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

Die Anatomie von Epigaea repens L.

Von

F. M. Andrews.

Mit Tafel VI—VIII.

Epigaea repens findet sich in Neufundland, Kentucky und Michigan und führt hier die Namen: trailing Arbutus, Mayflower und Ground Laurel. Sie wächst im allgemeinen auf sandigem oder felsigem Boden, besonders in etwas schattigen und nicht sehr dichten Wäldern, und zwar sowohl in Nadel- als auch Laubholzwäldern. An manchen Stellen überzieht sie den Boden mit einer dichten Decke.

Es ist eine niederliegende, holzige Pflanze, deren ganzrandige, immergrüne Blätter alternierend am Stamm stehen. Letzterer ist mit steifen, braunen Haaren bedeckt. Die Stammspitze besitzt zum Teil farblose Drüsenhaare.

Die fortwachsende Spitze des Stammes erhebt sich etwa 10 cm über die Erdoberfläche und trägt frühzeitig im Frühjahr (von März bis Mai) einen oder mehrere Büschel von großen duftenden Blüten. (Fig. 1). An dem Hauptstamm entstehen eine Anzahl Seitenzweige, die im jungen Zustand beinahe ganz farblos sind, da sie von der dichten Belaubung des Hauptstammes mehr oder weniger verhüllt werden. Sie bilden sich besonders während der Wachstumsperiode, können jedoch auch künstlich durch Feuchtigkeit hervorgerufen werden, wenn man eine Anzahl von Pflanzen in einem Gefäß hält. Die Seitenzweige sind mit einem sehr dichten Kleide von Haaren bedeckt, die im entwickelten Zustande vielzellig sind. Viele von ihnen sind Drüsenhaare und sondern einen Flüssigkeitstropfen ab. Besonders reichlich geschieht dies, wenn man die Pflanze in feuchter Atmosphäre hält (Fig. 15, Taf. VII). Vielleicht spielen diese Drüsenhaare vermöge ihrer Ausscheidungen eine Rolle bei der Lösung und Absorption von Nährstoffen aus dem humosen Boden, in welchem die Pflanzen wuchsen.

Fig. 15, Taf. VII gibt eine Darstellung von dem Bau der Drüsenhaare und zeigt auch einen Flüssigkeitstropfen am Ende.

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

Dies ist kugelförmig, von größerem Durchmesser als der Stiel und besteht aus vielen Zellen, die viel kleiner sind als die Stielzellen. Die Haare entstehen in der Epidermis und sind zuerst als kleine einzellige papillöse oder runde Erhebungen sichtbar, die dann rasch wachsen und sich teilen. Wenn das Längenwachstum des Stieles beinahe beendet ist, teilt sich die Endzelle weiter in kleine Zellen, die dann die oben erwähnte kugelige Anschwellung bilden. Wie Fig. 14, Taf. VIII zeigt, besteht ein Haar im Durchschnitt aus sechs peripheren und einer zentralen Zelle, doch ist diese Zahl nicht konstant. Die Zellen des Stieles sind mehr oder weniger langgestreckt, die des Endes annähernd isodiametrisch, doch kommen gelegentliche Ausnahmen vor. Alle besitzen ziemlich große Zellkerne, besonders große aber die Zellen des reifen Köpfchens, deren Funktion die obenerwähnte Sekretion ist. Sie nehmen etwa $^1/_4$ des ganzen Zellraumes ein. Auch das Plasma ist sehr reichlich. Plasmaströmung ist in allen Haarzellen, besonders aber in den Stielzellen zu beobachten.

Der Stamm von *Epigaea* (Fig. 1, Taf. VI). Die Zellen der Epidermis sind in der Flächenansicht polygonal und in der Längsrichtung des Stammes gestreckt. An den jungen Teilen sind zahlreiche Spaltöffnungen vorhanden, die jedoch (wie auch in einigen andern später zu beschreibenden Fällen) nicht immer die beiden üblichen Schließzellen besitzen. Zuweilen hat sich nur eine gebildet, während die andere nur unvollkommen oder garnicht entwickelt ist. Doch ist in allen Fällen eine Öffnung vorhanden. Auch noch in ziemlicher Entfernung von der wachsenden Stammspitze sind an dem niederliegenden Stengelteile Spaltöffnungen oder Spuren davon zu sehen. Doch verschwinden sie schließlich in dem Maße als die Epidermis älter und der Stamm blattlos wird. Das Wachstum der jungen Seitenzweige, die in den Blattachseln entspringen, ist sowohl im feuchten Raume als auch am natürlichen Standorte ziemlich energisch. Ich beobachtete einen Zuwachs von 1 cm in 48 Stunden.

