

## Crocus.

## Safran, Saffron.

Der Safran des Handels besteht aus den Narbenschenkeln von *Crocus sativus* L. Für gewöhnlich sind dieselben in der Handelsware mittlerer Güte nicht isoliert, sondern hängen noch mittelst eines kurzen Griffelrestes an ihrer Basis zusammen. Denn es ist gemeinhin üblich, die Narbe mit dem Fingernagel etwa bei  $x \dots x$  (Fig. 1) vom Griffel abzulösen. Der Griffel ist sehr lang, oft 10 cm und mehr, farblos oder doch nur am oberen Ende gelblich. Er durchzieht die lange Perigonröhre der durchweg dreizähligen Blüte: P. 3 + 3. A 3 G(3). Die Narbenschkel hängen aus der Blüte heraus, je 2 Perigonzipfel zwischen sich nehmend.

Die Länge der 3 Narbenschkel beträgt 30–35 mm im feuchten und 20 mm im trockenen Zustande. Sie sind von unten bis oben rinnenförmig zusammengelegt und bilden an der Spitze einen weiten Trichter (Fig. 1 u. 2).

An der Spitze sind sie am breitesten, ca. 4 mm, und dort gekerbt (Fig. 2) und durch die Narbenpapillen bewimpert. Legt man die Narben so lange zuerst in Wasser, dann in Alkohol, bis der Farbstoff vollständig gelöst und die Droge völlig entfärbt ist, so kann man sie, wieder in Wasser gebracht, leicht mit der Nadel auseinanderbreiten, die Rinne von unten her öffnend. Der auseinandergebreitete Narbenschkel zeigt alsdann Spatelform (Fig. 6). Die Art, wie er sich zusammenfaltet, kann man am besten an succedaneen Querschnitten durch aufgeweichtes, entfärbtes und alsdann mit Alkohol gehärtetes Material konstatieren. Man erhält alsdann, wenn man von oben beginnt, zunächst Querschnitte durch die einzelnen terminalen Zipfel des gelappten oberen Randes (Fig. 2,  $v \dots v$ ), die durch die Narbenpapillen ringsum bewimpert sind (Fig. 5a). Die etwas tiefer (Fig. 2,  $x \dots x$ ) geführten Schnitte zeigen die starke Verbreiterung der oberen Partie und die Umbiegung des Randes deutlich (Fig. 3), die noch tiefer (bei  $y \dots y$ , Fig. 2) geführten Schnitte lassen erkennen, daß sich der Narbenschkel nach unten verschmälert und dort eine breite Rinne bildet (Fig. 4), und die gegen die Basis hin hergestellten Querschnitte endlich zeigen, daß er dort dicker und schmaler ist und durch Umbiegung der Ränder eine enge Rinne erzeugt

(Fig. 5). Die Öffnung der Rinne ist in der That so eng, daß sie bei Betrachtung des Narbenschkels von außen ohne Lupe kaum erkennbar oder doch nur als feine Linie sichtbar ist (Fig. 2, unten).

Das Gewebe der Narbenschkel ist sehr einfach gebaut. Die Epidermis der Außenseite besteht aus verhältnismäßig hohen Zellen (Fig. 9, *Epu*), die ziemlich in die Länge gestreckt (Fig. 10, *Epu*) und an einer nicht immer in der Mitte liegenden Stelle papillös ausgestülpt sind (Fig. 10, *Pap*). Obwohl jede Zelle, besonders in der oberen Narbenpartie, eine derartige Ausstülpung besitzt, sieht man daher auf dem Querschnitt nur in einzelnen Epidermiszellen diese Papillen (Fig. 9, *Pap*). Die innere Epidermis der Narbenschkel, die in der Rinne liegt, ist kleinzelliger (Fig. 9, *Epo*), die Zellen sind kürzer und weniger in die Länge gestreckt (Fig. 10, *Epo*). Die subkcuticulare Membranpartie ist als Schleimmembran entwickelt. Läßt man daher Wasser oder Chloral zum Präparate fließen, so löst sich die Kcuticula in continuo ab (Fig. 11a). Die Zellen beider Epidermen sind stark in die Länge gestreckt. Das Parenchym erscheint sehr verschieden dick, je nach dem Orte, wo man die Narbe durchschneidet. Im unteren Teile ist es am dicksten, weiter oben wird es etwas dünner, ca. 12–15 Zellreihen stark, und gegen den Zipfel ist es am dünnsten und nur etwa 8–10 Zellreihen dick. Es besteht aus im Querschnitt runden, in der Längsansicht ziemlich stark in die Länge gestreckten dünnwandigen Zellen (*Par*, Fig. 9 u. 10), deren Intercellularsubstanz, besonders in der oberen Narbenpartie, verschleimt ist (Fig. 8 b u. 11a). In dieser Schleimschicht wandern die Pollenschläuche (siehe weiter unten). Durchzogen wird dies Parenchym von einem Gabelnetz sehr zarter Gefäßbündelchen, die ausschließlich sehr zarte, 3,5–15 mik breite Spiralgefäße führen (Fig. 9 u. 10, *gfb*). In die Basis jedes Narbenschkels tritt eines der drei Bündel des Griffels (Fig. 12) ein (Fig. 6). Man findet daher auf einem basalen Querschnitte nur ein Bündel (Fig. 5). Weiter nach oben gabelt sich dies eine Bündel in zahlreiche Äste, so daß man auf Querschnitten um so mehr Bündel findet, je weiter

