FLORA.

№ 46.

Regensburg. 14. December. **1849.**

Inhalt: Original-Abhandlungen. Hoffmann, über die Wurzeln der Doldengewächse. Sauter, zur Beleuchtung einiger Angaben Brittinger's. — Literatur. Discours de reception de Mr. Grenier. Auszug aus den Sitzungs-Protokollen des naturwissensch. Vereins in Halle. — Nekrolog. Dr. Hagenbach in Basel. — Anzeigen. Funk, verkäufl. spanische Pflanzen. Fr. Hofmeister, Gesuch von Pflanzensammlungen. — Verkehr der k. botan. Gesellschaft im October und November 1849.

Ueber die Wurzeln der Doldengewächse, von Professor H. Hoffmann in Giessen.

(Fortsetzung von Nro. 2. 1849.)

(Hiezu Tafel III.)

Ehe ich zu der Beschreibung anderer Arten von Doldenwurzeln übergehe, will ich hier Einiges in Betreff der Möhre nachtragen, was mir das Studium der Entwicklungsgeschichte dieser Pflanze ergeben hat.

Nachdem bei der wilden Möhre die linienförmigen Cotyledonarblätter sich — was sehr lange dauert — der geborstenen, leeren Fruchthülle entledigt haben — Fig. I., 1. 2. 3. — richten sich dieselben empor, und sobald sie anfangen, sich zu entfalten, sieht man in der Spalte zwischen ihnen den ersten Anfang der Knospe (Fig. I. 4., wo der neue Cotyledon an der Basis abgeschnitten ist). Zu dieser Zeit, wo die ganze Pflanze nur etwa Zoll hoch ist, zeigen sich doch schon im Innern sehr bemerkenswerthe Unterschiede im oberen und unteren Theile. Ueberall nimmt die Mitte des Stammes ein Gefässbündel ein, allein die Natur dieser Gefässe ist verschieden, je nachdem man sie im abwärts- oder im aufwärts-wachsenden Theile, oberhalb oder unterhalb des Wurzelhalses (Lebensknotens) untersucht. Während nämlich im Wurzeltheile ausschliesslich gestrichelte Gefässe gefunden werden, entdeckt man im oberen Theile, vom Lebensknoten an, diese und ausserdem abrollbare Spiralgefässe und Ringgefässe. Auch die gestrichelten Gefässe zeigen in diesem

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr05964-0726-8

oberen Theile eine etwas veränderte Beschaffenheit, die Striche sind nämlich so kurz, breit und abgerundet, dass sie den punktirten Gefässen sich nähern (Fig. 5).

Nachdem sich das Federchen zu einem Blatte entfaltet und etwa auf eine Zolleslänge vergrössert hat, beginnt es, an seiner Basis seitwärts sich zu spalten, und aus dieser Spalte kommt das zweite Blatt hervor, Fig. 6. Man sieht also hier bereits auf der ersten Entwicklungsstufe denselben Typus der Blattscheidenbildung, welcher die ausgebildeten Schirmpflanzen so sehr auszeichnet. Bekanntlich hat Bernhardi (Linnaea VII. 575) derartige und noch auffallendere Formen auch bei anderen Schirmpflanzen-Keimlingen, z. B. bei *Prangos ferulacea*, *Bunium Bulbocastanum* u. s. w. beobachtet.

Da in der Wurzel der jungen Möhre anfänglich keine ächten Spiralen vorkommen, so liess mich dies bezweifeln, ob die in der Markscheide ausgebildeter Wurzeln vorkommenden derartigen Gebilde in jeder Beziehung mit den ächten Spiralen übereinstimmten. Bei 135maliger Vergrösserung tritt noch kein deutlicher Unterschied hervor. Eine genaue Untersuchung bei 570maliger Vergrösserung ergab jedoch Folgendes. Beim Abreissen des Gefässes geht in der That ein theilweises Abrollen vor sich, Fig. 7, dasselbe ist jedoch unvollständig und gerade durch das Winkelige der Fäden und durch deren stellenweise festere Cohärenz bestimmt unterschieden. Wie es sich hier bei den Luftgefässen aus der Markschichte der Gartenmöhre verhält, ebenso ist es auch bei der wilden Möhre; und dieser kleine Unterschied zwischen den Spiroiden unter der Erde und den Spiralen in den oberirdischen Theilen bleibt sich bei allen Doldengewächsen, soweit meine Untersuchungen reichen, immer gleich.

