

## Flor. Verbasci.

Wollblumen, Königskerze, Fleurs de Bouillon blanc, Molène, Torch-weed, Mollein.

Die Blüten von *Verbascum thapsiforme* Schrad. sind zu Dichasien vereinigt, die ihrerseits wieder, an einer langen Infloreszenzachse sitzend, einen sog. Blütenschwanz bilden. Sie entstehen zuerst einzeln in den Achseln der spiralig angeordneten, zugespitzten, an der Infloreszenzachse herablaufenden Deckblättern (den Hochblättern der Infloreszenz, Fig. 5, D). Diese erste Blüte (Fig. 5, 1) hat 2 lanzettliche Vorblätter ( $\alpha$ ). In den Achseln dieser letzteren entspringen bald 2, bald 4, gleichfalls mit Vorblättern ( $\beta$ ) versehene Blüten (3—3. 5—5). Bevor jedoch diese 2, bez. 4 mit der Blüte 1 ein 3-, bez. 5-blütiges Dichasium bildenden Blüten sich entfalten, entsteht zwischen diesem Dichasium und dem Deckblatte D, also unter Blüte 1, eine Beiknospe als Bereicherungsspross. Der Bereicherungsspross ist im einfachsten Falle einblütig. Meist jedoch entsteht zwischen dieser einen Blüte, die zuerst aufblüht (2), und dem Deckblatte noch eine zweite Blüte (4). Jede derselben hat 2 Vorblätter ( $\gamma$ ). Bisweilen finden sich aber auch noch in den Achseln der Deckblätter der oberen, älteren Blüte zwei weitere, aber deckblattlose Blüten (6). Diese sind die zuletzt aufblühenden. Infolge des sehr verschiedenen Alters der Blüten blühen von diesen Teilinfloreszenzen meist nur eine oder zwei zu gleicher Zeit. Da sie aber alle nacheinander (in der Reihenfolge der Zahlen) zum Blühen kommen, so steht ein Blütenschwanz von *Verbascum thapsiforme* wochenlang in Blüte.

Die Blüten sind kurzgestielt und messen 2—3 cm im Durchmesser. Die Droge besteht gewöhnlich nur aus der Krone mit den daran sitzenden Staubfäden. Die Krone löst sich nämlich sehr leicht aus der Kelchröhre heraus.

Der glockige Kelch ist grün, gamosepal-krugförmig, fünfzählig, innen glatt, außen dicht filzig behaart, 6—8 mm lang. Sein Saum besteht aus 5 eilanzettlichen, länglich dreieckigen Zipfeln (Fig. 4, Se), die sich dachziegelig decken. Der oberste, hinterste, unpaare und stets etwas kleinere Zipfel liegt ganz innen, gedeckt von den beiden oberen und seitlichen, der rechte untere deckt den oberen und wird von dem linken unteren bedeckt, welcher letztere demgemäß ganz außen liegt. Die Knospenlage ist also eine aufsteigend-dachziegelige. Im unteren Teile ist der Kelch dick-fleischig. Die

