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

Fig. 8. Knopfförmiges Sporangium, welches seine Zoosporen durch eine basale Oeffnung entleert. Vergr. $^{200}/_{1}$.
„ 9. Kegelförmiges Sporangium, ebenfalls in der Entleerung begriffen. Vergr. $^{200}/_{1}$.
„ 10. Entleertes intercalares Sporangium. Vergr. $^{200}/_{1}$.
„ 11. Verzweigtes Sporangium. Vergr. $^{200}/_{1}$.
„ 12. Ein für f. *varians* besonders charakteristisches Sporangium, mit stumpfem Scheitel und vorgewölbten Fächern. Vergr. $^{400}/_{1}$.
„ 13. Zwei vegetative Zellen mit bandförmigen Chromatophoren. Vergr. $^{400}/_{1}$.
„ 14. Zwei Schwärmer, im Begriff sich an den Rand des hängenden Wassertropfes festzusetzen. Vergr. $^{1200}/_{1}$.

---

37. Ign. Urban: Blüthen- und Fruchtbau der Loasaceen.

Mit Tafel XIV.

Eingegangen am 20. Mai 1892.

Im Anschluss an meine Mittheilung über die Blüthenstände der Loasaceen (S. 220—225 dieser Berichte) will ich in Nachfolgendem die wichtigsten Ausgestaltungen der Blüthen und Früchte derselben schildern, ohne mich jedoch in theoretische Erörterungen zu vertiefen.

Die Blüthen sind in Kelch und Krone gewöhnlich 5-zählig, selten (bei *Sclerothrix* und *Klaprothia*) 4-zählig (Fig. 13—15), noch seltener (bei einigen *Loasa*- und *Cajophora*-Arten) 6—7-zählig (Fig. 23).

Der Kelch bietet nichts Auffälliges; die Aestivation der Lappen ist meist eine offene, selten (bei *Mentzelia*-Arten) quincuncial-imbricat (Fig. 7—9).

Die Krone ist dagegen in vielen Beziehungen sehr mannichfaltig ausgebildet. Die Blumenblätter sind in der Knospenlage entweder offen (*Gronovia, Cevallia*) oder klappig (*Sclerothrix, Loasa-, Cajophora*-Arten, *Blumenbachia*) oder sich quincuncial deckend (*Petalonyx, Mentzelia, Eucnide, Sympetaleia*) oder cochlear (*Klaprothia* bisweilen, einige grossblüthige *Loasa*-Arten) oder gedreht (*Klaprothia* bisweilen, *Loasa*-Arten, *Scyphanthus, Cajophora* selten) und zwar dann immer rechts gedreht (Fig. 19, 20, 22).

Die Petala sind unter sich entweder frei (*Gronovia, Cevallia,* bei den meisten *Mentzelia*-Arten, *Sclerothrix, Klaprothia, Kissenia, Loasa, Scyphanthus, Cajophora, Blumenbachia*) oder an der Basis unter sich und mit den Staubblättern verwachsen (einige *Mentzelia*-Arten, *Eucnide*) oder hoch hinauf in eine gamopetale Corolle verschmolzen (*Sympetaleia*).