Bei der weiteren Entwickelung des secundären Blattes entfalten sich an dessen oberem Ende die drei Blattzipfel; das Gefässbündel des Blattstieles theilt sich an derselben Stelle in 3 Hauptäste, von denen unregelmässig alternirend eine Anzahl einzelner oder zu zweien liegender, sehr feiner Spiralen abgehen, deren Enden sich endlich in den Blattspitzen umbiegen und so in einander laufen.

Anthriscus Cerefolium Hoffm.

Während der ersten Tage seiner Entwickelung zeigt der Keim bereits ein centrales Gefässbündel, welches unterhalb des Lebensknotens aus beinahe ringförmig-gestreiften Gefässen besteht, den jungen Ringgefässen ähnlich, nur mit weit dichterer Lage der Ringe. Zu dieser Zeit enthalten die Gefässe eine Flüssigkeit. Fünf Wochen

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05964-0727-3

nach dem Aussäen des Samens hatte der Keimling bereits 3 Zoll Länge, Fig. II. 1., und nun enthielten die Gefässe, wie späterhin fortwährend, Luft. Das Gefässbündel besteht zu dieser Zeit aus 6 bis 8 Gefässen, welche durch gestreckte Zellen sehr fest mit einander verbunden werden. Nach aussen sind sie von weichen, prosenchymatischen Zellchen umgeben, welche die zukünftige Bast- und Holzschichte vorbilden; sie gehen allmählig in das lockere Parenchym des Rindenmarkes über; das Ganze ist bedeckt von abgerundet viereckigen Rindenzellen, Fig. II. 4., in deren Innerem eine bräunliche, körnige Sustanz abgelagert ist, welche sich in Berührung mit Eisensulphat nur schwach verfärbt. Auf dieser Stufe der Entwickelung enthält die Pflanze keine Stärke. In dem sechs Wochen alten Würzelchen dagegen findet man statt deren eine gummiartige oder schleimige Materie in den Zellen, welche mit wässriger Jodtinctur eine gelbe, krümelige Masse in den Zellen bildet. In der achtwöchigen Wurzel findet sich der erste Anfang eines Markes, welches genau im Lebensknoten liegt. Es ergibt sich übrigens, dass dieser nicht nothwendig an oder unter der Erde liegen muss; so zeigt Fig. II. 2., dass er sich sogar bedeutend über die Erde erheben kann und trotzdem denselben scharfen Absatz bildet, wie sonst. In dem glatten, stengelartigen Wurzelstücke zwischen *a* und der Erdoberfläche bei *d* sind nämlich ebensowenige abrollbare Spiralen, wie weiter unten, während dieselben in den Blattstielen sehr leicht zu entdecken sind. Das Mark nimmt anfangs nur den Knoten selbst ein, wie die punktirte Linie bei *a* bezeichnet, es ist zu dieser Zeit frei von Stärke, enthält dagegen eine krümelige Materie in grosser Menge, welche kein Oel zu sein scheint. In der 11 Wochen alten Pflanze dagegen hat das Mark sich nach oben in den Stengel verlängert, ohne scharfen Absatz zu bilden, Fig. 3., während nach unten die aus einander gedrängten Gefässe wieder nach innen laufen und so das Mark abwärts ziemlich scharf begränzen. Statt eines wirklichen Markes zieht sich dann nur ein schwacher Streifen lockeren Prosenchyms, aus sehr weiten, kurzen Zellen gebildet, im Centrum des Gefässbündels tiefer hinab. Jetzt war in mehreren Exemplaren auch die Anwesenheit von etwas Stärke im Mark mittelst Jod sicher nachzuweisen, während andere, auf gleicher Stufe stehende Exemplare nichts davon erkennen liessen. Auch in den ausgebildeten Pflanzen suchte ich vergeblich nach Stärke; sowohl bei solchen Exemplaren, welche eben erst Stengel trieben, als bei solchen, welche mit fast

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05964-0728-9

reifen Früchten versehen waren. Oeltropfen findet man erst in der 2—3 Zoll langen Wurzel, und zwar in der Rindenmarkschichte, übrigens in geringer Menge und klar von Farbe.

Die Seitenverzweigungen sind anfangs, selbst noch bei ½ Linie Länge, gänzlich gefässlos und bestehen blos aus einem zelligen Divertikel der Rindenmark-Zellenschicht, von der allgemeinen Oberhaut der Wurzel überzogen. Erst allmählig zweigt sich ein Luftgefäss in dieselben ab.