einzelnen Blätter erscheinen daselbst fast dreieckig im Querschnitte, eine Erscheinung, die sich auch noch weiter nach oben verfolgen läßt und den Zipfeln ein gekieltes Ansehen giebt (Fig. 4). Im unteren Teile erreicht der Kelch im Maximum eine Dicke von ca. 30 Zellschichten, in der Mitte sinkt die Dicke auf ca. 20 und im oberen Teile auf ca. 15 Zellschichten im Maximum. Am dicksten ist der Kelch an den der Mittelrippe entsprechenden Partien. Die Mittelrippe (Fig. 6, M) ist auch sonst durch ein größeres, von einer Stärkescheide umgebenes Nervenbündel markiert, an das sich auf beiden Seiten ca. 5 kleinere anreihen. Alle Bündel liegen in einer Linie, der Innen- d. h. Oberseite der Blätter stark genähert. Die letztere zeigt denn auch deutlich die Nervatur und läßt 3 Hauptnerven pro Blatt und ein reich verzweigtes Anastomosennetz erkennen. Die Epidermiszellen der Blattoberseite sind auf der Außenseite und der Innenseite stark verdickt, ein Verhalten, das in den basalen Partien des Kelches sehr deutlich ist, weiter nach oben sich dann verwischt und in den obersten Partien undeutlich wird, doch ist auch dort die Außenseite stark verdickt (Fig. 6, Epo). Die Oberseite ist fast ganz frei von Haaren (Fig. 6), wenigstens findet man daselbst die Sternhaare niemals, nur einige Köpfchenhaare sind da und dort im basalen Teile sichtbar. Im oberen Teile findet man vereinzelt Spaltöffnungen (Fig. 7, st). Von der Fläche gesehen sind die Epidermiszellen gestreckt rechteckig, fast isodiametrisch (Fig. 7). Das Parenchym des Mesophylls ist nur im basalen Teile des Blattes in der Gefäßbündelpartie lückig, sonst ziemlich dicht (Fig. 6, Mes). Es enthält Chlorophyllkörner und Stärke. Die Größe der Stärkekörner beträgt 3—8 mik. Die Epidermis der Außen- d. h. Blatt-Unterseite besteht aus kleineren Zellen (Fig. 8). Zahlreiche Spaltöffnungen (Fig. 8, st) und Haare zweierlei Art finden sich hier. Die Haare sind entweder Drüsenhaare (Fig. 6, dr) mit oftmals sehr zahlreichen sezernierenden Zellen (Fig. 8, dr) und mehrzelligem Stiel oder Sternhaare (Fig. 6 u. 8, t). Die letzteren bestehen aus 1 bis 4 Etagen. Der Gipfelstern ist 3-, 4-, 5- oder 6-strahlig (Fig. 8), besonders 6-strahlige Sterne sind häufig.

Dem Kelche eingefügt, mit diesem verwachsen und daher beim Ablösen der Korolle gelegentlich des Einsammelns ver-

bunden bleibend, ist der Fruchtknoten und der Griffel (Fig. 2 u. 4, *fk* u. *grf*).

Der Fruchtknoten ist eiförmig, etwa 2 mm lang und breit, zweifächerig, die Scheidewand steht im Diagramm quer (also nicht wie in Fig. 19). Das untere Fach ist etwas größer als das obere (Fig. 2). An der Scheidewand sitzen auf jeder Seite 2, im Fruchtknotenquerschnitte keulenförmig erscheinende Placenten (Fig. 19, *pla*), die dicht besetzt sind mit horizontal gestellten anatropen Ovis (Fig. 19, *ov*), die nur ein Integument besitzen. Die Fruchtknotenwand ist sehr dünn. Sie besteht aus wenigen Reihen, von Bündelchen durchzogenen Parenchyms. Das der Mittelrippe des Karpells entsprechende Bündel ist größer als die übrigen (Fig. 19, *M*). An der Außenseite ist die Fruchtknotenwand dicht filzig behaart, mit zahlreichen Sternhaaren und Köpfeindrüsen besetzt (Fig. 19).

Der Griffel ist nur an der Basis behaart, nach oben hin kahl. Er ist ca. 1,2 cm lang; an der Basis aufrecht oder nach unten gekrümmt, steigt er im oberen Teile in flachem Bogen nach oben (Fig. 2). Im Querschnitte ist er fast rund, nur wenig breit gedrückt-oval (Fig. 18). Den centralen Griffelkanal (Fig. 18, *grfk*) umgibt das leitende Gewebe (Fig. 18, *l*), rechts und links davon liegen die 2 kleinen Bündel (*gfb*), die zu den beiden nur undeutlich voneinander gesonderten Narbenschkeln (Fig. 17 a u. b) der kantigen Narbe führen, von denen der eine (b) größer als der andere (a) ist. Die Narbenpapillen (Fig. 17, *Np*) laufen ein Stück weit am Griffel herab (Fig. 4). Pollenkörner, oft mit ausgetriebenem Pollenschlauche (Fig. 27), hängen ihnen reichlich an. Die Kuticula der Epidermiszellen des Griffels zeigt zarte Längsfalten.

Kelch, Fruchtknoten und Griffel fehlen der Handelsware.