Querschnitt des Stammes. Mikrotomschnitte durch in Paraffin eingebettetes Material geben gute Resultate nur bei den jungen Stengelteilen, für ältere sind sie nicht anwendbar, da das Paraffin nicht fest genug ist, um die holzigen, harten Stücke beim Schneiden festzuhalten. Doch lassen sich von den älteren Stengelteilen bei einiger Sorgfalt sehr gute Freihandschnitte anfertigen, die sich dann durch allmähliches Übertragen in Glyzerin unter dem mit Kanadabalsam umrandeten Deckglas unbegrenzt lange halten. Sie werden vollkommen klar und sind ausgezeichnet zum Studium geeignet. Die verschiedenen Färbungen, die ich anwandte, werde ich bei Gelegenheit angeben.

Die Epidermis des Stammes besteht aus einer Zellage, die Zellwände sind an den jungen Stengelteilen nur mäßig verdickt. Hie und da ist eine Spaltöffnung durchschnitten, deren Atemhöhle nicht groß ist. An den alten Stengelteilen sind alle Epidermiszellen viel dickwandiger, und zwar besonders an ihren

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

Außenwänden, die oft mehreremale so dick sind als die Innenwände (Fig. 23, Taf. VIII). Die Zellwände der Schließzellen sind gewöhnlich enorm verdickt, besonders an den Innenseiten, bisweilen so sehr, daß das Lumen fast ganz verschwunden ist (Fig. 23, Taf. VIII).

Die älteren Epidermiszellwände zeigen eine leicht gelbliche Farbe, die sich bei Anwendung von Chlorzinkjod sehr verstärkt und mithin von der Anwesenheit von Kutin herrührt. Die Kutinisierung erstreckt sich auch auf eine oder mehrere der subepidermalen Zellagen der Rinde. Letztere (Fig. 23, Taf. VIII) besteht aus 10—20 Reihen von Zellen, zwischen denen sich große Interzellularen befinden. Die der Epidermis benachbarten Rindenzellnn sind ziemlich klein, die tiefer liegenden größer. Der Inhalt der Rindenzellen wird zu gewissen Zeiten tief rotbraun gefärbt, wenn Chlorzinkjod einwirkt, und erweist sich somit als stark tanninhaltig. An die innere Rindenzellschicht schließen sich Bastzellen an (Fig. 23 C), deren Wände sehr stark verdickt sind. Sie bestehen in jugendlichem Zustand aus Zellulose, werden aber später, wie die Phloroglizin-Salzsäure-Reaktion zeigte, stark verholzt. Ihr plasmatischer Inhalt ist verschwunden, sie besitzen lange Tüpfelkanäle (Fig. 22, C), die Mittellamella ist deutlich sichtbar, in den Winkeln ist oft ein schwach entwickelter Zwickel bemerkbar. Die Bündelscheide ist schwach entwickelt und schwer zu erkennen (Fig. 22, Taf. VIII, H).

Das Phloem besteht aus 10—20 Reihen von ziemlich kleinen unregelmäßigen Zellen (Fig. 22). Die Siebröhren sind viel weiter als die andern Zellen, gelegentlich sieht man auch die außerordentlich kleinen Geleitzellen. Alle Phloemzellen sind dünnwandig und leicht braun gefärbt. Die Markstrahlen des Holzes setzen sich in das Phloem fort und sind leicht durch ihre regelmäßige Struktur kenntlich. Das Kambium ist nicht sehr tätig, der Stengel erreicht demgemäß nur geringe Dicke. Der Übergang von den rechtwinkligen oder prismatischen Kambiumzellen zu den Holzzellen ist ziemlich unvermittelt, was mit der Trägheit des Kambiums zusammenhängt.

Das stark entwickelte Xylem besteht hauptsächlich aus Holzfasern und Gefäßtracheïden.