Die ausgewachsene Wurzel einer Pflanze, welche fast reife Früchte gebildet hatte, zeigte an der Stelle des früheren Markes eine durch Zerreissung und Absterben des Zellgewebes gebildete unregelmässige Höhle. Markstrahlen bemerkt man nicht, die Holzschicht mit den Gefässen ist nach aussen und innen scharf begränzt; darüber lagert sich eine Bastschichte — schon in der jüngeren Pflanze durch dichteres, dunkler gefärbtes Prosenchym vorgebildet — welche bald, aber unmerklich, in das lockere Rindenmark übergeht.

Torilis Anthriscus Gmel.

Bereits nach dem Aussäen des Samens hatte das junge Pflänzchen die Länge eines Zolles erreicht; an seinem Wurzeltheile war es mit einigen feinen Härchen besetzt, Fig. III. 1. (ein solches vergrössert bei III. 2.), der obere Theil färbte sich mehr und mehr grün. Der Stamm enthielt abrollbare Spiralgefässe, welche ohne die geringste Unterbrechung oder Zusammensetzung von dem Wurzelhalse bis zu dem Verzweigungspunkt gehend, zu 2—3 ein Bündel bildeten und zu dieser Zeit noch keine Spur von Luft enthielten. Selbst 11 Tage nach dem Aussäen, bei einer Totallänge von 1½ Zollen, war in den Gefässen noch keine Luft zu entdecken. Oben vertheilten sich dieselben in die beiden Cotyledonarblätter, Fig. III. 3., ohne einen Zweig in die noch reinzellige Endknospe abzugeben. Nach wenigen Tagen hat sich die Zahl dieser Gefässe bereits über das Doppelte vermehrt. Die zahlreichen Zweige von ausserordentlicher Feinheit bilden ein Netz über das ganze Blatt, welches nach aussen von einer Randader begränzt wird. Die Zusammensetzung der Spiralgefässe findet hier unter den verschiedensten Winkeln Statt, wie z. B. Fig. III. 4. zeigt. Das centrale Gefässbündel des Stammes enthält ausser den abrollbaren Spiralen noch gestrichelte Gefässe, welche von saftigen gestreckten Zellen zusammengehalten werden. Daran schliessen sich nach aussen grössere gestreckte Zellen, in deren manchen zwei und mehrere grünlich-gelbe

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05964-0729-7

Zellenkerne liegen; letztere haben eine verschiedene Lage in der Zelle, sind übrigens selten an den Seitenwänden befestigt. Das Ganze ist von der Oberhaut überzogen, welche sowohl am Blatt, als am Stengel bereits Spaltöffnungen zeigt, Fig. III. 5.

Innerhalb der Wurzel gehen die Gefässe bis nahe zur äussersten Spitze, welche von ungewöhnlich lockeren, abgerundeten Zellen zusammengesetzt wird. Die Gefässe Fig. III. 6. haben eine grosse Aehnlichkeit mit jungen Spiralen, aber ihre weitere Entwicklung zeigt ihre Verschiedenheit. Sie gehören zu der Abtheilung der gestrichelten Gefässe, wenigstens alsdann, wenn ihre Formen völlig deutlich erkannt werden können; sie kriechen zwischen den gestreckten Zellen während der Entwicklung vorwärts und besitzen zu dieser Zeit keine deutliche eigene Haut. In der reifen Wurzel Fig. III. 10. sind sie von gewöhnlichen gestrichelten Gefässen nicht verschieden, zeigen übrigens theilweise eine nahe Verwandtschaft mit abrollbaren Spiralgefässen. (Vergl. Fig. III. 7. Gefässe aus der Markscheidenschichte, fünfhundert und siebzigfach vergrössert.) In der Holzschicht nähern sie sich durch Form und Zeichnung theilweise den punktirten Gefässen (Fig. III. 8.), welche dort überwiegend sind. — Auf der zuletzterwähnten Figur sieht man die benachbarten Zellen durchschimmern. Die elliptischen Zeichnungen entsprechen bald der Mitte, bald der Zusammenfügung der Zellen. Das Mark, welches sich in der heranwachsenden Wurzel sehr tief in die Wurzel fortsetzt, geht gegen die Reife hin mehr oder weniger verloren, wie der Querschnitt Fig. III. 9. zeigt; in Folge dessen findet man dann eine Höhlung von unregelmässiger Gestalt. Daran schliesst sich in ganz allmähligem Uebergang die Holzschichte an, welche ziemlich hart und holzartig ist, wie bei den meisten einjährigen Schirmpflanzen. In ihr sind die Gefässe ohne Ordnung zerstreut. Markstrahlen sind nicht zu unterscheiden. Die breite Holzschicht nimmt den grössten Theil der Wurzel ein; sie wird nach aussen begränzt durch eine schwache Bast- und Rindenschichte, welche nichts Eigenthümliches zeigen.*) Milchgefässe finden sich in dieser Wurzel nicht, auch bemerkt man nur einzelne Oeltropfen, und zu keiner Zeit, weder bei jungen noch bei reifen Pflanzen, fand ich Stärke.