Die Korolle ist radförmig, 5-zählig, sympetal, in der Mediane ca. 3,5 cm breit. An der Basis sind die 5 Blätter zu einer kurzen Röhre verwachsen, die 5 Zipfel sind fast kreisrund, sie decken sich dachziegelig mit ihren Rändern, die Knospenlage (Präfloration) ist eine absteigende. Das unterste liegt zu innerst, doch schiebt sich dasselbe, da es sich stark vergrößert, später oft nach außen heraus (Fig. 3), so daß es dann scheinbar zu äußerst liegt. Die Korolle ist medianzygomorph und setzt die schwache Zygomorphie des Kelches verstärkt fort. Der unterste Kronenlappen (Fig. 3, *X*) ist oft erheblich größer als die beiden seitlichen und die beiden oberen, welche letzteren am kleinsten und oft ein Drittel kleiner sind als der untere große Lappen (Fig. 3). Im Röhrenteile ist die Korolle dickfleischig, außen und innen kahl und glänzend, unten farblos, nach oben gelb. Die Epidermiszellen sowohl der Oberseite wie der Unterseite sind palissadenartig gestreckt (Fig. 9, *Epu* u. *Epo*). Sie enthalten einen hellgelben Zellsaft und auf der Blattoberseite, d. h. der Innenseite der Röhre der Außenwand genähert, einen kleinen hellen, stark lichtbrechenden Tropfen, der sich nicht in Chloral, Essigsäure und Kali, selbst bei längerem Liegen auch in Alkohol nicht, wohl aber in Salzsäure und Schwefelsäure löst (Fig. 9 u. 11, *tro*). Osmiumsäure färbt ihn nicht. Die Kuticula der auch auf der Innenseite stark verdickten Epidermiszellen (Fig. 9, *Epo*) ist wellig

gefaltet (*cut*), die der Epidermiszellen der Blattunterseite (Außenseite, *Epu*) glatt. Das Mesophyll besteht aus einem, von zahlreichen, oft ziemlich großen Intercellularen durchzogenen, daher im auffallenden Lichte weiß erscheinenden, dünnwandigen Parenchym, dessen Zellen zahlreiche eigentümlich gestaltete Stärkekörner enthalten, deren Herkunft aus Chromatophoren (Fig. 30, *chro*) deutlich erkennbar ist. Denn den meisten der Körner liegen die Leukoplasten (Angew. Anatomie S. 54) noch an oder begleiten sie in Form lappiger Gebilde von schwammiger Struktur (Fig. 30, *chro*). Das Parenchym ist von 30 Bündeln durchzogen. Fünf große liegen an den Grenzen der Korollenblätter, sie treten in die Filamente ein; zwischen ihnen liegen jedesmal fünf kleine, die unverzweigt die Röhre durchlaufen, in die Blumenblattlappen eintreten (Fig. 1, *X*), sich in denselben reichlich verzweigen und daselbst ein vielverzweigtes Anastomosennetz erzeugen (Fig. 1, 2, 3). Weiter nach oben wird das Blumenblatt dünner und in den Kronenlappen ist es nur wenig-schichtig (Fig. 10). Das farbstofffreie Mesophyll ist ein Sternparenchym, das von großen Intercellularen durchzogen ist, wie namentlich der Flächenschnitt lehrt (Fig. 29). Es erscheint im auffallenden Lichte weiß. Unter der oberen Epidermis liegt eine Schicht Säulenparenchym.

Die zarten Gefäßbündel verzweigen sich in den Blumenblattlappen reich. Die Endigungen stoßen im rechten Winkel auf den Blattrand, diesen ziemlich erreichend (Fig. 2). Die Bündel führen zarte Spiralgefäße.

Die schön gelbe Farbe der Korolle wird dadurch hervorgerufen, daß in den Epidermiszellen beider Blütenblatseiten, und zwar nur in diesen, ein schön gelb gefärbter Zellsaft (neben kleinen gelblichen Chromatophoren) sich findet, der sich in Alkohol und Wasser löst, Verhältnisse, die man auch bei der Droge noch leicht feststellen kann. Zerfasert man ein Blumenblatt aus der Droge in wenig Wasser und setzt viel Kali hinzu, so kristallisiert im gesamten Gewebe die Kaliverbindung des Antoxanthins in schönen gelben Nadeln, die oft zu Rosetten vereinigt sind (Fig. 31, *kr*) und sich leicht in Wasser lösen, aus. Wäscht man das Präparat mit Wasser aus und läßt dann Schwefelsäure zufließen, so färbt sich das Ganze erst violett, dann rot. Die Farbe ist ziemlich dauerhaft. Schwefelsäure allein färbt den gelben Zellsaft der Epidermis erst blau, dann violett, dann rot. Nach dem Einlegen in Kali bemerkt man auch eigentümliche Sekretzellen im Mesophyll der Blumenblätter. Dieselben, oft der Blattunterseite stark genähert, sind bald rund, bald oval, bald in der Richtung der Blattfläche gestreckt und 100—150 mik lang (Fig. 31, *seb*). Ihre Membran besteht zu äußerst aus einem sehr zarten kicularisierten, in Schwefelsäure unlöslichen Häutchen, zu innerst aus einer in Schwefelsäure, nicht aber in Kali stark quellenden Schicht. Sie enthalten eine entweder homogene oder von zarten, in  $H_2SO_4$  löslichen, in Kali unveränderten Fäden regellos durchzogene, durch Kali scheinbar nicht stark veränderte Masse (Schleim?), in welche zahlreiche, durch Osmiumsäure sich schwärzende, besonders nach Behandlung mit Schwefelsäure deutlich werdende, sehr kleine Tröpfchen ein-