Spiralgefäße sieht man gelegentlich an dem inneren Rande des Xylems. Die Wände sind stark verdickt und oft von langen Kanälen durchsetzt (Fig. 22). Die jungen Markzellen sind dünnwandig und lebendig, später treten zweierlei Zellen auf (Fig. 20). Ein Teil bleibt dünnwandig, büßt aber seinen lebendigen Inhalt ein. Der andere besteht aus kleineren dickwandigen, getüpfelten Zellen, welche reichlich Stärkekörner führen und zwischen den großen dünnwandigen zerstreut liegen.

Die Stärke ist, wie es auch andere spezifisch schwerere Inhaltsbestandteile der Zelle tun, in das untere Zellende gesunken. Auch die Mittellamella ist oft zwischen den Tüpfelkanälen verdickt und gewährt ein perlschnurartiges Aussehen (Fig. 19 B). Die großen dünnwandigen Markzellen haben seichtere Tüpfel.

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

die in der Flächenansicht als kleine Poren erscheinen (Fig. 20 c). Die Jahresringe sind sehr ausgeprägt, desgleichen die Markstrahlen, die in Form von scharf begrenzten Linien durch das Xylem in das Phloem hineinlaufen.

Längsschnitte zeigen alle diese Zellen stark verlängert. Nur die kleinen dickwandigen Markzellen, deren charakteristische Verdickungen auch auf den Längsschnitten deutlich hervortreten, sind in transversaler Richtung mehr ausgedehnt. Die dünnwandigen Markzellen sind etwa dreimal so lang als breit.

Was das Spitzenwachstum des Stengels und der Wurzel sowie die Struktur der letzteren anbetrifft, so ist nichts bemerkenswertes hierüber zu berichten. Höchstens wäre erwähnenswert, daß das Xylem der Wurzel schon sehr früh, wenn letztere noch sehr klein sind, einen vollständigen Zentralzylinder bildet, dessen Elemente sehr stark verdickt sind. Auch fallen einige zerstreute besonders starke Gefäße auf.

Das Blatt. Die Dimensionen der Blätter schwanken nach Alter und Lage zwischen 2—7 cm Länge und 1—3 cm Breite. Sie sind mehr oder weniger oval im Umriß, gewöhnlich herzförmig an der Basis, rauh auf der oberen und haarig auf der unteren Seite, immergrün, dick und ledrig. Ober- und Unterseite sind etwa gleich grün. Die Blattstiele sind gleichfalls mit Haaren bedeckt. Die Aderung ist eine ganz ungewöhnlich feine, das Blatt kann geradezu als Muster einer feinen Aderung gelten.

Struktur des Blattes. Die Epidermis der Ober- und Unterseite hat stark verdickte Wände. Das Zellumen ist stark reduziert. Die radialen Wände der Zellen in einiger Entfernung von den Adern, haben einen geschlängelten Verlauf (Fig. 17, Taf. VII), sollten also ganz besonders fest in einander verzahnt sein, doch ist die Elastizität nicht sehr groß, da die Blätter jeden Alters und jeder Größe, wenn sie stark gebogen werden, leicht in der Epidermis einreißen. Die radialen Wände sind fernerhin durch eine große Zahl weiter und tiefer Kanäle ausgezeichnet. (Fig. 10, Taf. VII). Diese Tüpfel können leicht mit den scharfen, oben erwänten Falten der Wände verwechselt werden. Besonders gut sind sie über den Adern zu sehen. Die Zellen der Epidermis enthalten gewöhnlich kein Chlorophyll, wenngleich in einzelnen Fällen Spuren davon zu sehen sind. Man muß sich natürlich hüten, gelegentlichen, durch den Schnitt verursachten Vermischungen der Zellinhalte Bedeutung beizulegen, eine Vorsicht, die oft genug von Beobachtern vernachlässigt wird.