Petroselinum sativum Hoffm.

Vierzehn Tage nach dem Aussäen war im Innern des Stämmchens ein bereits lufthaltiges Gefässbündel, aus etwa vier continuirlich

*) Vergl. die Möhre a. a. O. T. 1. fig. 8 u. 11.

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr05964-0730-8

fortlaufenden Gefässen bestehend, zu erkennen. Sie waren umgeben von gestreckten Zellen, in welchen sich kleine Körnchen befanden. — Nach einem Monat konnte man in der Umgebung der Gefässe (sämmtlich gestrichelte) innerhalb des Wurzeltheiles bereits eine Andeutung der zukünftigen Bastschicht bemerken; von Stärke liess sich mittelst Jod noch keine Spur aufweisen, während dagegen in der peripherischen, dem Rindenmarke entsprechenden Schichte bereits einzelne kleine Oeltröpfchen bemerkbar waren. — Nach 7 Wochen hatte sich das Gefässbündel sehr verstärkt; es liess sich übrigens nach zweitägigem Maceriren noch leicht isoliren, wobei bemerkenswerth war, dass die gestrichelten Gefässe nun besonders leicht an ihren Zusammenfügungs-Stellen, entsprechend den schiefgelegten Ringfalten, welche man streckenweise in diesen Gefässen antrifft, abrissen. Die Gefässe haben zu dieser Zeit eine sehr verschiedene Grösse, welche indess niemals unter eine bestimmte Gränze fällt, und auch die kleinsten ergeben sich von Anfang an als gestrichelte, den wurmförmigen Körpern (jungen Spiralgefässen) ähnliche Röhren, verschieden von allen Zellenformen; sie sind zuerst juxtaponirt, bis die Spitzen mit einander in directe Verbindung treten, wobei jedoch immer noch die schiefe Ringfalte die Art der einstmaligen Zusammenfügung verräth. Bei Fig. IV. 1. sieht man das stark vergrösserte Ende eines solchen kleinen Gefässes, an welchem eine scharf contourirte Membran übrigens noch nicht zu erkennen ist. Die Bastzellen nehmen nun schon bestimmter ihre bleibende Gestalt an; übrigens ist von einem Marke zu dieser Zeit noch keine Spur zu erkennen. — Einige Tage später zeigten sich die ersten Spuren von Stärke, in dem inneren Rindenmarke der Wurzel; die Luftgefässe durchwirken sich mehr und mehr mit Prosenchymzellen, behalten übrigens ihre frühere Structur bei. Es ist hierbei bemerkenswerth, dass sie sich im frischen Zustande leicht, wenn auch nur auf eine kurze Strecke abrollen lassen; mit ächten Spiralgefässen sind sie übrigens nicht zu verwechseln, wenigstens nicht bei starker Vergrösserung. Die Wurzel beginnt nun mehr und mehr sich zu verzweigen; eine solche Verästelung sieht man Fig. IV. 2. im jüngsten, noch gefässlosen Zustande. — Erst mit der achten Woche nach der Aussaat, wo die Wurzel $^3/_4$ Linien im Durchmesser hat, entwickelt sich das Mark. Es beginnt als ein kleiner, weicher Pfropf, welcher sich inmitten des Gefässbündels gerade im Lebensknoten ausbildet. Das junge Mark ist noch völlig frei von Stärke, ebenso auch