gebettet sind. Diese Tröpfchen sind offenbar ätherisches Öl und die Zellen sind demnach als Ölbehälter aufzufassen, obwohl Öl nicht ihr Hauptinhalt ist. Der geringen Menge des Öls entspricht der sehr zarte, kaum hervortretende Geruch der trockenen Wollblumen.

Die charakteristischen Tropfen in den Epidermiszellen, die offenbar den eigenartigen Glanz der Blattoberfläche bedingen, finden sich auch hier (Fig. 11, *tro*) in den Epidermiszellen der Blattoberseite, die Kuticula ist jedoch glatt.

Die Blattunterseite ist dicht filzig behaart, dicht besetzt mit den charakteristischen Etagen-Sternhaaren (Fig. 12 u. 28), die, oft 2—3 Etagen hoch, an der Spitze einen 3—6-strahligen Stern mit langen Strahlen tragen und deren basale Etage oftmals durch getüpfelte Querwände gekammert ist (Fig. 28). Sie sind mit verbreitertem Fulse der Epidermis eingefügt, tragen außer an der Spitze auch an der Grenze der Etagen je einen, oft bis 5-zähligen, meist 3-zähligen Strahlenkranz. Die dickwandigen, oft ungleich langen, bisweilen gekrümmten Haarstrahlen besitzen eine kegelförmige Spitze und an der Basis eine Breite von 12—24 Mik. Die Länge der Strahlen variiert zwischen 60 und 450 Mik, meist beträgt sie 120—300 Mik. Bisweilen sind sie durch zarte Querwände septiert. Daneben finden sich vereinzelt Köpfchenhaare. Die Epidermiszellen der Blattoberseite sind sehr schwach wellig verbogen (Fig. 11), die der Unterseite gerade (Fig. 12).

Die Staubfäden sind der Korolle etwas oberhalb der Röhre eingefügt (Fig. 1) und alternieren mit den Lappen. Sie setzen die Zygomorphie der Blüte in verstärkter Weise fort, indem die oberen drei ganz anders ausgebildet sind als die unteren zwei, welche letzteren länger und unbehaart sind. Die oberen drei sind etwa 6 mm lang und von der Mitte an bis zur Spitze des Filamentes mit langen Haaren besetzt (Fig. 16, 20 u. 24, *t* u. Fig. 1—3, *stam.*). Die Behaarung ist so stark, daß man bei Betrachtung der frischen Blüte von oben den ganzen Schlund von dem Haarfilz erfüllt sieht (Fig. 3). Bei der Droge erscheinen die 3 Stamina matt graufilzig. Die Anthere ist der Spitze des Filamentes quer aufgesetzt (Fig. 24). Dieselbe springt denn auch in der Weise auf, daß sich die Klappen nach unten schlagen. Fig. 16 veranschaulicht das Aufspringen. Die Haare sind sehr eigentümlich gebaut. Sie sind sehr lang, trotz ihrer Länge einzellig, rund, eingetrocknet (bei der Droge) oft bandartig und gedreht, wie Baumwollenhaare. Das Ende ist keulenförmig (Fig. 20, *t* u. 21). Sie sind mit kegelförmigem, schmalem Fulse der Epidermis der Filamente