oben der Schnitt geführt wurde (Fig. 4 u. 3). An der Spitze der Narbe sind etwa 20 Gefäßbündel-Endigungen zu finden, die blind gegen die Papillenschicht hin endigen.

An den Spitzenlappen der Narbe liegen die kurzen, 60 bis 150 mik langen, übrigens in ihrer Länge stark variierenden, 20–40 mik breiten, keulenförmigen Narbenpapillen (*Np* in Fig. 5 a, 6, 7), in 1–3 Reihen hintereinander, die, da sie wenig oder gar nicht gefärbt sind, bei der Droge als ein heller Saum erscheinen. Extrahiert man die Droge zuerst mit Wasser und dann mit Alkohol und lässt man die extrahierten Narben dann längere Zeit in Alkohol liegen, so beobachtet man an den zuerst in Alkohol, dann in Wasser und endlich in Chloral betrachteten Papillen folgendes: Zu äußerster sind dieselben von einer unregelmäßigen Schleimhülle überzogen (Fig. 8 a, d), die sich in Wasser leicht löst und nur bei längerem Härten in Alkohol, auch in Wasser einige Zeit sichtbar bleibt. Diese Schleimhülle bewirkt die große Klebrigkeit der Narbenpapillen. Dann folgt die Kuticula, die eine zarte Faltung in Gestalt feiner, unregelmäßiger Strichelchen und Körnchen zeigt (Fig. 8 u. 8 a, e). Die auf die Kuticula folgende Membranschicht ist verschleimt (Fig. 8 a, b), stark quellbar und wohl zum Teil auch löslich in Wasser. Es wird daher beim Zufließenlassen von Chloral die Kuticula an verschiedenen Stellen blasig aufgetrieben (Fig. 8 a). In dieser subküticularen Schicht scheint auch der Schleim zu entstehen, der die Papillen außen überzieht, der demnach also auch ein Subküticularsekret wäre (vergl. S. 60 u. 81). Er scheint die Kuticula zu durchdringen. Die innerste Membranschicht ist ebenfalls quellbar, aber in viel geringerer Weise als die eben erwähnte Schleimschicht. Erwärmt man in Chloral, so wird sie oft wellig eingefaltet und liegt alsdann als ein verbogener, hin und her gekrümmter Schlauch im Innern der Papille. Auch schon beim einfachen Einlegen in Chloral beobachtet man an ihr diese Faltungen (Fig. 8 a).