Die Schließzellen haben wie gewöhnlich reichliches Chlorophyll und einen sehr deutlichen Zellkern, sie führen außerdem große Stärkekörner und Öltropfen. Die Epidermiszellen zeigen gewöhnlich reichliches Plasma mit deutlichem Kern. Über den Adern sind die radialen Epidermiszellwände nicht geschlängelt. (Fig. 17 u. 18). Gewöhnlich ist über jeder Atemhöhle nur eine Spaltöffnung. Fälle, in denen mehrere Spaltöffnungen zu einer

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

Atemhöhle gehören, sind selten. Sie konmen nach Tschirch[1]) bei einigen Begonien, wie *B. mauricata*, *spathulata*, *Dregei*, *heracleifolia*, wo 2—6 zusammen über derselben Atemhöhle anzutreffen sind, sowie bei *Papaver somniferum* vor. Auch für *Saxifraga sarmentosa* wird es angegeben.[2]) Dieses seltene Vorkommen habe ich auch in einigen Fällen bei *Epigaea repens* beobachten können. Meine Aufmerksamkeit wurde zuerst auf diese Tatsache durch die gelegentliche Beobachtung von zwei dicht nebeneinander gelagerten Spaltöffnungen gelenkt, und Querschnitte zeigten mir, daß sie in der Tat sich über ein und derselben Atemhöhle befanden (Fig. 21, Taf. VII). In anderen Fällen fand ich gar 3 und 4 vereinigt. Die Spaltöffnungen von *Epigaea* erscheinen nie als Zwillingsspaltöffnungen, doch habe ich dies bei einer anderen Pflanze, die ich demnächst zu beschreiben gedenke, beobachtet. Zwischen den Spaltöffnungen lagen gewöhnlich zwei oder mehrere Epidermiszellen. Bloßes Vorkommen von dicht nebeneinander gelagerten Spaltöffnungen gestattet übrigens noch keinen Rückschluß auf eine gemeinsame Atemhöhle. Das zeigt erst ein genauer Querschnitt. In Fig. 21, Taf. VII war es nur möglich, zwei von den vier vorhandenen Spaltöffnungen darzustellen.

Eine andere Eigentümlichkeit der Spaltöffnungen an Blättern und Stengeln ist die schon oben erwähnte mangelhafte Entwicklung der einen Schließzelle. Die Spaltöffnungen kommen sowohl auf der Ober- als auch der Unterseite, doch zahlreicher auf der letzteren, vor. Das Mesophyll des Blattes besteht aus großen, dünnwandigen, dicht mit Chlorophyll erfüllten Zellen, zwischen denen weite Interzellularen vorhanden sind. Querschnitte durch die Gefäßbündel des Blattes (Fig. 24, Taf. VII) zeigen sehr dickwandige, verholzte Xylemzellen und leicht gefärbte, zarte Phloemzellen. Die Siebröhren sind weit.

Die Blüte von *Epigaea repens*. Die Blüten erscheinen von März bis Mai. Ihre Farbe schwankt zwischen weiß und rosa. Sie sind sehr wohlriechend. Sie stehen an den Enden der kleinen Zweige in Büscheln (Fig. 1, Taf. VI) und sind ziemlich groß, nämlich 1,5 cm lang und 1 cm breit. Der Kelch besteht aus fünf imbrikaten lanzettlichen Kelchblättern (Fig. 3 Taf. VI). Die Korolla ist tellerförmig. Sie hat gewöhnlich fünf Zipfel (Fig. 2, Taf. VI). Doch fand ich auch Exemplare mit vier und andere mit sechs Zipfeln. So zeigt z. B. Tafel VI eine Korolla mit sechs Zipfeln. Die Korolla ist viel länger wie der Kelch (Fig. 2, Taf. VI). Die Blütenröhre ist innen stark behaart (Fig. 4, Taf. VI). Bei starker Vergrößerung erscheinen diese Haare ganz durchsichtig. Sie haben (Fig. 9, Taf. VII) eine ziemlich dicke, außen rauhe Wand. Die Zellen zeigen eine sehr schöne Plasmaströmung; das Plasma strömt nach allen Richtungen in dem

---

[1]) Tschirch, Angewandte Pflanzenanatomie. Bd. I. p. 433, 437. Fig. 489. 1889.

[2]) Vivani, Della struttura degli organ. element. tom. I. Fig. 4. p. 151, zitiert bei de Bary, Vergleichende Anatomie etc.

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

reich verzweigten System von Plasmabändern, die im Zellraum ausgespannt sind. Jede zweite Querwand ist sehr stark und ausgebogen. Es macht den Eindruck als ob die dünnwandigen Querwände erst durch spätere Zellteilungen angelegt werden.

