FLORA.

№ 31.

Regensburg. 21. August. **1856.**

Inhalt: ORIGINAL-ABHANDLUNG. Dippel, über die Fortpflanzung der Vaucheria sessilis. — BOTANISCHE NOTIZEN. Caspary, über die verschiedenen Varietäten und Formen der Nymphaea alba. — PERSONALNOTIZEN. Wenderoth. v. Jäger, Kraus, Fraas.

Ueber die Fortpflanzung der *Vaucheria sessilis*. Von Dippel in Idar.

(Hiezu die Steintafel V.)

Die nachfolgenden Untersuchungen wurden im Laufe des vergangenen Jahres, zum Behufe der Einverleibung in eine grössere Arbeit über die Entstehung der Pflanzenzelle, unternommen. Da mir unterdessen die kleine Schrifft von Dr. Pringsheim „über die Befruchtung und Keimung der Algen und das Wesen des Zeugungsactes" (Besonderer Abdruck aus den Monatsberichten der Kgl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. 1855.) zur Hand gekommen ist, stehe ich nicht an, die Resultate meiner Untersuchungen über die Fortpflanzung der oben genannten Pflanze in selbständiger Bearbeitung der Oeffentlichkeit zu übergeben.

Da, wie Pringsheim selber sagt, die Beobachtungen Suminski's und Hofmeister's über das Eindringen der Schwärmfäden in das Keimorgan der Farrnkräuter, schwieriger äusserer Umstände halber, nicht geeignet sind, die Grundlagen einer allgemeinen, wissenschaftlichen Ueberzeugung zu bilden über das Wesen des Befruchtungsactes und ausserdem der Bestätigung harren (Schacht, Linnaea 22. Band 6. Heft, spricht sich entschieden dagegen aus), so mussten des Ersteren Entdeckungen über den Befruchtungsact von *Vaucheria sessilis* die Aufmerksamkeit der Pflanzenphysiologen in hohem Grade auf sich ziehen. Nicht nur, dass damit die Zweigeschlechtigkeit „selbst für die einfachsten Organismen des Pflanzenreiches" nachgewiesen wäre; es wäre zugleich eine wunderbare Uebereinstimmung des Zeugungsactes im Thier- und Pflanzenreiche dargethan. Es ist somit durch die Veröffentlichung der von

Universitätsbibliothek Regensburg urn:nbn:de:bvb:355-ubr05971-0483-7

Pringsheim beobachteten Thatsachen und der daraus gezogenen Schlüsse der Forschung ein weites, wichtiges Feld eröffnet, das nach allen Seiten auf das Sorgfältigste bebaut zu werden verdient. Sind die Thatsachen selbst über alle Zweifel erhaben, haben keinerlei Täuschungen dabei obgewaltet? Dies ist die Frage, welche zunächst einer Beantwortung harrt. Ich habe versucht, in den betreffenden Theilen der folgenden Arbeit derselben näher zu treten. Möchten die einschlägigen Beobachtungen einen Beitrag dazu liefern.

Meine Untersuchungen waren zum Theil schon beendet, als mir, bei meiner Abgeschlossenheit vom wissenschaftlichen Verkehre, etwas spät die Pringsheimische Arbeit zukam. Ich erweiterte daher meine Beobachtungen in entsprechender Weise und wendete dem Gange derselben in der von Pringsheim verfolgten Richtung meine ganze Aufmerksamkeit zu. Es begegnete mir indessen keine einzige Thatsache, welche mich hätte veranlassen können, meine früher gewonnenen Resultate, welche mit den von Pringsheim mitgetheilten ganz und gar nicht im Einklange standen, zu verwerfen.