eingesetzt und besitzen eine mit gestreckten Kuticularwärtchen ziemlich regelmässig besetzte Membran (Fig. 20 u. 21). Sie führen im frischen Zustande eine gelbe Lösung, die viel Zucker enthält, wovon man sich leicht durch folgende Reaktion überzeugen kann. Man legt 3 Minuten in gesättigte Kupfersulfatlösung, wäscht mit destilliertem Wasser und trägt in siedendes verdünntes Kali ein: die Haare färben sich tief orange-rot ( $\text{Cu}_2\text{O}$ ). So mögen denn auch wohl die eigentümlichen Sphärö-kristalle, die man bei Alkoholmaterial und bisweilen auch bei trockenem und Einlegen in Glycerin in den Filamentar-Haaren findet (Angew. Anatomie Fig. 122), Zucker sein. In der Epidermis der Filamente liegen eigentümliche wulstige rote Chromatophoren (Fig. 20, *chro*) neben kleinen gelblichen Leukoplasten. Die gleichen Zellen enthalten einen gelblichen Zellsaft. Durch Schwefelsäure werden die Chromatophoren gelb, der Zellsaft bläulich.

Die beiden unteren Stamina sind ganz anders gebaut (Fig. 1, 2, 3, *stam*). Sie sind bis 10 mm lang, unbehaart (oder doch nur einige wenige Härchen führend) und tragen die 3—4 mm lange Anthere an der inneren Seite der Spitze. Dieselbe ist dort mit dem Filamente ein Stück weit verwachsen (Fig. 22, 23, 25). Der Querschnitt durch die Spitze dieser Stamina (Fig. 15) hat daher einige Ähnlichkeit mit dem Längsschnitte durch die Spitze der behaarten Staubfäden (Fig. 16). Das Aufspringen erfolgt in der Weise, daß sich die Klappen nach rechts und links umlegen (Fig. 15). Die fibröse Schicht (*fib*) zeigt den typischen Bau (Taf. 2 u. 12).

Die Pollenkörner sind rundlich (Fig. 26a, 27). Sie besitzen eine Stäbchen führende Exine, die die Oberfläche fein punktiert erscheinen läßt, und 3 Austrittsstellen für den Pollenschlauch (Fig. 26). Pollenkörner mit ausgetriebenen Pollenschläuchen findet man auf der Narbe oft. Die Pollenkörner sind meist mit Tropfen einer roten, öligen Substanz (Fig. 26a) bedeckt, mit deren Hülfe sie sich auf der Narbe festkleben.

Das Filament führt ein centrales Bündelchen (Fig. 13, *gf*). Die Epidermis zeigt zierliche, geradlinige Kuticularfalten (Fig. 14).

Die wandspaltig aufspringende, in der Droge fehlende Kapsel Frucht ist bis 1 cm lang und 8 mm breit. Die Samen sind cylindrisch, unten abgerundet, von 10 Reihen kleiner Vertiefungen durchzogen. Der Embryo ist gerade, Radicula und Kotyledonen gleich lang, beide in Endosperm eingebettet.

Tafel 22.