An den Papillen findet man ganz regelmäßig auch bei der Droge intakte oder ausgetriebene Pollenkörner (Fig. 7). Diese Pollenkörner (Fig. 7 u. 11) sind rund und besitzen einen Durchmesser von 35–50 mik. Ihre Exine ist sehr dick, spröde und deutlich in zwei Schichten gegliedert, eine innere helle Partie und eine äußere schmale Stäbchenschicht. Die letztere bewirkt die feine Punktierung der Oberfläche der Körner. Die bekannten runden Austrittsstellen für den Pollenschlauch sind nicht zu erkennen. Derselbe tritt durch einen Längsspalt hervor, der bisweilen sichtbar ist (Fig. 7, *Pol*). Das Eindringen der Pollenschläuche erfolgt folgendermaßen (die Beobachtungen wurden an der Droge gemacht, da frisches Material nicht zu erhalten war). Das Pollenkorn keimt in der Schleimschicht, die die Narbenpapillen bedeckt, und sendet seinen Pollenschlauch (Fig. 11) gegen die Kuticula. Diese durchbohrend dringt er in die Schleimschicht *b* der Papillenhaut ein und wandert nun unter der Kuticula nach unten. Hierbei scheint es — der ganze Vorgang läßt sich an dem Drogenmaterial nicht ganz sicher verfolgen und muß an frischem Material kontrolliert werden —, daß er ausschließlich die Innenseite der Narbentüte benutzt und auf ziemlich

weite Strecken unter der Kuticula des Narbengewebes unterhalb der Papillen nach unten wandert. Wenigstens sieht man auf Querschnitten durch die stark gequollene, als Schleimmembran entwickelte (Fig. 4 u. 11 a, *schl*), subküticulare Partie der äußeren Membran der Innenseite der Narbe rundliche plasmaführende Gebilde (Fig. 11 a, *x*), die offenbar Querschnitte durch die Pollenschläuche darstellen. Wie der weitere Verlauf vor sich geht, ist an der Droge nicht sicher festzustellen. Namentlich ist es mir nicht möglich gewesen festzustellen, ob die Pollenschläuche ausschließlich in der subküticularen Membranpartie herabwandern oder auch in das innere Gewebe der Narbe eindringen, was wohl möglich wäre, da die Zwischenwand der Zellen des Narbengewebes, ganz besonders in den äußeren Partien des Gewebes, verschleimt ist (Fig. 11 a). Aber auch sonst ist die Zwischenwand der Parenchymzellen oft so stark verschleimt (Fig. 8 b, *x*), dass sich die Zellzüge der mittleren Partien der Narbe beim längeren Digerieren der Droge mit Wasser in continuo, in Gestalt langer hyphenartiger Fäden herauslösen lassen.

Der Inhalt der Zellen erscheint — mit Ausnahme der Papillen und Gefäßbündel, die mehr oder weniger ungefärbt sind —, wenn man den Schnitt in Öl betrachtet, anfangs homogen gelb tingiert, doch sieht man bei genauerer Beobachtung, daß in die gelbe Grundmasse zahlreiche große gelbe Chromatophoren eingebettet sind (*chro* in Fig. 9 a). Diese Chromatophoren, die man sich ganz besonders schön an entfärbtem und mit Alkohol gehärtetem Material sichtbar machen kann, und die eine schwammige Struktur (wie die Chlorophyllkörner) zeigen, sind sehr empfindlich gegen Wasser, so daß man sie niemals an Schnitten sieht, die in Wasser liegen. Doch werden sie durch abs. Alkohol so stark gehärtet, daß man sie bei Alkoholmaterial auch in Präparaten sieht, die in Wasser liegen und sogar Chloral zufügen kann, ohne daß sie sofort verschwinden. Nach einiger Zeit freilich werden sie durch Chloral gelöst. Diese Chromatophoren sind sowohl in der Epidermis wie dem Parenchym zu finden, die eigentliche gelbe Farbe scheint jedoch bei der Droge von im Zellsaft gelöstem Farbstoffe herzurühren, wenigstens werden ausnahmslos sowohl in den Epidermen wie im Parenchym die Chromatophoren von gelbem Zellsaft begleitet, der beim Absterben der Zelle in das Plasma und die Membran eindringt, diese tingierend.

Wasser löst den Farbstoff, das Polychroit ( $C_{44}H_{70}O_{28}$ ), leicht auf; auch in Alkohol ist derselbe löslich. Behandelt man die Narbenlängsschnitte unter dem Mikroskop mit Wasser, so löst sich der Farbstoff mit tief orange-gelber Farbe auf und läßt in den Zellen eine fast farblose, vakuolige (nicht körnige) Masse zurück — wohl die Häute der Chromatophoren. Durch Zusatz von konzentrierter Schwefelsäure oder Erwärmen treten Öltröpfchen, oft in reichlicher Menge, in den Zellen auf. Es scheint dies auf der hierbei eintretenden Spaltung des Crocins in ätherisches Öl, Zucker und Crocetin zu beruhen. Da und dort findet man in den Zellen auch kleine, mit Jod rotbraun werdende Körnchen und (jedoch nicht regelmäßig und jedenfalls selten) schlecht ausgebildete Kalk-

oxalat-Kristalle. Ein zarter Plasmaschlauch liegt der Wand rings an (Fig. 9 a, pl). Zucker ist leicht mit Kupferlösung nachzuweisen. Derselbe ist wahrscheinlich ein Spaltungsprodukt des Crocins.