Da es immer für den Leser von einiger Erheblichkeit ist, zu erfahren, welche Hilfsmittel bei Ausführung einer wissenschaftlichen Untersuchung angewendet wurden, da es grade bei den schwierigsten Fragen in dem Gebiete der Physiologie sehr viel auf die Bestimmungsfähigkeit des Instrumentes ankömmt, so will ich nur kurz erwähnen, dass die mitgetheilten Beobachtungen mit einem trefflichen grösseren Instrumente (Mikroskopet) von Bénèche & Wasserlein in Berlin ausgeführt sind. Dasselbe ist ganz nach Art der von Schacht beschriebenen, grösseren Oberhäuser'schen Instrumente angefertigt und leistet sowohl in optischer, als mechanischer Beziehung gleich Ausgezeichnetes, wie jene. Zur Beobachtung habe ich in vorliegendem Falle in der Regel System VII mit Ocular 1 (Vergrösserung = 190, bei 250 mm. Abstand), zur Zeichnung System VII mit Ocular 2 (Vergr. = 275) angewendet. Nur in einzelnen Fällen, namentlich zur Beobachtung der vermeintlichen Spermatozoiden und bei der Bildung der Sporenhaut habe ich zu System IX mit Ocular Nro. 1 oder Nro. 3 (Vergrösserung = 400 und 660) gegriffen.

Zur Untersuchung wurden Pflanzen von zwei Standorten genommen und stets frisch beobachtet. Die einen waren auf, mit *Hypnum fluitans* bedeckten Steinen eines kleinen Baches gewachsen. Die andern waren aus ruhenden und Schwärmsporen hervorgegangen, welche in einem Glasgefässe keimten.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05971-0484-3

Zur leichteren Uebersicht werde ich meine Arbeit in folgende Abtheilungen bringen: 1. Entstehung des Hörnchens; 2. Entstehung des Sporangiums; 3. Bildung der ruhenden Sporen; 4. Bildung der Schwärmsporen; 5. Keimung der ruhenden Schwärmsporen.

1. Entstehung des Hörnchens.

In dem jüngsten Zustande der Entwickelung bildet das Hörnchen zur Seite des mit hellgrün gefärbten, länglichrunden Chlorophyllkörnchen erfüllten Mutterschlauches eine kleine runde Erhebung. (Fig. 1.) Diese unterscheidet sich in Nichts von den Anfängen der gewöhnlichen Astbildung. Nach und nach geht diese Erhebung in einen völlig cylinderförmigen, senkrecht auf den Schlauch aufgesetzten kleinen Ast über, welcher ganz dieselbe Anordnungsweise des Chlorophylls zeigt, wie jener selbst (Fig. 2 und 3). Sobald dieser Ast eine gewisse Länge erreicht hat, biegt er sich an seinem obern Ende um und wächst dem Mutterschlauche entgegen (Fig. 4, 5 u. 7.), ja krümmt sich oft in eigenthümlicher Weise, so dass er nicht selten dem Horne eines Widders gleicht (Fig. 8, 9, 10 u. s. f.). Auf dieser Entwickelungsstufe tritt in der Anordnung des Inhaltes eine Veränderung ein. In dem unteren Theile bleibt nämlich dessen Anordnungsweise ganz die frühere, während der Spitzentheil weniger dicht und reihenweise geordnete Chlorophyllkörnchen, eingebettet in eine schleimig-körnige stickstoffhaltige Substanz, enthält, welche sich mit Jod braungelb, mit Zucker und Schwefelsäure rosenroth färbt (Fig. 10 und 11). Etwas später mischen sich hiermit grössere und kleinere Schleimkügelchen und Oeltropfen, welche sich auch hie und da in dem zunächst liegenden Schleimtheile und in dem Basaltheile des Hörnchens ansammeln (Fig. 9). Mit dieser Anordnung des Inhalts tritt in dem oberen Theile zugleich eine eigenthümliche Umwandlungsweise des Chlorophylls ein. Die länglichrunden Körperchen entfärben sich, indem ihr grüner Ueberzug zersetzt wird, die oben genannten Reactionsmittel lassen durch die Art ihrer Einwirkung auf einen Stickstoffgehalt derselben schliessen. Der Spitzentheil ist nun ganz und gar mit diesen Körnchen, mit Protoplasma und Oeltröpfchen erfüllt. Namentlich sammeln sich diese Formelemente zunächst der Spitze an (Fig. 6 und 8). Dass dieser Inhalt durch eine besondere Schleimschichte von der Zellwand getrennt sei, konnte ich nicht wahrnehmen. Ich fand stets einen Theil desselben der Innenseite des Primordialschlauches fest anliegend. Letzterer kann aber durch optische Mittel nicht getrennt von der Zell-