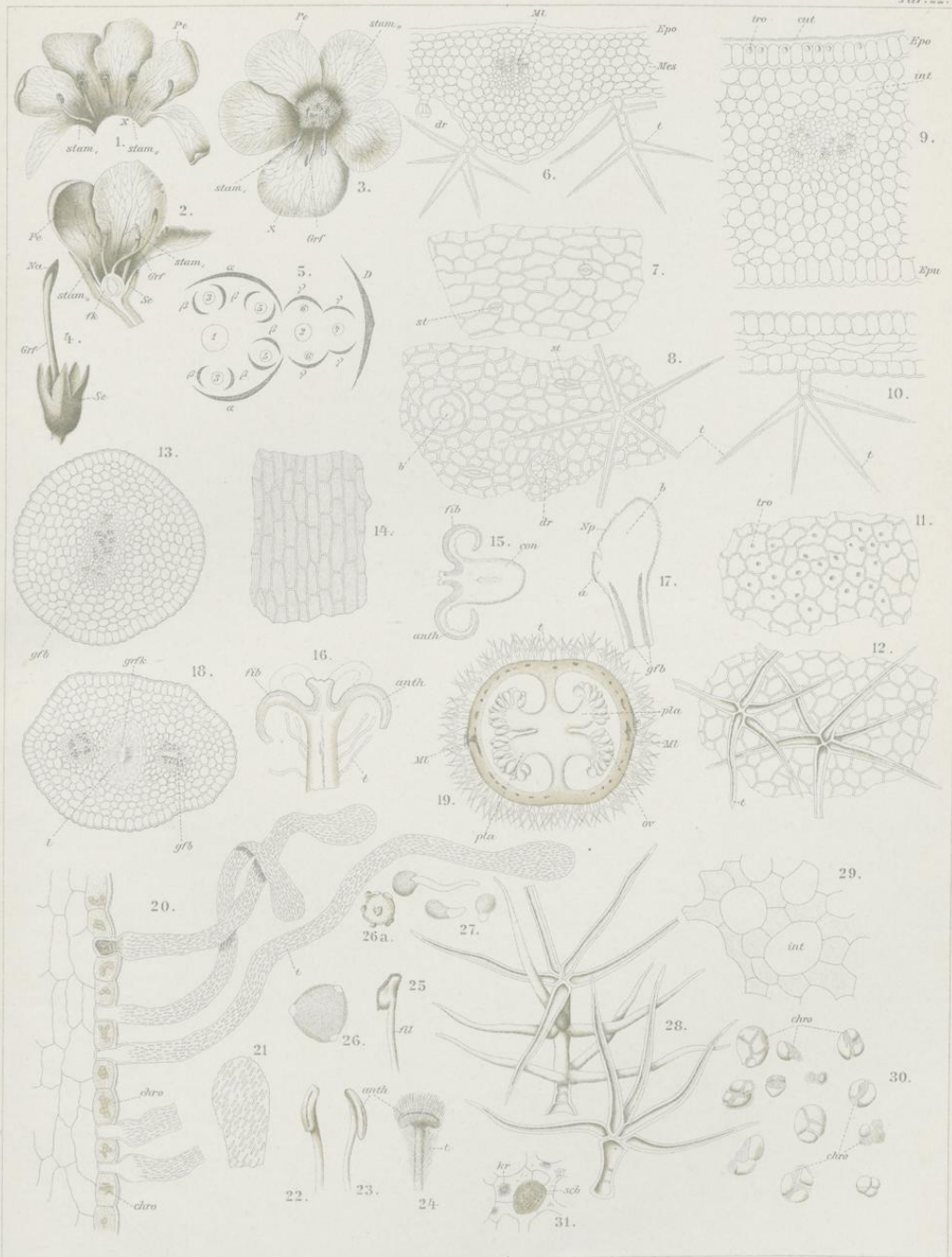
Erklärung der Abbildungen.

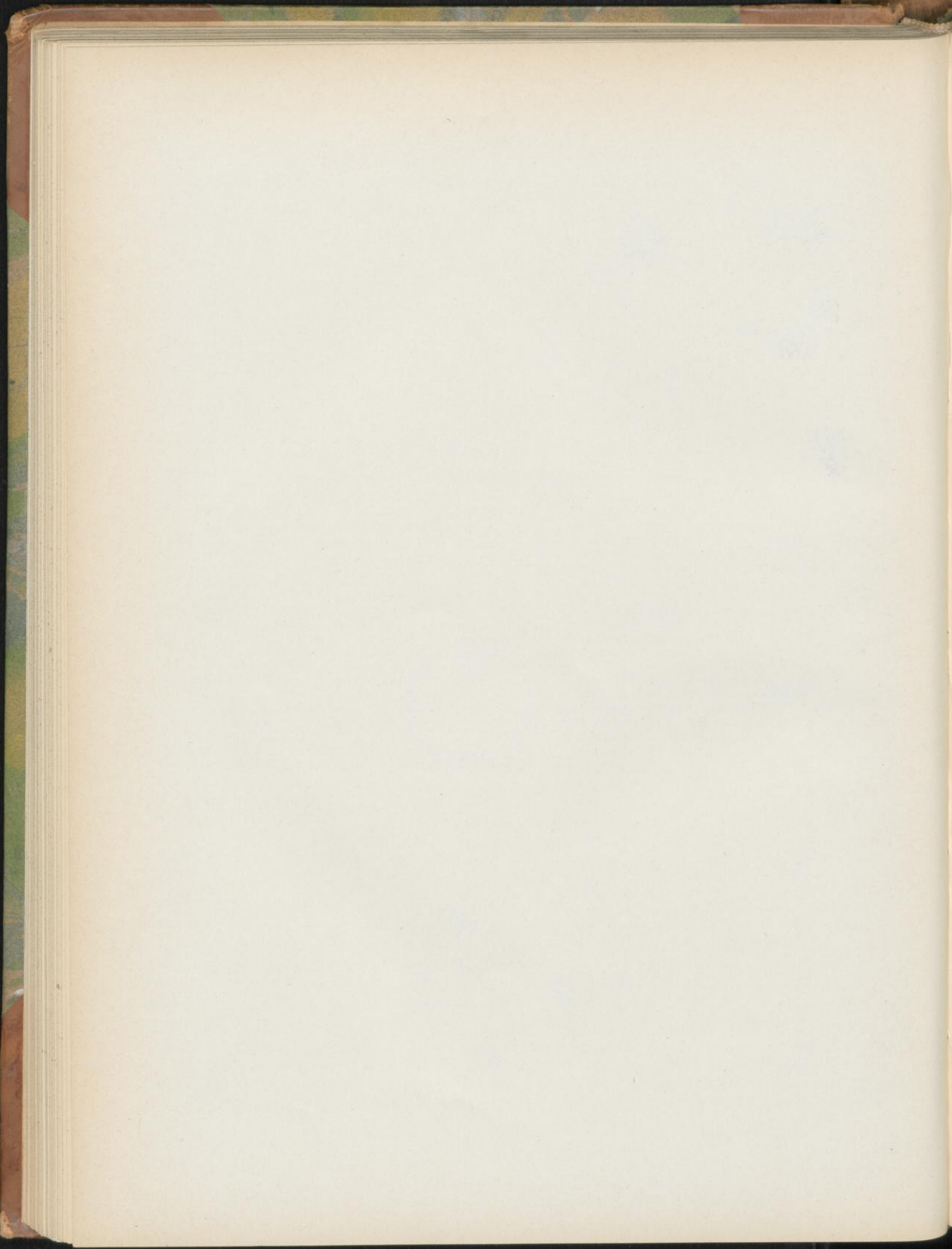
(Verbascum thapsiforme Schr.)