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr05964-0731-4

der Bast, welcher nun seine völlige Ausbildung erlangt; letzterer geht sehr allmählig in das, besonders nach aussen lockere, Rindenmark über. Die Bastschicht hat zu dieser Zeit eine grüne Farbe, während die Gefäss- und Holzschicht gelblich ist: Fig. IV. 3. GH. Das Mark ist nach oben scharf begrenzt, es zeigt hier eine abgerundete Form Fig. IV. 3. M, mit einer kleinen Hervorragung, welche die Verlängerung in den nun bald entstehenden Stengel andeutet. Soweit ich bemerken konnte, geschieht das Wachsthum dieses primitiven Markknotens in der Weise, dass derselbe, sich nach oben und und unten conforme Zellen bildend, zwischen den dort liegenden Gefässsträngen langsam fortkriecht. Die Endigung nach unten ist zu dieser Zeit weit weniger scharf abgesetzt, als jene nach dem oberen, noch stengellosen Ende der Pflanze; es wird begränzt durch die ziemlich gleichmässig wieder in die Mitte tretenden Gefässe. — Nach 11 Wochen hat sich auch im Marke eine bedeutende Menge Stärke ausgebildet; diese scheint indess gerade aus dem eigentlichen Marke am ersten wieder zu verschwinden, wenigstens beobachtete ich eine Woche später an mehreren Exemplaren, dass der Markpfropf mittelst Jod keine Spur von Stärke zu erkennen gab, während die untere, mit Gefässen vermengte Fortsetzung des Markes sowohl, als auch das Rindenmark sehr stark blau reagirten.

Chaerophyllum temulum L.

Wenn man im Juli die Wurzel von einem blühenden Exemplare im vollkommen ausgebildeten Zustande untersucht, Fig. V. 1., so erkennt man auf Längs- und Querschnitten alsbald drei verschiedene Schichten: Mark, Holz und Rinde. Das Mark scheint, bei oberflächlicher Betrachtung, bis in die Spitzen der Wurzel hinabzugehen; die mikroskopische Untersuchung weist jedoch nach, dass schon ziemlich nahe unterhalb des Lebensknotens das Mark seinen rein zelligen Character verliert, indem mehr oder weniger Gefässe aus der umgebenden Holzschichte sich in dasselbe abzweigen. Stärke ist zu dieser Zeit weder hier, noch in irgend einem anderen Theile der Wurzel zu entdecken, dagegen enthält das Mark kleine Krystalle in seinen grossen, polyëdrischen Zellen. Die Holzschichte zeigt eine holzartige Härte; sie ist so stark entwickelt, dass sie bei Weitem die Hauptmasse der Wurzel bildet. Ihre wenig zahlreichen Gefässe zeigen der Mehrzahl nach nichts von den gewöhnlichen gestrichelten Gefässen Abweichendes; einzelne jedoch lassen sich auf eine Strecke in bandartige Streifen abrollen, wobei die eigenthümliche, an die

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr05964-0732-0

Tüpfelzellen erinnernde Zeichnung der Wände bemerkenswerth ist, Fig. V. 2. Uebrigens ist an den gestrichelten Gefässen die Zeichnung mannigfaltig wechselnd, wie Fig. V. 3. zeigt, wo an einem und demselben Gefässe, and zwar sehr nahe bei einander, sich zweierlei ganz verschiedene Figuren zeigen. Die Holzzellen sind theilweise figurirt; an wenigen Stellen treten die Punktirungen der Wände stärker hervor; solche sieht man bei Fig. V. 4. im Profil. Die ganze Holzschicht ist von sehr regelmässig verlaufenden Markstrahlen durchbrochen, Fig. V. 5, welche ziemlich breit sind; zwischen je 2 breiteren erkennt man bei aufmerksamer Betrachtung jedesmal mehrere weit feinere; diese umfassen die Holzabtheilungen, deren Gefässe durch grössere Punkte angedeutet sind. Auch auf dem Längsschnitt sind die Markstrahlen leicht zu entdecken; dagegen ist ihre Endigungsweise schwer auszumitteln. In einem Falle bemerkte ich auf dem Längsschnitte, wie sich der mehrstöckige Markstrahl an seinem Ende in einen Pinsel auflöste, aus einzelnen Zellenreihen bestehend, welche sich allmählig auf- oder abbogen und so endlich ziemlich unmerklich in die senkrecht laufenden Zellen ihrer Umgebung sich fortsetzten. — Die Rinde zeigt zunächst einen Bast, welcher sich deutlich als gesonderte Faserschicht trennen und abreissen lässt. Dieser Bast besteht aus langen, spitzen Zellen von glasheller Durchsichtigkeit und ohne Zeichnung auf den Wänden. Hierauf folgt nach aussen das Rindenmark, aus kleinen, leeren Parenchymzellen bestehend, welches eine nur sehr schwache Schicht bildet; in dieselbe setzen sich aus dem Holze her die Markstrahlen fort, welche anfangs noch sehr scharf von der Umgebung sich unterscheiden. Kleine Latexräume zeigen sich hier und da in dieser, besonders aber in der Bastschichte; sie liegen nahe bei einander und ziemlich in demselben Kreise, daher sie bei aller Kleinheit sich doch deutlich genug als dunklere, unterbrochene Streifen auszeichnen, Fig. V. 5. L. Auf dem Längsschnitt erscheinen sie als braune, kurze Striche von harzartigem Ansehn. (Wird fortgesetzt.)