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05971-0485-9

membran wahrgenommen werden. Erst nach Anwendung von Reagentien tritt derselbe in der bekannten Weise hervor. *)

Nachdem die beschriebenen Aenderungen im Inhalte des Hörnchens eingetreten sind, trennt sich der Spitzentheil desselben von dem untern mit dem Schlauche in Verbindung stehenden Theile durch Entstehung einer Scheidewand (Fig. 9). Diese entsteht bald mehr nach der Spitze, bald mehr nach dem Grunde zu. Das Hörnchen hat mit dieser Trennung seiner Spitze von dem unteren Theile seine vollständige Ausbildung erreicht.

Das letzte Entwickelungsstadium des Hörnchens, respective die während desselben vor sich gehende Veränderung des Inhaltes, ist es, wo ich mit Pringsheim in den Resultaten der Untersuchung nicht übereinstimmen kann. Die entfärbten Chlorophyllkörner gehen nach meinen Beobachtungen keinesweges eine derartige Formveränderung ein, dass sie in einen feinkörnigen Inhalt umgewandelt werden, aus welchem sich wieder länglich-runde, stäbchenförmige Körperchen bilden. Ich habe eine grosse Anzahl von Pflanzen gerade in diesem Entwickelungszustande untersucht und den Inhalt der Endzelle des Hörnchens nie anders gefunden, als gemischt aus den oben genannten Formelementen. Kurz vor und nach der Scheidewandbildung findet sich in der Spitze ganz derselbe Inhalt. Es geht keinerlei Aenderung in demselben vor sich. Die stäbchenförmigen Körperchen, welche Pringsheim nach der Bildung der Scheidewand entstehen lässt, sind die vorher schon da gewesenen. Sie unterscheiden sich in keiner Weise von jenen und den, in gleicher Weise umgewandelten, länglich-runden Chlorophyllkörnchen der absterbenden Schläuche. Ich bin mit den Formelementen der Pflanzenzelle und ihres Inhaltes so ziemlich bekannt und mit dem Gebrauche des Mikroskops seit 6 Jahren einigermassen vertraut, so dass ich mir wohl eine gewisse Unterscheidungsgabe und einiges Urtheil zutrauen darf. Auf mein Instrument kann ich mich verlassen und ausserdem habe ich keinen Umstand ausser Acht gelassen. Eine Veränderung in der Form des Inhaltes würde mir also kaum entgangen sein, hätte eine solche wirklich stattgefunden. Ob sich einzelne der stäbchenförmigen Körperchen selbständig bewegen, scheint

*) Mit Dr. Pringsheim's Anschauungsweise des Primordialschlauches kann ich mich nach zahlreichen, sorgfältigen Untersuchungen nicht einverstanden erklären, was ich in der oben erwähnten Arbeit, welche meine seit 5 Jahren ununterbrochen fortgeführten Beobachtungen über Zellenbildung enthalten wird, darlegen werde.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05971-0486-5

mir mindestens zweifelhaft. Manchmal schien es mir zwar, als ob sich in dem gesammten Inhalte eine höchst langsame Bewegung nach der Spitze zu und zurück kundgebe. Diese liesse sich aber eher einer Bewegung des Protoplasma's, wie sie in ähnlicher Weise bei andern Pflanzen stattfindet, zuschreiben, als einer selbständigen Bewegung der von Pringsheim als Spermatazoiden erklärten Körperchen.

2. Entstehung des Sporangiums.

Das Sporangium unterscheidet sich bei seinem ersten Auftreten ganz und gar nicht von dem entstehenden Hörnchen. Es bildet, wie dieses, eine kleine rundliche Erhebung, welche sich zur Seite des ersteren zeigt. Gewöhnlich ist das Hörnchen schon mehr oder weniger in seiner Entwickelung vorgeschritten, wenn sich die erste Anlage zur Sporenfrucht zeigt. Hie und da finden sich indessen auch Zustände, wo Hörnchen und Sporenfrucht in ihrer Entwickelung ziemlich gleichen Schritt zu halten scheinen. In der Nähe eines Hörnchens entsteht bald nur ein Sporanginm, bald entwickeln sich zu beiden Seiten desselben deren zwei. In letzterem Falle sind oft beide Sporangien ungleich in ihrer Entwickelung vorgeschritten (Fig. 6 und 12).

