Blase von dem Lippenrande her gewaltsam öffnet, so zerbricht sie in der Regel in zwei muschelschalenartige Hälften (Fig. 3).

Man kann sich demnach denken, daß die Galle dadurch ent-

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

standen ist, daß ein Fiederabschnitt des Wedels sich an seiner Spitze längs der Mittellinie zusammengefaltet hat, ähnlich wie das Fruchtblatt einer Papilionaceenblüte. Allerdings weichen die Zellflächen der Blasenwand auch, abgesehen von der Längsfaltung und von der geschilderten Umrißform, in ihrer anatomischen Zusammensetzung von der normalen Spitze eines Fiederabschnittes sehr wesentlich ab.

Zunächst ist zu konstatieren, daß die Mittelrippe des Blattes nicht in den gallenbildenden Teil des Fiederabschnittes eintritt. An der Ansatzstelle der Galle endet der Mittelnerv des Blattlappens plötzlich, nachdem er sich durch Ausbildung einiger kurzer Tracheïden etwas verbreitert hat. Das den Tracheïdenstrang der Blattrippe begleitende Parenchym setzt sich vor der verbreiterten Nervenendigung noch fächerförmig über die Fläche der Gallenwand fort, so daß diese in dem halsförmig verschmälerten Ansatz zunächst, wenn auch nur auf eine kurze Strecke, mehrschichtig ist.

Im weitaus größten Teil ihrer Fläche besteht indessen, wie bereits oben erwähnt, die Gallenwandung aus einer einschichtigen Zellfläche. Die unregelmäßig polygonalen Zellen (Fig. 4) entsprechen in Gestalt und Größe ungefähr den normalen Zellen der Blattfläche, doch zeigen sie, abgesehen von den Zellen des schmalen Saumes, am Rande eine sehr starke Verdickung ihrer Seitenwände und eine dunkelbraune Färbung. In dem mehrschichtigen Zellkomplex am Grunde der Galle vor der Nervenendigung sind nur die Zellen der äußeren Schicht in dieser Weise verändert, während die im Innern die Blasenwandung auskleidenden Parenchymzellen ziemlich dünnwandig bleiben. Die unmittelbar über der Nervenendigung liegenden Zellen der inneren Wandfläche sind kleiner und inhaltsreicher als die übrigen und erinnern dadurch an das Epithel der Hydathoden, die bei manchen Farnen regelmäßig über Nervenendigungen auftreten. An den normalen Blattfiedern des *Hymenophyllum lineare* ist etwas ähnliches nicht zu beobachten.

Der Randsaum an dem lippenförmig geschlossenen Rand der Galle besteht aus dünnwandigen Zellen, die in der Richtung längs des Randes gestreckt sind und um so schmäler werder, je weiter sie nach außen liegen. Ein ähnlicher Randsaum fehlt bei den normalen Blattabschnitten gleichfalls vollkommen.

Es lag nun nahe, nach ähnlichen anatomischen Verhältnissen bei den Indusien des *Hymenophyllum lineare* zu suchen; schon ROSENSTOCK hat auf eine gewisse Ähnlichkeit der Gallen mit Indusien hingewiesen. Es zeigte sich aber, daß in den Indusien

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

von *Hymenophyllum lineare* normalerweise weder die dickwandigen Flächenzellen noch auch die gestreckten Randzellen vorhanden sind. Es handelt sich also bei den Gallen offenbar um Strukturen, die nur durch das Zusammenwirken aller bei der Gallenbildung in Betracht kommenden Momente zustande kommen und als eine specifische Reaktion des Pflanzenkörpers auf den vom Gallentier ausgehenden Reiz angesehen werden können.

In jüngeren Gallen fand ich ziemlich regelmäßig die weiße Larve des Gallentieres vor. Sie hatte ihren Sitz meistens in der Nähe der verbreiterten Leitbündelendigung im Basalteil der Galle. Über die Natur der Larve, die in Fig. 5 vergrößert dargestellt ist, kann ich wenig mehr sagen, als daß ich sie nach ihrer Körperform und besonders auch nach dem Aussehen des Kopfes (Fig. 6) für eine Dipterenlarve halte. In älteren Gallen konnten nicht selten Reste der Larvenhaut nachgewiesen werden.