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

Sehr eigenthümlich ist die Pseudogamopetalie in der kleinen Gattung *Petalonyx* (Fig. 3—5). Bei *P. crenatus* (Fig. 3) sind die Blumenblätter noch völlig frei, aber an der Stelle, wo der Nagel in die Spreite übergeht, am Rande etwas nach einwärts gebogen. *P. nitidus* (Fig. 4) bietet dagegen eine scheinbar gamopetale, unterwärts 5-schlitzige Röhre, welche in horizontal ausgebreitete Lappen ausläuft; die die Corolle überragenden Staubfäden aber stehen nicht in der Blüthe, sondern treten über der Basis des Tubus aus den Schlitzen nach auswärts und legen sich hier dem Tubus und weiterhin den Buchten zwischen den Kronenlappen eng an. Die scheinbare Verwachsung der Corolle kommt in folgender Weise zu Stande. Der Tubus wird von den fädlichen, etwas dicklichen, in zwei Drittel der Höhe völlig freien Nägeln der Krone gebildet; im oberen Drittel krümmen sich die Ränder der Nägel etwas ein und produciren eine nach innen hervorragende, oberwärts allmählich stärker hervortretende und dabei vom Rande sich etwas entfernende Leiste, welche über dem Schlunde selbst, am unteren Theile des Limbus, beiderseits in Gestalt zweier Oehrchen nach innen hervortritt. Vermöge dieser Leisten bezw. Oehrchen sind die Petala gerade am und unter dem Schlunde auf das Innigste zusammengekittet[1]), während die eigentlichen Ränder der Petala hier ein wenig von einander entfernt stehen und eine Furche zwischen sich übrig lassen, in welcher, wie vorhin angegeben, die Staubfäden lagern. Diese stehen also am Schlunde doch eigentlich wieder innerhalb der Corolle. Schon in sehr jugendlichen Knospen, wenn die Petala kaum 1,5 *mm* lang sind, ist die Verbindung der Blumenblätter vorhanden; auch sind die Stamina zu dieser Zeit schon nach aussen herausgetreten.

Die Form der Blumenblätter ist eine sehr variabele: linealisch und kelchähnlich bis rundlich, flach, hohl, kahnartig, kapuzen- bis sackförmig.

Die Anzahl der Stamina schwankt von 5—450. Fünf mit den Petalen abwechselnde finden sich bei *Gronovia*, *Cevallia* und *Petalonyx* (bei *P. nitidus* [Fig. 4] hat die Anthere des hinteren Staubblattes öfter nur zwei oder drei Halbfächer, bei *P. crenatus* [Fig. 3] sind die drei hinteren Stamina zu kürzeren antherenlosen Fäden reducirt); bei allen übrigen Gattungen beträgt die Zahl zehn oder mehr.

Die Filamente sind unter sich meist völlig frei, selten (bei *Eucnide* und einigen *Mentzelia*-Arten) an der Basis unter einander und mit den Blumenblättern verwachsen; bei *Sympetaleia* gehen die Stamina aus dem oberen Theile der Kronenröhre ab. Die letztgenannte Gattung war mir wegen ihres Androeceums in Bezug auf den Anschluss an die sonst

---

1) Eine gewisse Analogie bieten die Linaceen; man vergl. meinen Aufsatz in den Sitzungsber. d. bot. Ver. Brandbg. XXII (1880), p. 18—23: „Ueber die Selbständigkeit der Linaceen-Gattung *Reinwardtia*“.

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

nahe verwandte *Eucnide* lange räthselhaft. Die einzige Blüthe von *S. aurea* (Fig. 12), welche A. GRAY aus dem Herbarium von Washington für mich entlieh, zeigt in der Blumenkrone 20 Nerven, von denen fünf stärkere in die Mitte der Kronenlappen abgehen und antherenlos sind, während die 15 schwächeren, zu je drei mit jenen abwechselnden den fast sitzenden Antheren den Ursprung geben. Die letzteren sind im Allgemeinen in vier verschiedenen Höhen inserirt; bald geht eine, bald zwei übereinanderstehende aus je einem Nerven ab. Da diese Antheren einfächerig sind, so könnte man glauben, dass je zwei verschieden hoch, aber an demselben Nerven befestigte Antheren als Halbantheren nach Art von *Salvia* zusammengehören; dem widerspricht aber der Umstand, dass fünf der Nerven nur je eine Anthere führen. Wir haben hier vielmehr eine Reduction der Locelli aus vier zu zwei vor uns, wie bei dem hinteren Stamen von *Petaloryx nitidus*, dessen Anthere noch die Rudimente der beiden benachbarten Locelli (zweier verschiedener Loculi) aufweist. Während nun bei allen übrigen Loasaceen die Stamina, mögen sie normal entwickelt oder umgebildet sein, bei grösserer Anzahl innerhalb der Kelch- und Blumenblätter als lückenloser Ring an einander schliessen, stehen bei *Sympetaleia aurea* die Staubblätter gruppenweise zu fünf nur über den Kelchblättern. Dass aber die über die Blumenblätter fallenden unterdrückt sind, geht aus der Untersuchung der später bekannt gewordenen zweiten *Sympetaleia*-Art (Fig. 11), von der mir S. WATSON Material schickte, unzweifelhaft hervor: bei *S. rupestris* sind die ca. 60 Stamina gleichmässig auf der Innenfläche der Blumenkronenröhre vertheilt. Denkt man sich die Petala von *Eucnide* hoch mit einander verwachsen und ihnen die nach innen an Länge abnehmenden Stamina fast ebenso hoch angewachsen, so resultirt, von den quadrilocellaten Antheren abgesehen, ohne Weiteres die Gattung *Sympetaleia* in der Art *S. rupestris*.