Sobald das Sporangium über seinen ersten Anfang hinaus ist, unterscheidet es sich von dem Hörnchen sowohl durch seine Dimensionen, als durch die Form. Während jenes sich mehr in die Länge ausdehnt, einen cylinderförmigen Ast bildet, entwickelt sich dieses mehr nach allen Seiten gleichmässig und nimmt eine sich der Kugel nähernde Gestalt an. Auch durch seinen Inhalt unterscheidet sich das Sporangium wesentlich von dem Hörnchen. Derselbe besteht nur ganz im Anfang aus den länglich-runden Chlorophyllkörnchen. Später bildet das Chlorophyll mehr runde Körnchen. Diese sind gemischt mit zahlreichen Oeltropfen, wie wir sie in dem Hörnchen fanden und wie sie sich auch in dem angrenzenden Theile des Schlauches finden. Das Chlorophyll besitzt ausserdem eine weit dunklere, lebhaftere Farbe, als dasjenige in dem Algenkörper und dem Hörnchen. Ob diese Verschiedenheit der Färbung von irgend einer Bedeutung sei, wage ich nicht zu behaupten; sie tritt indessen constant auf. In ihrem weiteren Wachsthumsverlaufe nimmt die Sporenfrucht ein mehr eiförmige Gestalt an, indem sich der obere Theil oder die eine Seite zu einer schnabelförmigen Verlängerung ausdehnt, welche stets nach dem Hörnchen hingewendet erscheint (Fig. 8, 9, 11 u. s. f.). Erst wenn das Sporangium völlig ausgewachsen ist

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05971-0487-1

schliesst es sich durch eine Scheidewand von dem Mutterschlauche ab. Die Entstehung dieser Scheidewand konnte ich nicht mit Bestimmtheit verfolgen. Ich fand sie immer vollständig entwickelt, so das sich dieselbe mit Pringsheim als plötzlich entstanden bezeichnen möchte. Schon ehe die Scheidewand entstanden ist oder auch erst nach deren Bildung beginnt eine eigenthümliche Veränderung in der Anordnung des Inhaltes. Es findet nämlich in der Regel an der Spitze und an der Seite des Sporangiums eine allmählige Ansammlung von farblosem, feinkörnigem Protoplasma statt, welches den übrigen Inhalt in der Mitte zusammen-, oder mehr nach dem Grunde hindrängt. Diese Anhäufung von Protoplasma ist oft so stark, dass es das ganze obere Dritttheil einnimmt; oft ist sie indessen auch höchst gering, so dass sie kaum als verschieden gegen die frühere Anordnungsweise zu bemerken ist.

Sobald Hörnchen und Sporangium die beschriebene Ausbildung erreicht haben, beginnt die Bildung der Sporen. Hier nun ist grade der Hauptpunkt, in dem ich mit Pringsheim nicht übereinstimmen kann, während ich die Beobachtungen von Thuret, Nägeli und Alex. Braun bestätigt fand.

3. Bildung der ruhenden Sporen.

Der nächste Uebergang zur Bildung der ruhenden Spore zeigt sich in einer Annäherung des Hörnchens, indem sich dasselbe mit seiner Spitze an das Sporangium anlegt (Fig. 8 u. 9.). Etwas später findet man dieselbe mit der schnabelförmigen Verlängerung, oder, wo diese nicht vorhanden ist, mit der dem Hörnchen zugewendeten Seite des Sporangiums verwachsen (Fig. 12.). Dass hier nicht ein blosses Aneinanderlegen der beiden Zellwände, sondern eine wirkliche Verwachsung stattfindet, davon kann man sich leicht durch ein leises Hin- und Herschieben des Deckglases überzeugen. Sporangium sowohl als Hörnchen erleiden dabei eine, unter den Augen des Beobachters vor sich gehende Aenderung ihrer relativen Lage, ohne dass an der Vereinigungsstelle eine Trennung beider eintritt (Fig. 13 u. 14.). Ein gleiches Resultat lässt sich durch vorsichtiges Zerren mittelst der Nadel erreichen. Bei etwa 60facher Vergrösserung wird man sich unter dem Präparirmikroskope leicht und bestimmt von dem Verwachsensein der Membranen beider Organe überzeugen können. Nach und nach werden die beiden Zellhäute an der Verwachsungsstelle resorbirt (Fig. 13, 14.). Hierdurch wird eine Verbindung zwischen dem Innern vom Hörnchen und Sporangium hergestellt und es tritt ein Theil des Inhaltes aus ersterem in das letztere hinüber