An denselben Exemplaren von *Hymenophyllum lineare*, welche die Blattzellen tragen, häufiger auch an solchen, die davon freigeblieben sind, findet sich meist als seitliche Auswüchse des Rhizoms eine zweite Gallenart. Äußerlich erscheinen diese sproßständigen Gallen infolge ihrer dichten Behaarung als braune Pinselquasten von knollenförmigem Gesamtumriß (Fig. 7). Die dichte Behaarung ist an den mir zur Untersuchung zugänglichen Exemplaren stets vorhanden, so daß also hier ein nachträgliches Kahlwerden wie bei den Blattgallen wohl nicht eintritt. Präpariert man die Haare nach Möglickeit fort, so zeigt sich der Körper der Galle als eine kreiselförmige Knolle, die mit der verschmälerten Basis der Sproßachse aufsitzt, oder am Grunde in einen kürzeren oder längeren zylindrischen, dem Rhizom aufsitzenden Stiel ausläuft, oder endlich direkt an der Spitze eines Rhizoms steht. An dem der Anheftungsstelle gegenüber liegenden Scheitel der Galle ist eine runde Öffnung vorhanden, die ganz durch die dem Rand der Mündung entspringenden Haare verdeckt und verschlossen wird. Diese Öffnung führt in einen kugelförmigen Innenraum, die Larvenkammer (Fig. 8). In die Basis der Galle tritt ein von dem Leitbündel des Rhizoms abzweigendes Bündel ein, das bei den gestielten Gallen den Stiel der Länge nach durchzieht. Beim Eintritt des Bündels in den Gallenkörper löst sich dasselbe in der Weise auf, daß die Tracheïden von der Mitte aus nach allen Seiten divergierend in der Wandung der Galle verteilt werden. Sehr weit dringen indes die Elemente des Bündels nicht empor, sie bleiben auf die Basis der Galle beschränkt. Im übrigen besteht die ganze Wand aus Parenchym in mehrschichtiger Lage. Die Zellen der Gallen-

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

wandung sind an jungen Gallen reich mit Inhalt versehen; sie führen neben feinkörnigem Plasma auch zahlreiche kleine Stärkekörner. In älteren Gallen sind die Wandzellen entleert und geschrumpft, so daß dadurch die Gallenkammer wesentlich vergrößert erscheint. Die Haare, welche die ganze Außenfläche der Galle sowie auch den Rand der Mündung in dichtem Filz bedecken, sind mehrzellig und verzweigt. Während aber bei den normalen Sternhaaren des *Hymenophyllum lineare* die Äste der Haare in gleicher Höhe entspringen und sich seitlich stellen, entspringen hier die einzelligen Seitenäste des Haares in verschiedener Höhe; außerdem sind sie alle gleichgerichtet, wodurch die eigentümliche pinselförmige Ausbildung der ganzen Haarmasse zustande kommt.