Bezüglich der Reaktionen des Farbstoffes ist die Tabelle (weiter unten) zu vergleichen.

Der Griffel, von dem in der Regel auch in mittelguter Ware noch ein kurzes Stück den Narben anhängt (Fig. 1) und der auch gesondert unter dem Namen „Feminell“ in den Handel gebracht wird, ist im Querschnitt undeutlich dreilappig und lichtgelb gefärbt. Er führt drei Bündel (Fig. 12), von denen je eines in eine der Narben eintritt. Die Epidermis besteht auch bei ihm aus sehr langgestreckten Zellen (Fig. 13). Die dreispaltige Centralhöhle, den Griffelkanal (Fig. 12, *grf/k*), umgiebt das aus gestreckten Zellen bestehende leitende Gewebe (*l*, Fig. 12). Dasselbe liegt gerade unter der inneren Epidermis der Narbenschenkel. Wenn die Pollenschläuche also unter der Kuticula der inneren Narbenepidermis herabwandern, stoßen sie gerade auf dies leitende Gewebe.

In nachstehender Tabelle sind einige Reaktionen des Safranpulvers, wie die einiger Verfälschungsmittel desselben aufgeführt. Die Reaktionen sind im Tropfen auf dem Objektträger auf weißer Papierunterlage ausgeführt. Einige Körnchen wurden in den Tropfen eingetragen und mit einem Glasstabe umgerührt.

	Konzentrierte Schwefelsäure	Verdünte Schwefelsäure (1gtt. H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , 2gtts. H <sub>2</sub> O)	Konzentrierte Salzsäure	Kalilauge	Ammoniak	Wasser
Crocus	Jedes Partikel sofort tiefblau, ebenso auch die H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> nach 30 Sek. grau-violett, dann rasch rotbraun, endlich milsfarbig-rotbraun, zum Schluss schmutzig-braungrün.	orange gelb, dauerhaft. Säure stark gefärbt.	tief orange gelb, die Säure stark gefärbt, dauerhaft.	Alkali gelb gefärbt. Partikel braun.	Partikel und Alkali orange gelb.	tief orange-gelbe Lösung.
Carthamus tinct. (Saflor) ungewaschen	rot, verschwindet sofort und macht einer lebhaften Orangefarbe Platz, die in ein dauerhaftes Orangebraun übergeht. Erst nach längerer Zeit entsteht ein brauner Niederschlag.	Der rote Farbstoff sofort gelb. Die Säure wird sofort gelb gefärbt.	Der rote Farbstoff sofort gelb. Die Säure wird rasch lebhaft gelb gefärbt.	Farbstoff sofort ins Gelbbraunliche umgewandelt. Alkali gelb.	Farbstoff sofort gelb, Alkali gelb.	gelbe Lösung.
Flor. Calendulae	gelb, verschwindet sofort, jedes Partikel schmutzig-braunschwarz. H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> anfangs ungefärbt, dann braungrünlich, dann lebhaft carmin-rotbraun. Nach einiger Zeit rotbrauner Niederschlag, Säure farblos.	Farbe unverändert, Säure dito. Allmählich färbt sich die Säure lichtgelb.	Farbe zunächst unverändert. Die Säure ungefärbt, dann werden die Partikel bräunlich, die Säure lichtgelblich.	Farbstoff kaum verändert. (Alkali mit der Zeit schwach gelblich.)	Farbstoff kaum verändert.	unverändert.
Rhiz. Curcumae	tief orange gelb, dann vom Rande her orange-rot werdend. Endlich rotbrauner Niederschlag. Säure farblos.	Partiell (vornehmlich in den Sekretzellen) karminrot, sonst gelbbraunlich. Säure ungefärbt.	gelbbraunlich. Säure farblos.	tieforange. Farbe wird mit der Zeit tiefer, dauerhaft. Alkali gefärbt.	tief rotorange, weniger dauerhaft als mit Kali.	unverändert. H <sub>2</sub> O farblos.
Lign. Santali	braun-orange, dann rotbraun, endlich nach längerer Zeit stumpf-karminroter Niederschlag.	Säure und Farbstoff unverändert. Säure farblos.	Säure und Farbstoff fast unverändert. Letzterer etwas ins Stumpf-karminrote übergeführt.	Farbstoff ins Stumpf-karminrote verändert, Alkali farblos.	Farbstoff ins Stumpf-karminrote verändert. Alkali farblos.	unverändert. H <sub>2</sub> O farblos.
Lign. Campech.	lebhaft kirschrot, langsam in Orange übergehend. Schlussfarbe tief orangebraun. Nach 24 Stunden brauner Niederschlag.	lebhaft kirschrot, am Rande violett, dauerhaft. Säure stark gefärbt. Farbe länger als 24 Stunden persistent.	lebhaft kirschrot, dauerhaft.	tief blau, Alkali stark gefärbt, verblasst vom Rande her, schließlich grau.	sofort violett, dann rot, verblasst sehr rasch.	bläsrötliche Lösung.