In hohem Grade interessant ist die Art und Weise, wie sich die über die Kelchblätter fallenden Stamina entweder zu je einem petaloid ausbilden oder gruppenweise in complicirte Honigschuppen umgestalten. Ersteres begegnet in der Gattung *Mentzelia* sect. *Bartonia* (Fig. 9); letzteres bei *Kissenia*, *Loasa*, *Scyphanthus*, *Cajophora* und *Blumenbachia*. Die phylogenetische Entwickelung der Schuppen aus Staubblättern ist uns noch in zwei monotypischen Gattungen[1]) erhalten geblieben. Bei *Sclerothrix fasciculata* (Fig. 13, 14) bilden die 12—24 Stamina einen einzigen Kreis. Die zu je 1—4 vor den Petalen stehenden sind fruchtbar, die zu 2—3 den Kelchblättern superponirten steril. Diese letzteren nun haben eine sehr mannichfaltige Gestalt: sie sind bald einfach aus breiterer Basis borstlich, bald an der Spitze

1) Die eine, *Sclerothrix*, verhält sich in Bezug auf Bau und Dehiscenz der Frucht ähnlich wie *Scyphanthus*, die andere, *Klaprothia*, wie *Loasa*.

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

mit einem Knöpfchen oder einer kleinen tauben Anthere versehen, bald setzt sich das Filament oberhalb des Knöpfchens nach aussen hin noch in ein fadenförmiges Anhängsel fort; sie sind gewöhnlich frei, bisweilen aber zu zweien mit einander verwachsen, oder das mittlere ist an der Spitze 2—3-spaltig; alle sind am Rande, unterwärts wenigstens, sehr fein behaart. *Klaprothia mentzelioides* (Fig. 15) besitzt 28—48 Stamina und zwar je 3—7 fruchtbare in 1—2 Kreisen über der Blumenkrone und je 4 oder meist 5 unfruchtbare in 2 Kreisen über den Kelchblättern. Die Staminodien sind aus breiterer, kaum oder kurz verwachsener Basis pfriemlich und endigen dort, wo bei den fertilen Staubblättern die Anthere sitzt, in zwei gelappte Flächen (die deformirten ausgebreiteten Loculi), zwischen denen sich ein mehr oder weniger verlängertes, oberwärts oft etwas keulig verdicktes Fädchen (das umgebildete Connectiv) befindet. Aus dem Rande der Staminodien gehen nun eine grosse Menge Haare ab, die bald mehr starr, einzellig, sehr fein rauh, bald weich, mannichfaltig gebogen, mehrzellig und glatt sind. Durch diese Haare wird oft ein so fester Filz hervorgebracht, dass die Staminodien der Aussenseite nur mit Aufwendung einiger Gewalt von einander getrennt werden können. Da nun in jeder Staminodialgruppe je drei Staminodien der Aussenseite und zwei mit jenen alternirende der Innenseite angehören, so erhält man, wenn man jene drei Staminodien mit einander völlig verwachsen denkt, sofort die typische Schuppe der Loaseen mit ihren beiden Verschlussstücken auf der Innenseite.