Die Haare können sich verzweigen. Der Zellkern ist im Leben gewöhnlich schwer zu sehen, tritt jedoch nach Färbung mit 1 % Methylgrünessigsäure sehr deutlich hervor. Außerdem sind viele kleine Öltröpfchen bemerkenswert (Taf. VII, Fig. 9 A). Die Epidermis der Ober- und Unterseite der Blumenkronzipfel ist stark gerunzelt (Fig. 11 und 13, Tafel VII). Auch in diesen Zellen ist Öl in feinen Tröpfchen enthalten. Die Zellen der Zipfel haben regelmäßige Form. Die äußeren Epidermiszellwände sind etwas stärker als die inneren.

Die Staubgefäße, deren 10 vorhanden sind, sind mit der Röhre verwachsen und haben lange Filamente (Fig. 4, Tafel VI), die nahe der Basis einen Filz von Haaren tragen (Fig. 5, Taf. VI) Die Antheren sind dithezisch, oblong und öffnen sich durch einen Längsriß. Die Pollenkörner bleiben in Tetraden zusammengelagert (Fig. 6, 7, 8, Taf. VII). Das Pistill besteht aus einem eiförmigen, mit Haaren bedeckten, aus fünf Blättern zusammengesetzten und demgemäß fünffächrigen Fruchtknoten um einen schlanken Griffel mit fünfzipfliger Narbe (Fig. 3, Taf. VI). Die Kapsel ist kugelig, etwas zusammengedrückt und lokulizid. Die Blüte ist heterostyl und oft diözisch.

Der Pollen wächst, wie ich fand, am besten in einer 3,5 % Zuckerlösung, der 1 Teil Gelatine beigefügt ist.

Figuren-Erklärung.

Fig. 1. Zweigende von *Epigaea repens* mit Blüten. Natürliche Größe.
Fig. 2. Einzelne Blüte, etwa 2 mal vergrößert.
Fig. 3. Einzelne Blüte, geöffnet, Korolla und Staubgefäße entfernt, um den Kelch und den Stengel zu zeigen, ca. 5 mal vergrößert.
Fig. 4. Korolla aufgeschnitten, um die Insertion der Staubgefäße und die Haare zu zeigen, ca. 2 mal vergrößert.
Fig. 5. Einzelnes Staubgefäß, ca. 10 mal vergrößert.
Fig. 6—8. Pollenkörner, ca. 50 mal vergrößert.
Fig. 9. Zelle von einem Haar an der Innenseite der Korolla ca. 450 mal vergrößert.
Fig. 10. Zelle der Blattoberseite mit Tüpfeln, ca. 450 mal vergrößert.
Fig 11. Zelle von der Unterseite der Blüte, die gerunzelte Oberfläche zeigend. ca. 540 mal vergrößert.
Fig. 12. Dasselbe im Querschnitt, ca. 450 mal vergrößert.
Fig. 13. Epidermiszelle der Oberseite der Blüte, ca. 450 mal vergrößert.
Fig. 14. Querschnitt durch ein Haar von einem jungen Stengel, ca. 150 mal vergrößert.
Fig. 15. Oberflächenansicht des Endes eines solchen Haares, ca. 150 mal vergrößert.