### Das Pulver:

Obgleich der Crocus durch charakteristische Elemente nicht eigentlich ausgezeichnet ist, so ist sein Pulver doch leicht zu diagnostizieren und sind namentlich Fälschungen leicht aufzufinden. Reines Crocuspulver besteht ausschließlich aus kleinen gelben Gewebsresten, die von schmalen gestreckten Zellen gebildet werden, da und dort schmale Gefäßbündelchen einschließen und ihren gelben Farbstoff aufs leichteste an Wasser abgeben. Pollenkörner (Fig. 11) von 38—51 mik Durchmesser mit dicker, sehr spröder, daher oft zersprengter Membran finden sich allenthalben zwischen diese Gewebsfragmente eingestreut, ebenso Epidermisetzen mit papillös vorgestülpten Stellen, Narbenpapillen sind selten. Um die Gewebs Elemente deutlich zu erhalten, beobachtet man das mit Wasser entfärbte Material in Chloral. Wichtig sind die Farbenreaktionen (siehe die Tabelle). Stärke fehlt dem Safran stets. Jod färbt extrahierte Narben braun.

	Konzentrierte Schwefelsäure	Verdünte Schwefelsäure (1gt. H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , 2gtts. H <sub>2</sub> O)	Konzentrierte Salzsäure	Kalilauge	Ammoniak	Wasser
Lign. Fernambuc.	lebhaft kirschrot, sehr rasch in orange und braun-orange übergehend. Schlussfarbe wie bei Campeche, doch mehr kaffeebraun. Nach 24 Stunden brauner Niederschlag.	lebhaft kirschrot, doch weniger lebhaft als bei Campeche, dauerhaft. Säure stark gefärbt. Farbe länger als 24 Stunden persistent.	hell kirschrot, dauerhaft.	rötlich, mit einem Stich ins Violette, Alkali stark gefärbt, verblasst sehr langsam vom Rande her.	kirschrot, verblasst langsam vom Rande her.	unverändert.
Flor. Granati	rote Farbe, sofort in gelbbraun übergehend. Säure färbt sich orange-gelb. Nach einiger Zeit am Rande rötlich. Schlussfarbe rötlich.	unverändert.	unverändert.	sofort gelbbraun, mit einem Stich ins Rötliche. Kali stark gefärbt. Schlussfarbe gelb.	Farbe sofort in braun übergehend. Dann färbt sich das Ammoniak rötlich. Die Farbe geht alsdann in ein stumpfes Gelbbraun über. Schlussfarbe graugelb.	unverändert, oder Wasser schwach rötlich gefärbt.
Flor. Paeoniae	färbt sich sofort rotbraun, Säure lebhaft rotbraun.	—	Farbstoff unverändert.	Farbstoff wird gelbbraunlich.	Farbstoff gelbbraunlich, die trockenen Partikel werden durch NH <sub>3</sub> tief blau.	lebhaft kirschrote Lösung. Sehr dauerhaft.
Feminell (Calendula) gefärbt, Handelsmuster	gelbbraun.	—	Säure gelbbrot gefärbt.	Alkali rötlich.	Alkali rötlich.	unverändert.
Saffransurrogat, gelb	unter lebhafter Gasentwicklung erst bräunlich, dann gelblich, schließlich schmutzig-gelb.	langsam zersetzt Die Säure bleibt farblos.	Farbstoff unter Bräunung zersetzt. Die Säure bleibt farblos.	Farbstoff kaum verändert.	Alkali sofort gelb gefärbt.	zersetzt, grau.
Saffransurrogat, rot	unter lebhafter Gasentwicklung erst bräunlich, dann gelb, schließlich schmutzig-gelb.				Alkali sofort orange.	zersetzt, stumpfbräunlich.
Pikrinsäure	Keine Farbenänderung, Säure farblos.	Keine Farbenänderung.	Keine Farbenänderung.	tiefgelbe Lösung.	Alkali sofort tiefgelb.	kaum gefärbte Lösung.