Die Ausbildung der Schuppen ist eine höchst mannichfaltige und für Gruppen und Arten ausserordentlich charakteristische. Sie sind gewöhnlich eiförmig, oval oder rechteckig, hohl mit nach einwärts gebogenen Rändern bis sackförmig, an der Spitze oft mit einer oder mehreren Leisten versehen, über die sich die Seitenränder bisweilen schnabelartig fortsetzen, auf dem Rücken unterwärts bisweilen zweibuckelig, hier gewöhnlich drei einfache oder streckenweise laminaartig verbreiterte oder an der Spitze keulig oder kugelig verdickte oder antherenähnlich gestaltete Fädchen in variabler Höhe aus den drei Gefässbündeln aussendend; selten finden sich auf dem Rücken zwei nach Art einer Nebenkrone ausgebildete Lappen zwischen dem Abgange der Fäden vor[1]). Die beiden inneren Staminodien, welche den Eingang zur Schuppe von der Blüthenmitte aus versperren und dadurch den in den Schuppen abgesonderten Honig gegen unberufene Gäste schützen,

1) Einige Formen der Schuppen sind abgebildet in meiner Arbeit: Die Bestäubungseinrichtungen bei den Loasaceen in Berl. bot. Jahrb. IV (1886), p. 364 bis 388, Taf. V, sowie in Mart. Flor. Bras. XIII, III, tab. 54—57 (fasc. 106). In der Monographie werde ich alle charakteristischen Formen bildlich zur Darstellung bringen.

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

sind meist unter einander frei und sofort als Staminodien erkennbar, wenn auch wieder sehr mannichfaltig ausgebildet.

Aber nicht immer treten drei Stamina zur Schuppe zusammen. Bei *Loasa Chilensis* (Fig. 20) fand ich nur 4-nervige Schuppen, welche an der Spitze vier in je ein Fädchen auslaufende Lappen besitzen, und fünf Staminodien als Verschluss, bei *L. fruticosa* (Fig. 19) 5-nervige Schuppen, welche von vier Staubblättern (zwei seitlichen fertilen und zwei mittleren sterilen) verschlossen werden. Hier sind offenbar je vier, bezw. fünf Staubblätter zur Schuppe umgewandelt.

Das Ovarium ist meist unterständig, selten halb oder fast ganz oberständig. Es besteht entweder aus nur einem Carpell (*Gronovia*, *Cevallia*, *Petalonyx*) und besitzt nur ein von der Spitze des Hohlraums herabhängendes Ovulum; oder es treten drei oder fünf (bei den meisten übrigen Gattungen), selten vier (*Sclerothrix*, *Klaprothia*) oder ausnahmsweise sechs (bei *Mentzelia decapetala*) Fruchtblätter zusammen. Die Ovula sind alsdann in geringerer oder grösserer Anzahl, oft sehr zahlreich, den mannichfaltig gestalteten Parietalplacenten angeheftet und zwar bald hängend, bald horizontal abstehend, in letzterem Falle so, dass die mittleren Ovula einer jeden Placenta ihre Mikropyle nach aufwärts, die seitlichen nach dem Winkel zwischen den Carpellen und der Placenta hinwenden.