Die in der Gallenkammer beobachtete Larve sieht der Larve in den Blattgallen im allgemeinen ähnlich und dürfte also auch eine Dipterenlarve sein. Ob die beiden Larven derselben Art angehören, wage ich nicht zu entscheiden, ich halte es indessen für sehr unwahrscheinlich, besonders da die Oberflächenstruktur der Larvenhaut in beiden Fällen verschieden erscheint. Auch die Verschiedenheit der Gallenform an den Blättern und am Rhizom legt den Gedanken nahe, daß zwei verschiedene Erreger in Betracht kommen. Offenbar sind die Gallen am Rhizom Sproßspitzengallen, die aus dem Vegetationspunkt des Hauptsprosses oder seiner Seitenverzweigungen hervorgegangen sind. Die Stellung einzelner Gallen direkt an der Spitze eines Rhizoms läßt darüber keinen Zweifel; aber auch die Anordnung und Verteilung der ungestielten Gallen an den Flanken eines kriechenden Rhizoms sowie das häufige Auftreten eines Stiels an den seitenständigen Gallen, der seiner Stellung und seinem anatomischen Bau nach nichts anderes sein kann, als der Basalteil eines Seitensprosses, dessen Spitze zur Galle wurde, sprechen durchaus für diese Auffassung. Ob nicht vielleicht auch gelegentlich ein Blattprimordium im frühesten Stadium zur Gallenbildung veranlaßt werden kann, ließ sich an meinem Material nicht mit Sicherheit entscheiden. Die beiden einzigen Fälle, in welchen in meinem Material zwei Gallen in unmittelbarer Nähe beieinander an der Sproßachse standen, ließen sich auch wohl dadurch erklären, daß hinter der zur Gallenbildung veranlaßten Sproßspitze eine Seitensproßanlage zum vorzeitigen Austreiben als Ersatzsproß angeregt wurde und gleichfalls der Gallenbildung verfiel.

Endlich spricht gegen die Identität des Gallenerregers bei *Hymenophyllum lineare* ganz besonders der Umstand, daß die Blattgallen an manchen Exemplaren ohne die Sproßgallen auftreten und umgekehrt. Herr Dr. ROSENSTOCK hatte die Güte, mir brieflich

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

mitzuteilen, daß er außer dem von mir untersuchten Material mit Blatt- und Sproßgallen, welches aus S. Paulo stammt, auch noch Exemplare mit beiderlei Gallen aus S. Catharina und nur mit Blattgallen aus Ecuador besitze. Vielleicht sind am letztgenannten Ort die Sproßgallen nur übersehen worden. Es wäre aber auch denkbar, daß dort nur die eine Form vorkommt. Jedenfalls beweist das Material, daß es auch dort Exemplare von *Hymenophyllum lineare* gibt, die nur einerlei Gallen tragen.

Im Jahre 1899 habe ich gemeinschaftlich mit H. CHRIST[1]) ein brasilianisches *Hymenophyllum* beschrieben, welches dem *Hymenophyllum ciliatum* Sw. nahesteht und von uns als *Hymenophyllum Ulei* bezeichnet wurde. Die Berechtigung zur Abtrennung dieser Form von *H. ciliatum* sahen wir einmal darin, daß bei *H. Ulei* die Indusien nicht wie bei *H. ciliatum* die Blattlappen an Breite übertreffen und am Grunde nicht herzförmig sind; sodann aber erschien uns die Form deshalb ganz besonders eigenartig, weil sie an ihrem Rhizom starkbehaarte Knöllchen trug. Die Natur dieser Knöllchen, deren Gestalt und anatomischer Bau von uns eingehend geschildert wurde, konnten wir damals nicht mit Sicherheit eruieren. Die Frage, ob es Gallen seien, glaubten wir verneinen zu sollen, weil niemals eine Spur eines Gallentieres oder eines parasitischen Pilzes aufzufinden war. Wegen der Ähnlichkeit, die die Knöllchen besonders in Bezug auf die Ausbreitung der Tracheïden und das Auftreten eines parenchymatischen Epithels über denselben mit gewissen Hydathoden zeigen, vermutete ich (mein Mitarbeiter ist an dieser irrigen Vermutung unbeteiligt), die Knöllchen könnten zu den mannigfaltigen Einrichtungen für Wasserversorgung zu zählen sein, die ich früher bei einer Untersuchung der Hymenophyllaceen[2]) kennen gelernt hatte. Heute zweifle ich nicht mehr, daß auch die Knöllchen an den Sprossen von *Hymenophyllum Ulei* Gallen sind. Sie stimmen in Bau und Stellung mit den Gallen am Sproß von *Hymenophyllum lineare* weitgehend überein. Die erneute Durchsicht der Präparate und Zeichnungen lehrte mich, daß ich damals bereits entleerte Gallen vor mir hatte. Blattgallen fand ich bei *Hymenophyllum Ulei* nicht. Ob nun die übrig bleibenden morphologischen Unterschiede zwischen *Hymenophyllum Ulei* und *H. ciliatum* noch zur Abtrennung einer besonderen Art ausreichend

---

1) CHRIST und GIESENHAGEN, Pteridographische Notizen, Flora Bd. 86, 1899, S. 79 f.