Zur Beleuchtung einiger Angaben Brittinger's.

Als der Unterzeichnete *Ornithogalum chloranthum* von *nutans* unterschied, wollte Herr Apotheker Brittinger dieses schon lange beobachtet haben. Nachdem Hofrath Koch in der 2ten lat. Ausgabe seiner Synopsis vom Jahre 1844 ausser den vom Unterz. im blü-

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr05964-0733-6

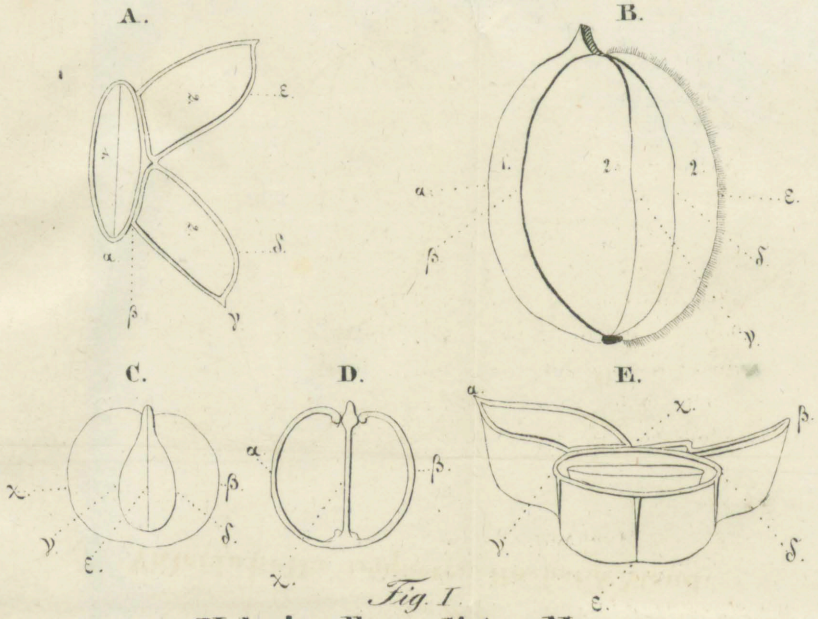

Fig. I.

Valerianella radiata Mx.

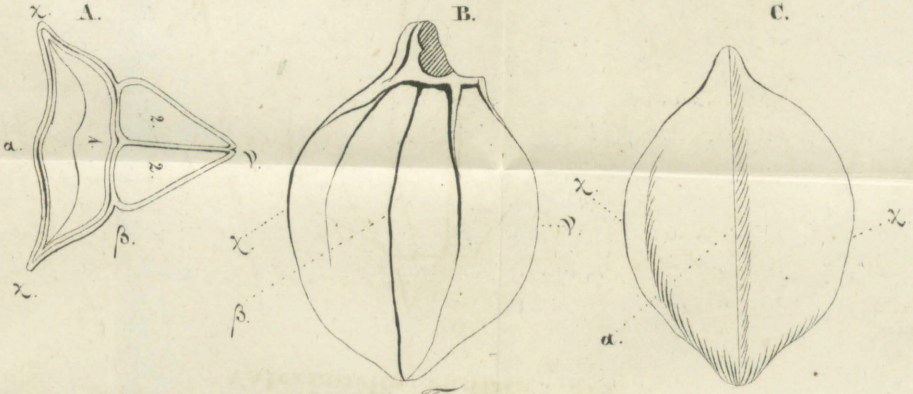

Fig. II.

Valerianella triquetra Hochst. & Steud.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr06929-0603-1

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1849

Band/Volume: 32

Autor(en)/Author(s): Hoffmann Hermann

Artikel/Article: Ueber die Wurzeln der Doldengewächse 713-728