Aussergewöhnliche Schwierigkeiten bot die Untersuchung des Ovars bezw. der Frucht der einzigen afrikanischen Loasacee *Kissenia spathulata* (Fig. 16). Die Frucht ist immer durch eine Scheidewand in zwei gleiche oder fast gleiche Hälften getheilt; jedes Fach enthält einen Samen, welcher unter der Spitze und zwar in beiden Fächern in den nach derselben Seite hin liegenden von der Scheidewand und dem Endocarp gebildeten Winkeln aufgehängt ist. Das eine dieser Fächer, welches oft ein wenig grösser ist, enthält ausserdem noch ein steril gebliebenes Ovulum, das in demselben Winkel, wie das fruchtbare, aber ein klein wenig mehr von der Scheidewand selbst her seinen Ursprung nimmt, tiefer inserirt ist, einen ziemlich langen Funiculus besitzt und bis unter die Mitte des Faches hinabreicht. Wenn man nun die sehr harte Frucht der Länge nach aufschneidet und die Samen entfernt, so gewinnt man den Eindruck, als ob die Scheidewand an den leeren Winkeln mit dem Endokarp continuirlich ist, während sie an der gegenüberliegenden Seite, wo die Ovula herabhängen, wie angewachsen aussieht. Es ist nun wahrscheinlich, dass die Structur in folgender Weise zu Stande kommt. Es sind typisch drei Placenten, wie bei den meisten Loasaceen, aber nur mit je einem Ovulum vorhanden; zwei von ihnen sind sehr nahe gerückt bezw. in eine einzige verschmolzen, so dass ihre beiden (für gewöhnlich fruchtbaren) Ovula dicht neben einander rechts und links unter ihrer Spitze abgehen. Die dritte Placenta, welche das tiefer inserirte (unfruchtbare) Ovulum trägt, wächst als Scheidewand

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

durch den Hohlraum des Ovariums hindurch bis zu der gegenüberliegenden Placenta, verwächst mit ihr und bringt ihr Ovulum bald in das nach rechts, bald in das nach links liegende Fach hinein, welches dadurch zweieiig wird. Da die Scheidewand vor einem Blumenblattmittelnerven ausgeht und die Ovula auf der gegenüberliegenden Seite ungefähr über einem Kelchnerven stehen, so werden letztere im Diagramm, vorausgesetzt, dass die genetische Stellung der Placenten dieselbe ist wie bei den anderen 3-placentigen Loasaceen, nach hinten fallen. Mit dieser Theorie stimmt nun auch der Bau jugendlicher Ovarien, soweit sie vorlagen, sehr gut überein, besonders darin, dass die hintere biovulate Placenta ihren Ursprung aus zwei verwachsenen noch dadurch verräth, dass sie nach der Spitze nicht selten zweigabelig ist und am oberen Theile der Gabeläste je ein Ovulum führt. Auf die drei Fruchtblätter weist übrigens auch die Structur des Griffels hin, welcher aus drei Lamellen zusammengesetzt ist und drei Narbenleisten besitzt.

Die Frucht ist ein nicht aufspringendes Nüsschen (bei *Gronovia*, *Petalonyx*, *Cevallia*) oder verholzt (bei *Kissenia*) oder ist eine Kapsel, die an der Spitze innerhalb der Kelchlappen durch 3—5 (ausnahmsweise 6) Klappen sich öffnet (*Mentzelia*, *Eucnide*, *Sympetaleia*, *Klaprothia*, *Loasa*), oder unter den Kelchlappen längs der Placenta der Länge nach aufplatzt (*Cajophora*, *Blumenbachia*) oder von der Spitze her bis nahe zur Basis in die einzelnen Carpelle auseinanderweicht (*Sclerothrix*, *Scyphanthus*). Das Aufspringen durch Klappen findet immer septicid statt.

Wird die Frucht aus drei Carpellen gebildet, so stehen die Carpelle nach $\frac{1}{2}$. Treten fünf Fruchtblätter (oder bei 4-zähligen Blüthen vier) zusammen, so fallen dieselben über die Blumenblätter. Nur bei *Eucnide* (Fig. 10), welche sich dadurch sehr wesentlich von 5-carpelligen *Mentzelia*-Arten unterscheidet, bei *Sympetaleia* (Fig. 11, 12) und bei der einzigen *Loasa incana* (Fig. 21) stehen die fünf Carpiden über den Kelchblättern; bei letzterer aber vermag die abweichende Stellung nur eine Section zu begründen.