2) GIESENHAGEN, Die Hymenophyllaceen, Flora 1890.

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

sind, oder ob man, wie ROSENSTOCK[1]) will, den Gallenträger einfach als forma tuberosa zu *Hymenophyllum ciliatum* Sw. stellen soll, das mag vorderhand dahingestellt bleiben.

Erklärung der Figuren auf Tafel XV.

Fig. 1. Blattabschnitt von *Hymenophyllum lineare* mit zwei Gallen. (6 : 1.)
Fig. 2. Nackte Blattgalle von außen gesehen. (20 : 1.)
Fig. 3. Künstlich geöffnete Galle. (20 : 1.)
Fig 4. Zellgewebe am Rande der Galle. (240 : 1.)
Fig. 5. Die die Galle bewohnende Larve. (60 : 1).
Fig. 6. Kopf der Larve stärker vergrößert. (240 : 1.)
Fig. 7. Sproßabschnitt von *Hymenophyllum lineare* mit seitenständiger Sproßgalle. (8 : 1.)
Fig. 8. Längshalbierte Sproßgalle mit einer Larve in der Kammer.

---

41. Hans Preuß: Die boreal-alpinen und „pontischen" Associationen der Flora von Ost- und Westpreußen.

II. „Pontische" Associationen.

(Vorläufige Mitteilung.)

(Eingegangen den 23. Juni 1909.)

Allem Anschein nach folgten in Altpreußen ebenso wie in den benachbarten russischen Gebieten der Tundrenflora[2]) Wald- und Sumpfvegetation. Begünstigt wurde diese Entwicklungsphase durch den Seenreichtum unseres Baltikums. Steppenähnliche Verhältnisse wie sie der am Südrande des norddeutschen Flachlandes gelegene Lößstreifen besessen hat, sind unsern Provinzen kaum jemals eigentümlich gewesen, wenngleich nicht bestritten werden soll, daß sich unter dem Einfluß günstiger klimatischer und Bodenverhältnisse zeitweilig räumlich begrenzte Steppenformationen ausgebildet hatten (z. B. bei Thorn). Anklänge an die südosteuropäischen Vegetationsverhältnisse treten uns be-