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05971-0488-6

Der Vorgang ist hier demjenigen bei der Sporenbildung der Zygnemen und Spirogyren ähnlich. Pringsheim hat entschieden Unrecht, wenn er die von Nägeli und Anderen beobachtete Copulation von Hörnchen und Sporangium „Herbeiziehung einer verfehlten Analogie mit der Sporenbildung der Spirogyren" nennt. Jene Forscher haben nur reine Thatsache mitgetheilt und es scheint eben Pringsheim grade diese Entwicklungsstufe der Sporenbildung von *Vaucheria sessilis* entgangen zu sein. Er hat offenbar das zunächst folgende Stadium als den Beginn derselben aufgefasst. Die Beobachtungen von Karsten über denselben Gegenstand, welche Pringsheim erwähnt, sind mir leider nicht bekannt.

Nachdem ein Theil des Inhaltes aus der Spitzenzelle des Hörnchens in das Sporangium übergetreten ist, trennen sich beide Organe wieder und es entfernt sich die offene Spitze des Hörnchens mehr oder weniger von dem ebenfalls geöffneten Sporangium. Hie und da nimmt dabei erstere allerdings eine Stellung an, die kaum einer Vermuthung über die frühere Vereinigung Raum gibt. In den meisten Fällen ist jedoch die gegenseitige Lage eine solche, dass der Annahme einer Copulation zwischen Sporangium und Hörnchen durchaus kein Hinderniss im Wege steht. Die geöffnete Spitze des letztern liegt dann stets sehr in der Nähe der offnen Stelle des ersteren (Fig. 16, 17, 18).

Durch die Trennung der beiden Organe nach der Copulation werden Erscheinungen hervorgerufen, wie sie in den Figuren 16, 18 u. 19, den Figuren 6, 7 u. 8 Pringsheim's entsprechend, dargestellt sind. Der aus dem Sporangium herausgezogene oder heraustretende Theil des Inhaltes ist aber keineswegs immer farblos, sondern er besteht häufig auch aus Chlorophyll, Oeltropfen u. s. w. (Fig. 16.). Die ausgetretene Inhaltsportion trennt sich dann, offenbar in Folge der die Sporen- resp. Membranbildung einleitenden Vorgänge, von dem übrigen Inhalte des Sporangiums und geht seiner Zersetzung und Auflösung entgegen. Es ist nach den geschilderten Vorgängen dieses Austreten also nicht, wie es Pringsheim angesehen, ein Mechanismus, welcher dazu dient, die Membran des Sporangiums zu durchbrechen und eine Oeffnung zum Eintritte der vermeintlichen Spermatozoiden zu bilden. Es ist dasselbe vielmehr nur als eine Folge der Trennung des vereinigt gewesenen Inhaltes der copulirten Zellen anzusehen.

Aus der Art und Weise der Lostrennung der ausgetretenen Inhaltsportion von dem Inhalte des Sporangiums leitet Pringsheim nebenbei ein Argument gegen die Existenz des Primordialschlauches

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05971-0489-4

als eigene Membran ab. Diese Argumentation ist indessen gänzlich verfehlt, da es gewiss Niemanden einfallen wird zu behaupten, es sei der, die Innenseite des Sporangiums auskleidende, Primordialschlauch an der offenen Stelle desselben über dem Inhalte geschlossen. Dass dieses nicht der Fall ist, geht schon daraus hervor, dass an dem freien Ende des Inhaltes durchaus keine scharfe Begrenzung wahrzunehmen ist, was der Fall sein müsste (ich werde dafür anderen Ortes den Nachweis liefern), wäre er durch den Primordialschlauch abgeschlossen.