Bei einigen Gattungen sind die Früchte gedreht. Die Drehungsrichtung ist entweder eine für die Art (bei mehreren *Cajophora*-Arten) bezw. Gattung constante (bei *Blumenbachia*) und zwar links oder sämmtliche Früchte aller Exemplare eines Standortes haben die gleiche, aber an verschiedenen Standorten verschiedene Richtung der Spirale (*Sclerothrix*), oder die in den Wickeln aufeinander folgenden Früchte desselben Exemplars sind antidrom gedreht (bei *Cajophora*-Arten).

Bezüglich der Zahl, Form, Grösse und Sculptur der Samen herrscht eine grosse Mannichfaltigkeit, auf die hier nicht speciell eingegangen werden soll.

Was die Verwandtschaft der Loasaceen betrifft, so habe ich trotz

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

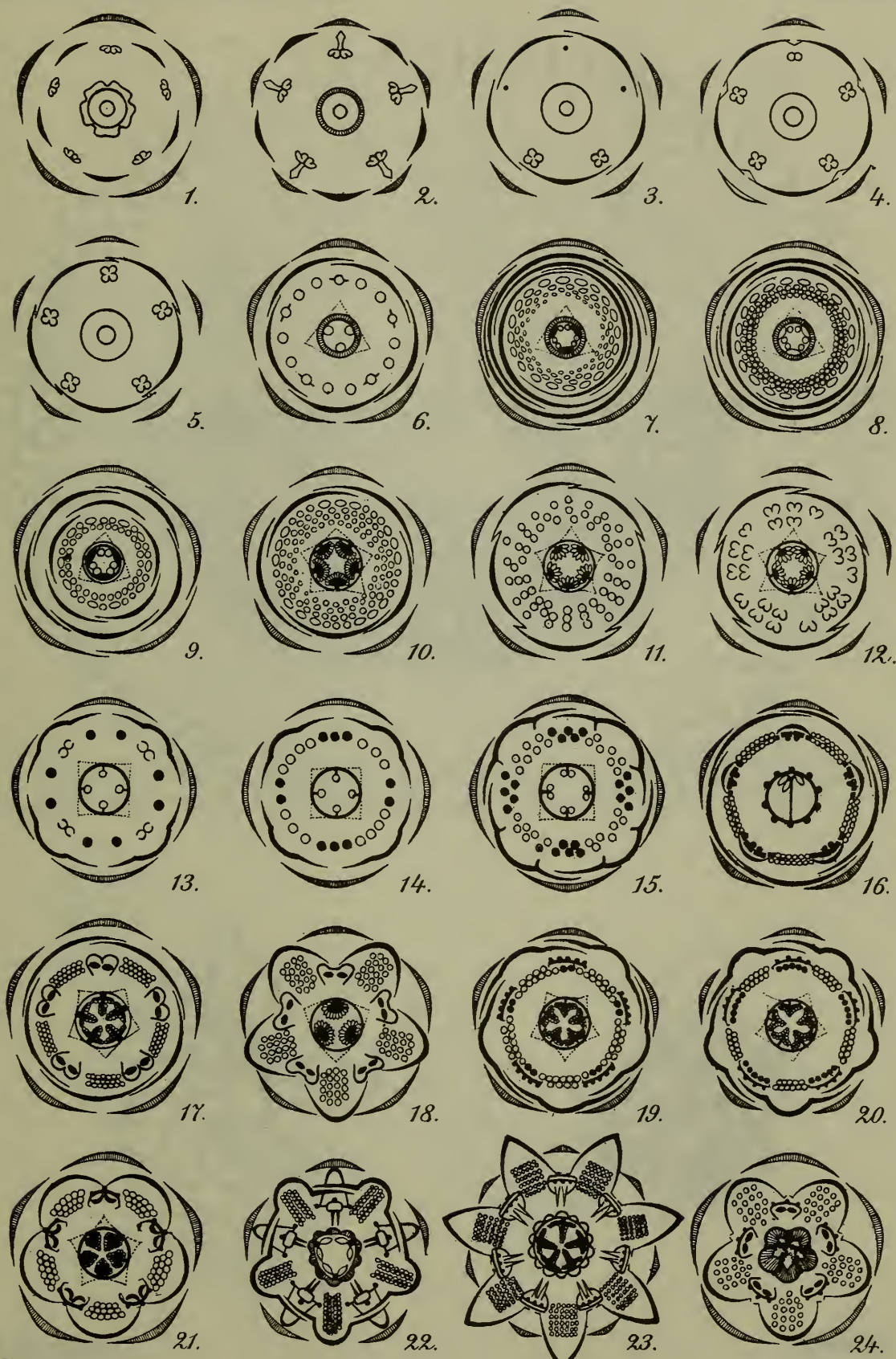
der genauesten Untersuchung leider keine intimeren Beziehungen zu anderen Familien entdecken können. Man stellt sie gewöhnlich neben die Turneraceen: aber gerade jene Untersuchungen ergaben mir fünf bisher übersehene mehr oder weniger wichtige Charaktere, durch welche sie von den Turneraceen noch ferner rücken. Die Loasaceen haben, wenn solche vorhanden sind, unterständige Beisprosse, die Turneraceen oberständige. Jene haben bei gedrehter Corolle rechtsgedrehte Blumenblätter, diese immer linksgedrehte. Bei jenen stehen die Carpelle, wenn zu dreien vorhanden, nach $\frac{1}{2}$, bei diesen nach 2|1 oder 1|2 (das eine also rechts bezw. links, die beiden anderen auf der entgegengesetzten Seite schräg nach oben und unten). Bei jenen ist die Mikropyle nach oben oder nach der Seite hin gerichtet, bei diesen in den zahlreichen Ovulis einer Placenta nach allen Seiten. Vor allem: die Loasaceen haben nur ein Integument, die Turneraceen aber deren zwei.