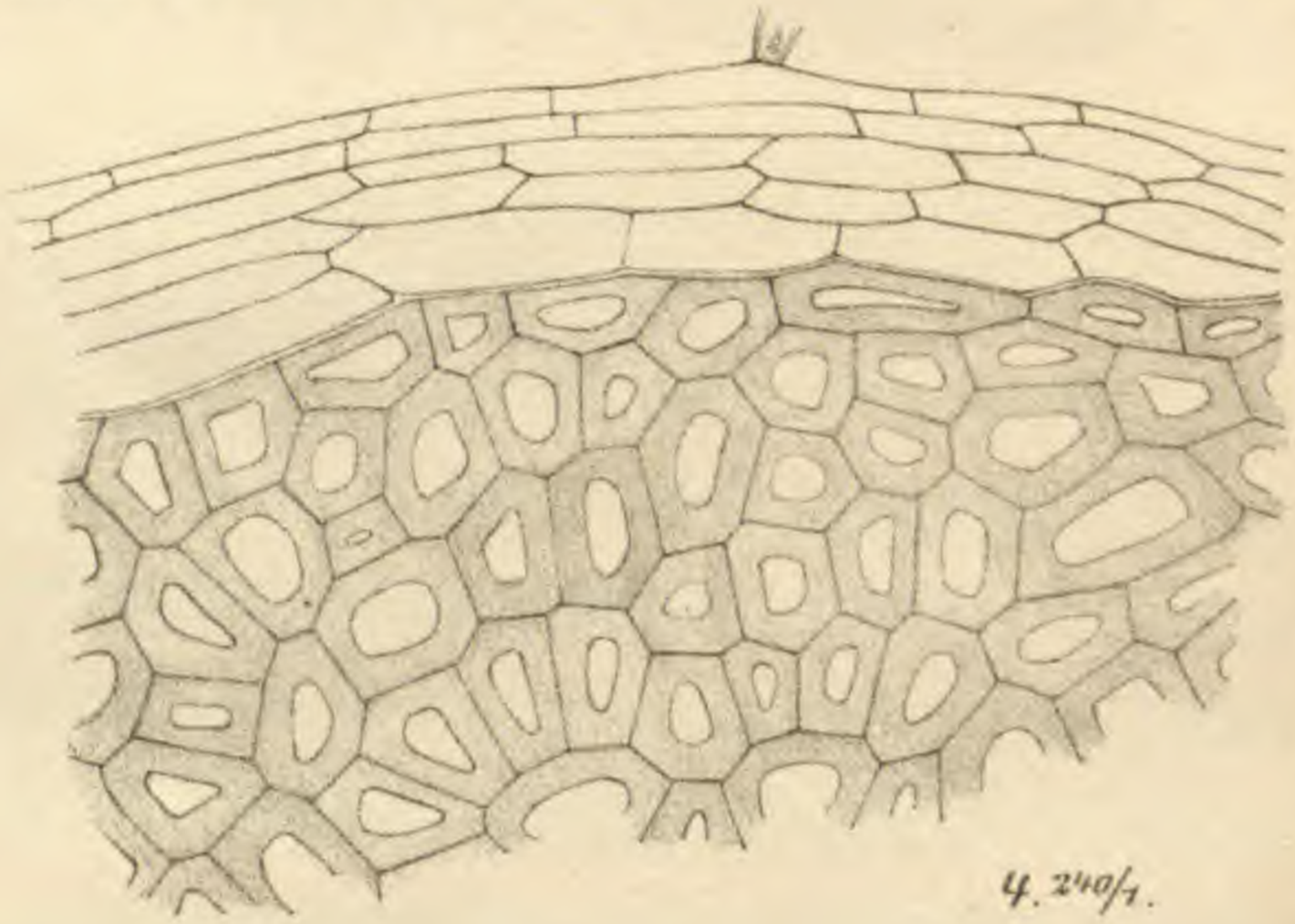
---

1) ROSENSTOCK, Beiträge zur Pteridophytenflora Südbrasiliens, Hedwigia, Bd. XLVI, S. 74.

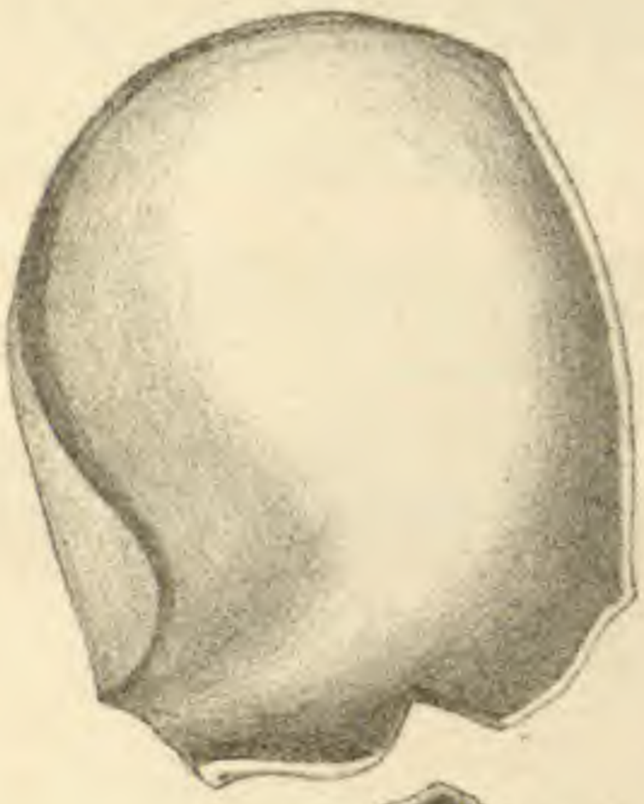
2) Während der letzten Vereisung, die Ost- und Westpreußen völlig bedeckte, fehlte bei uns jede höhere Pflanze. Auch in den Zeiten, als sich in Mitteldeutschland die berühmten NEHRINGschen Steppen ausbildeten, lagen unsere Provinzen noch in den Fesseln des Inlandeises.