## Flor. Calendulae.

Ringelblume. Flours de Souci. Marygold flowers.

Die Blütenkörbe von *Calendula officinalis* L. besitzen einen halbkugeligen Hüllkelch (Involucrum), der aus 15—25 lineal-lanzettlichen, zugespitzten und behaarten Blättchen besteht. Der Blütenboden ist nackt. Die Blüten und zwar sowohl die Scheibenblüten wie die Randblüten, besitzen eine lebhaft orangefelbe Farbe, die bald mehr ins Rotgelbe, bald mehr ins Schwefelgelbe spielt. Die Scheibenblüten sind aktinomorph-hermaphrodit, die Fruchtknoten aber unfruchtbar (nur der Pollen ist fruchtbar, es sind also eigentlich männliche Blüten), mit dünnem Fruchtknoten und fünfzähliger Korolle (ähnlich den Scheibenblüten der Kamille [Taf. 2, Fig. 3]). Die Randblüten sind weiblich. Die zygomorphe Korolle ist zungenförmig, viernervig, dreizählig. Fruchtknoten fruchtbar mit einem anatropen Ovulum.

Die Pflanze neigt zur Bildung gefüllter Blüten, resp. gefüllter Körbchen, d. h. es gehen oftmals die Scheibenblüten auch in zungenförmige Randblüten über.

Im Handel befinden sich unter dem Namen Flores Calendulae oder „Feminell“ nur die zungenförmigen Randblüten meist ohne Fruchtknoten. Meist sind dieselben durch künstliche Färbungsmittel mehr oder weniger nachgefärbt (gewöhnlich rot). Sie besitzen folgenden Bau.

Die zygomorphe Korolle ist unten röhrig und oben zu einer bis 5 mm breiten, ca.  $1\frac{1}{2}$ —2 cm langen Zunge entwickelt (Pe, Fig. 14), die an der Spitze drei dreieckige Zähne besitzt und von zwei mittleren und zwei Randnerven, also im ganzen von vier Nerven durchzogen wird. Die Nerven anastomosieren an der Zungenspitze untereinander durch zweischenkellige Anastomosen (Nz, Fig. 14). Die Zunge ist 10 bis 15 Zellschichten dick. Die beiden Epidermen (Epo und Epu, Fig. 15) sind ziemlich gleich gestaltet. Die Epidermiszellen sind an der Außenseite stark verdickt und besitzen eine ziemlich grobfaltige Kuticula (cut, Fig. 15). Sie führen bei der Droge ganz regelmäßig einen oder mehrere farblose oder gelbliche Tropfen (Fig. 18), die man, da sie sich mit Überosmiumsäure schwärzen, als Öl ansprechen muß. Bei der frischen Pflanze findet man in den Epidermiszellen rundliche gelbrote Chromatophoren in großer Zahl, keinen gelben Zellsaft. Von der Fläche gesehen (Fig. 18) erscheinen die Zellen infolge der Kicularfalten grob-längsstreifig. Auch die Flächenansicht der beiden Epidermen bietet ziemlich dasselbe Bild, doch erscheinen die Epidermiszellen der Innen- also Oberseite (Fig. 18) etwas schmaler und gestreckter als die oft tonnenartig verbreiterten der Außen- oder Unterseite. Die Breite der Zellen beträgt auf der Innenseite 15—25 mik, auf der Außenseite 20—38 mik. An den drei Zähnen der Zunge finden sich auf der Blatt-Unterseite einige Spaltöffnungen, etwa 4—6 an jedem Zahn.