Dass die Oeffnung der Spitzenzelle des Hörnchens nicht erst während oder nach der geschilderten Abschnürung erfolgt, geht gleichfalls aus den beschriebenen Vorgängen hervor. Es erscheint dieselbe zu dieser Zeit stets schon geöffnet und ihres Inhaltes theilweise entleert (Fig. 16.).

(Schluss folgt.)

Botanische Notizen.

* Ueber die verschiedenen Varietäten und Formen der *Nymphaea alba* hat Dr. Caspary in dem dieses Frühjahr ausgegebenen Appendix generum et specierum novarum et minus cognitarum, quae in horto Regio botanico Berolinensi coluntur, 1855, eine sehr schätzenswerthe Uebersicht gegeben, welche wir zur allgemeinen Beachtung hier unverkürzt mittheilen:

Nymphaea alba,

granis pollinis aculeatis vel tuberculatis, operculo laevi; stipulis lanceolatis, anguste emarginatis, bicarinatis, omnibus liberis, punctum vegetationis rhizomatis longe superantibus; foliis cordato-ellipticis.*)

Nymphaea alba L. Sp. pl. 1753 I. 510. et autorum plurimorum, e. g. DC. Syst. 1821 II, 56. Smith Engl. Fl. 1825 III, 13. Koch