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

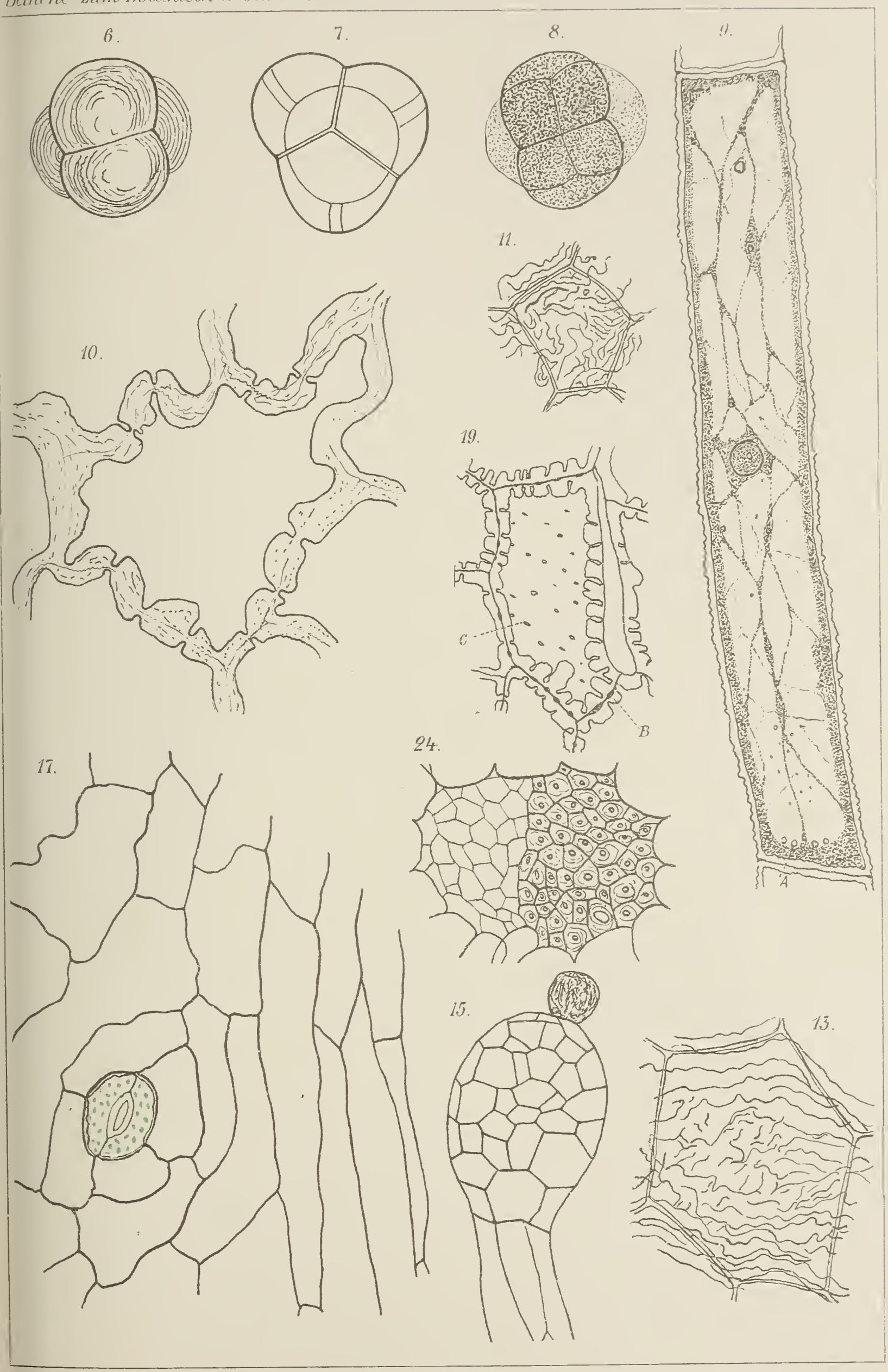
Fig. 16. Ein Stück der Epidermis der Blattoberseite mit Spaltöffnungen, ca. 450 mal vergrößert.
Fig. 17. Dasselbe von der Blattunterseite nahe einer Ader, ca. 450 mal vergrößert.
Fig. 18. Dasselbe von der Blattoberseite nahe einer Ader, ca. 450 mal
Fig. 19. Zelle aus dem Mark mit Tüpfeln, ca. 540 mal vergrößert.
Fig. 20. Große und kleine Markzellen. Die kleinen enthalten Stärke, ca. 450 mal vergrößert.
Fig. 21. Querschnitt durch ein Blatt mit zwei Spaltöffnungen über einer gemeinsamen Atemhöhle, ca. 450 mal vergrößert.
Fig. 22. Querschnitt durch das Xylem, ca. 450 mal vergrößert.
Fig. 23. Querschnitt durch die Rinde, ca. 450 mal vergrößert.
Fig. 24. Querschnitt durch ein Gefäßbündel des Blattes, ca. 540 mal vergrößert.

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

Andrews gez. Verlag von Georg Thieme in Leipzig. Lith. Anst. v. Arndt Jena.