- Fig. 1. Blumenkrone aus dem Kelch herausgelöst und aufgeschnitten. *stam*, die unbehaarten, *stam*, die behaarten Stamina.
- " 2. Blüte im medianen Längsschnitte.
- " 3. Blüte von oben.
- " 4. Kelch und Griffel, nach Herauslösung der Korolle.
- " 5. Diagramm einer Partialinfloreszenz in der Achsel des Deckblattes *D*. Die Kreise sind die Blüten, die Nummern 1—6 bezeichnen die Aufblühfolge.
- " 6. Querschnitt durch den oberen Teil eines Kelchblattes.
- " 7. Epidermis der Oberseite eines Kelchblattes. Flächenansicht.
- " 8. Epidermis der Unterseite eines Kelchblattes. Flächenansicht.
- " 9. Querschnitt durch die Kronenröhre an der Basis der Korolle.
- " 10. Querschnitt durch einen Kronenlappen am oberen Teile der Korolle.
- " 11. Epidermis der Oberseite der Korolle. Flächenansicht.
- " 12. Epidermis der Unterseite der Korolle. Flächenansicht.
- " 13. Filament. Querschnitt.
- " 14. Filament. Flächenansicht der Epidermis.
- " 15. Anthere der unbehaarten Stamina. Querschnitt, schematisch.
- Fig. 16. Anthere der behaarten Stamina. Längsschnitt, schematisch.
- " 17. Narbe. Schematischer Längsschnitt.
- " 18. Griffel. Querschnitt.
- " 19. Fruchtknoten. Querschnitt.
- " 20. Radialer Längsschnitt durch den Rand eines behaarten Filamentes.
- " 21. Spitze eines Staubfadenhaares (Fig. 20, *t*). Stärker vergrößert.
- " 22, 23, 25. Die unbehaarten unteren Stamina von vorn, von der Seite und von hinten.
- " 24. Ein behaartes Staubgefäß.
- " 26. Pollenkorn.
- " 26a. Ein Pollenkorn mit den anhängenden Öltröpfchen.
- " 27. Pollenkörner mit ausgetriebenem Pollenschlauch.
- " 28. Sternhaare von der Korolle und dem Kelche.
- " 29. Mesophyll der Korolle. Flächenansicht.
- " 30. Stärkekörner mit Leukoplasten aus der Kronenröhre.
- " 31. Secrezelle und Anthoxantin-Kali-Kristalle aus dem Gewebe der Korolle.

Verbascum.

Taf. 22.





vo  
H  
m  
D  
et  
se  
ob  
de  
N  
zi  
fe  
un  
de  
de  
L  
k  
er  
m  
ſi  
da  
ka  
ge  
te  
be  
Z  
di  
et  
st  
de  
ge  
sc  
bi  
sc  
un