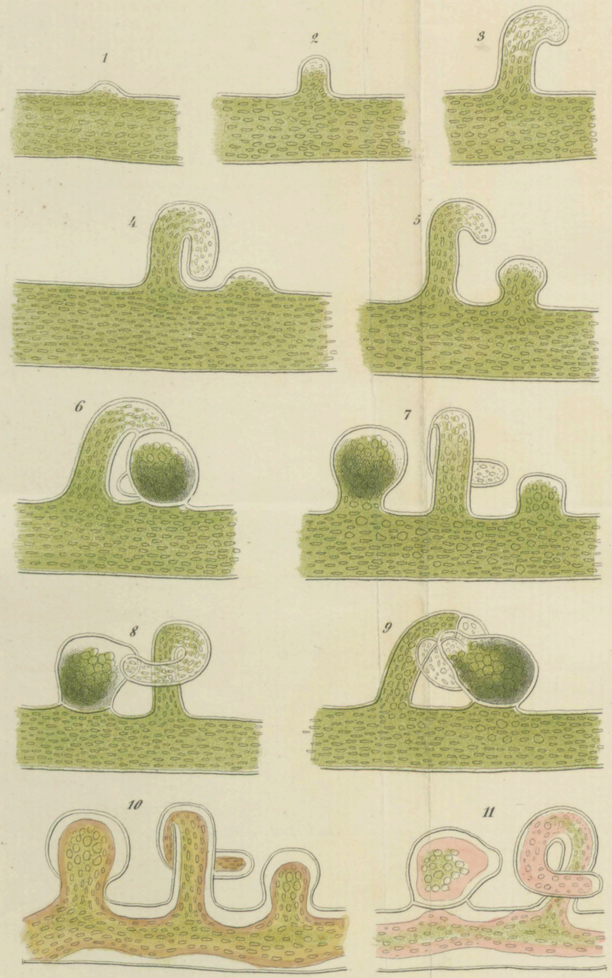
---

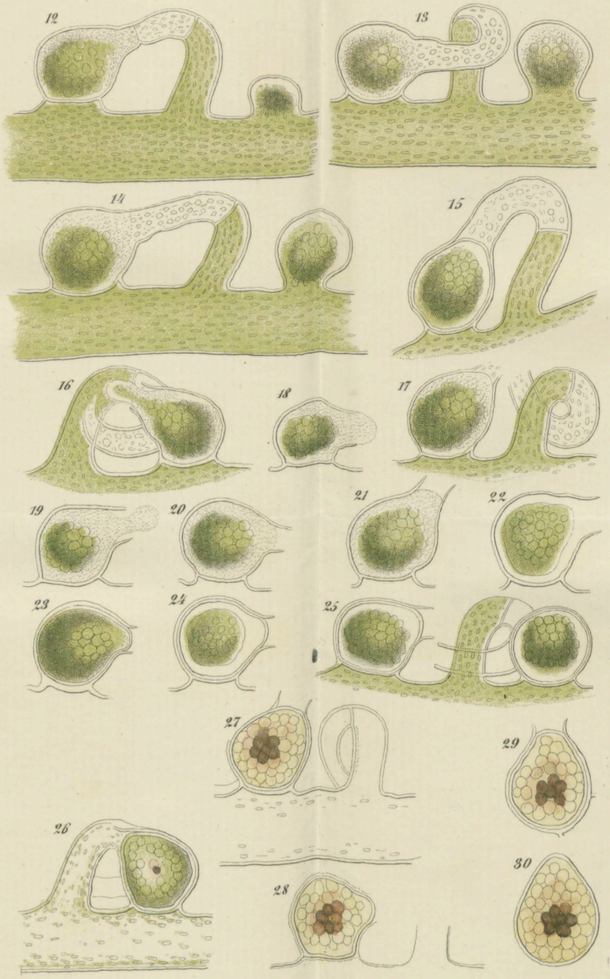
*) Quae diagnosis proponitur, ut *Nymphaea alba* facile a *Nymphaea odorata* Ait. distinguatur, cujus speciei character praecipue secundum specimina viva permagna in horto Borsigiano Berolini sub divo in aqua subcalida culta sic definiatur:

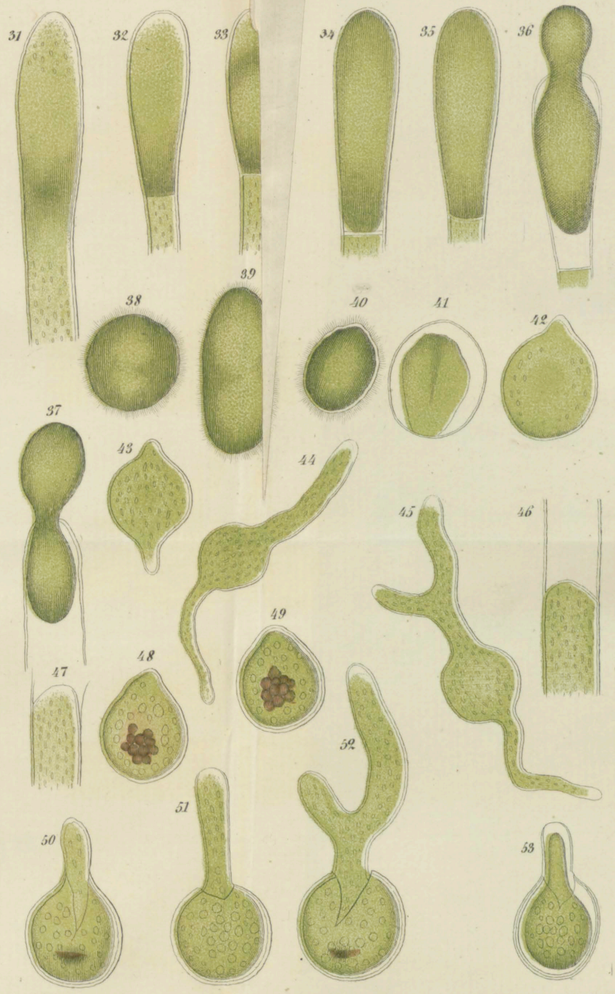
Nymphaea odorata Ait., granis pollinis ubique aculeatis; stipulis subreniformibus, paululum oblique decurrentibus, obscure callose bicarinatis, late emarginatis, inferioribus longe sub puncto vegetationis rhizomatis relictis, rhizomati arcte appressis, foliis cordato-orbiculatis.

Flos *Nymphaeae odoratae* Ait. per totum tempus florendi forte et suavissime olet; flos *Nymph. albae* tantum primo die florendi paululum suaveolens.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05971-0490-8







Lith. Anst. v. Dr. C. Wolf & Sohn in München.

Dippel ad nat. del.

Universitätsbibliothek Regensburg
urn:nbn:de:bvb:355-ubr05971-0791-1

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Flora oder Allgemeine Botanische Zeitung

Jahr/Year: 1856

Band/Volume: 39

Autor(en)/Author(s): Dippel Leopold

Artikel/Article: Ueber die Fortpflanzung der Vaucheria sessilis 481-488