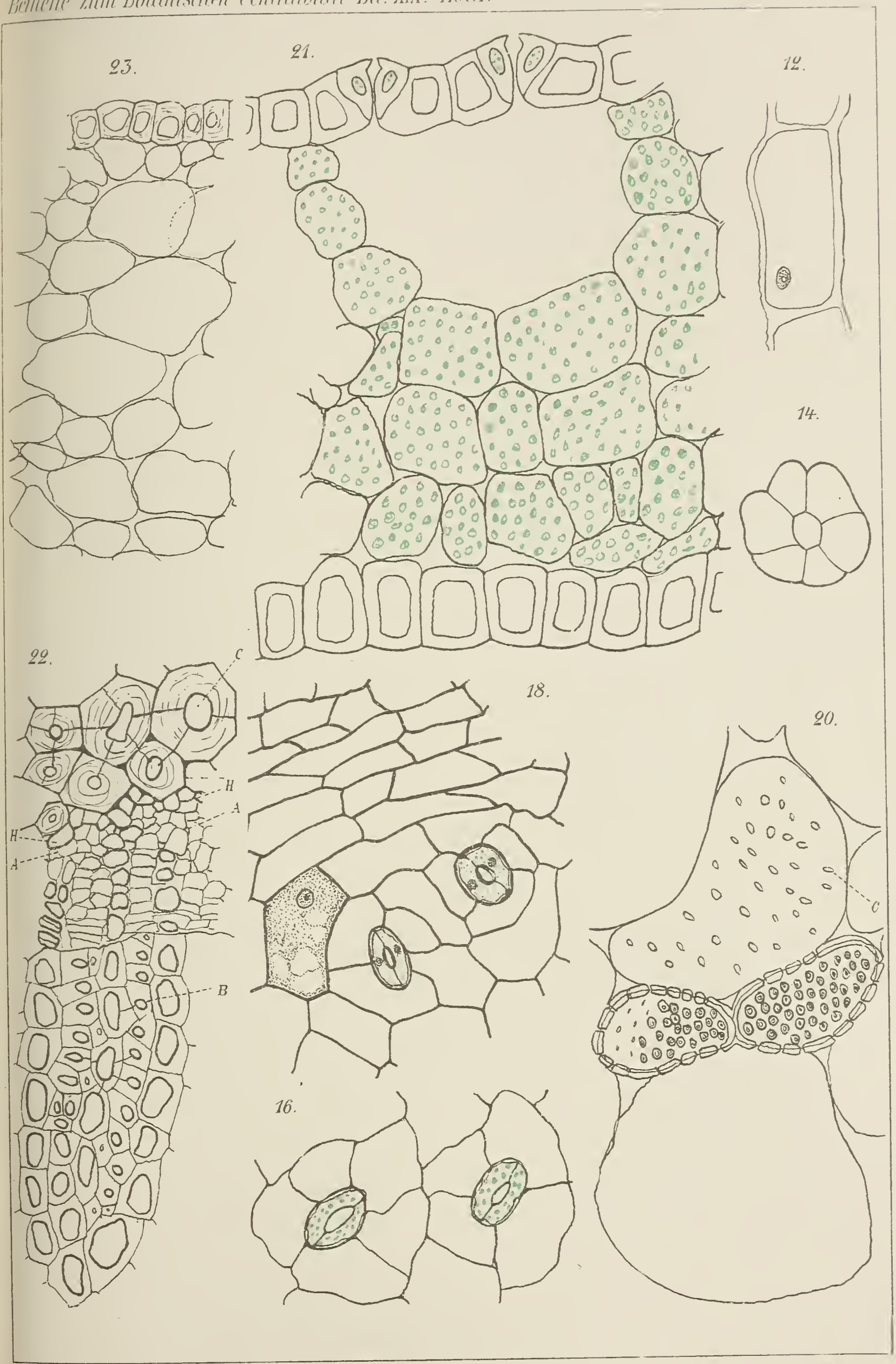
© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

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



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

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



Andrews gez. Verl. von Georg Thieme in Leipzig. Lith. Anst. v. J. Arndt Jena.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Botanisches Centralblatt

Jahr/Year: 1906

Band/Volume: BH_19_1

Autor(en)/Author(s): Andrews F. M.

Artikel/Article: Die Anatomie von Epigaea repens L. 314-320