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

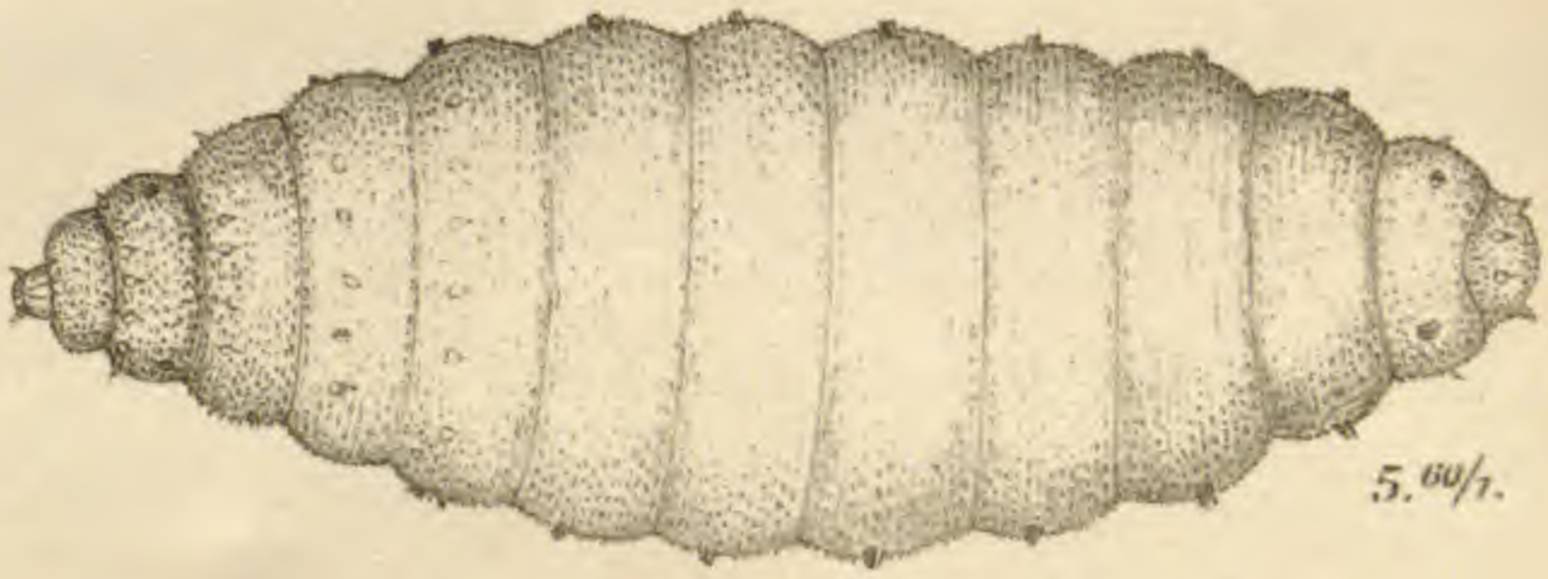
2. 20/1.



4. 240/1.



3. 20/1.



5. 60/1.

6. 240/1.

7. 6/1.

7. 8/1.

8. 8/1.

Giesenhagen gez.

E. Laue lith.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft

Jahr/Year: 1909

Band/Volume: 27

Autor(en)/Author(s): Giesenhagen Karl (Carl) Friedrich Georg

Artikel/Article: Über zwei Tiergallen an Farnen. 327-334