Erklärung der Diagramme.

Fig. 1. *Gronovia scandens* mit dem Discus.
„ 2. *Cevallia sinuata.*
„ 3. *Petalonyx crenatus*, Blumenblätter in der Knospenlage.
„ 4. „ *nitidus*, Blumenblätter entfaltet, aber verkittet.
„ 5. „ *Thurberi*, Blumenblätter in der Knospenlage, verkittet.
„ 6. *Mentzelia Solierii*, die fünf episepalen Stamina mit verbreiterten Filamenten.
„ 7. „ *aurea.*
„ 8. „ *arborescens.*
„ 9. „ *albescens.*
„ 10. *Eucnide bartonioides.*
„ 11. *Sympetaleia rupestris.*
„ 12. „ *aurea*, mit aufgesprungenen Antheren.
„ 13. *Sclerothrix fasciculata* (Mexico leg. Botteri n. 399).
„ 14. „ „ (Venezuela leg. Gollmer).
„ 15. *Klaprothia mentzelioides.*
„ 16. *Kissenia spathulata.*
„ 17. *Loasa argemonoides.*
„ 18. „ *urens.*
„ 19. „ *fruticosa.*
„ 20. „ *Chilensis.*
„ 21. „ *incana.*
„ 22. *Scyphanthus elegans.*
„ 23. *Cajophora Orbignyana* mit der Discuseffiguration.
„ 24. *Blumenbachia Hieronymi.*

Die Figuren 1, 7, 9, 10, 18, 22, 24 sind nach dem Leben, alle übrigen nach Herbarmaterial gezeichnet.

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



I. Urban gez. *C. 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: 1892

Band/Volume: 10

Autor(en)/Author(s): Urban Ignatz (Ignatius)

Artikel/Article: Bluethen- und Fruchtbau der Loasaceen. 259-265