In das farblose Grundparenchym sind die — sehr zarte, nur ca. 8 mik breite Spiral- und Ringgefäße führenden — Nervenbündel eingebettet (gfb, Fig. 15). Im röhrigen Teile ist die Korolle etwas dicker — etwa 20 Zellschichten dick — und von 7 Bündelchen (die Randbündel sind Doppelbündel) durchzogen. Auch zeigt hier die Epidermis der Außenseite eigentümlich große Haare, die für *Calendula* charakteristisch sind (Fig. 14, t). Diese meist 35—65 mik breiten Haare, die auch die ganze Außenseite des Fruchtknotens bedecken, sind mehrzellig. Auf einem vielzelligen Fusse (t, Fig. 16), sitzt ein vielzelliger, meist auch mehrreihiger Stiel und entweder ein vielzelliges Köpfchen oder eine bezw. zwei kegelförmige Endzellen (Fig. 21). In der Droge sind diese Haare oft zusammengefallen, immer aber, auch beim direkten Einlegen der trockenen Blüten in Wasser oder Chloral, aufs leichteste zu erkennen. Der Innenseite der Röhre fehlen diese Haare gänzlich.

Der Griffel besteht aus einem von zwei Bündeln durchzogenen Parenchym. Die Epidermis ist, wie auch bei der Korolle, bisweilen da und dort papillös vorgestülpt (Fig. 22). Im Centrum liegt ein spaltenförmiger Griffelkanal und das stark gequollene leitende Gewebe (l, Fig. 22). An der Spitze gabelt sich der Griffel in zwei bündelführende Narbenschenkel (Fig. 20), deren keulenförmige Enden (Fig. 19) auf den beiden Rändern mit sehr kleinen und kurzen Narbenpapillen besetzt sind (Np, Fig. 19). Diese sehr klebrigen Papillenstreifen sind in der Droge oft dicht besetzt mit Pollenkörnern, noch unveränderten (Fig. 23, links) oder solchen, bei denen die Intine sich bereits papillös vorgewölbt hat (Fig. 23, rechts), oder solchen, die ihren Pollenschlauch bereits mehr oder weniger tief ins Narbengewebe eingesenkt haben. Die Pollenkörner besitzen einen Durchmesser von 35—40 mik. Die äußere Schicht ihrer Exine ist mit lockergestellten Stacheln besetzt. Bei der gefärbten Ware, die im Handel häufig ist, haben besonders die Pollenkörner den Farbstoff (Fuchsin?) aufgenommen und sich intensiv damit gefärbt. Der mit kurzen mehrzelligen Keulenhaaren dicht besetzte Fruchtknoten (fk, Fig. 14) pflegt der Droge zu fehlen, da sich die Korolle an seiner Spitze leicht ablöst. Beim Pflücken der Blüten bleibt der Fruchtknoten daher auf dem Blütenboden sitzen. Unter Hunderten von Blüten der Droge findet man ihn höchstens einmal an einer Blüte ansitzen.

### Das Pulver.

Das Pulver der Calendulablüten ist leicht an den Fragmenten der Korolle, den Narben und besonders den Pollenkörnern zu erkennen. Übrigens wird *Calendula* — besonders gefärbte — fast ausschließlich zur Fälschung ungepulverten Safrans verwendet.

## Flor. Carthami.

Saflor, Carthame.

Die Blütenkörbe von *Carthamus tinctorius* L. sind ziemlich groß, bis 2,5 cm dick, fast kugelig. Die Blätter des Hochblattinvolukrums (Hüllkelches), besonders die äußeren Spiralen, endigen in 0,5—3 cm lange, sparrig abstehende, den Laubblättern ähnliche, zum Teil mit Dornen bewehrte, dornig-zugespitzte grüne Zipfel. Die Blüten ragen als dichtes Büschel aus dem oben ziemlich geschlossenen Hochblattinvolukrum heraus. Sie sind alle von gleichem Bau, und zwar alle hermaphrodit und aktinomorph. Die Korolle ist röhrig und teilt sich oben in einen fünfteiligen Saum, dessen einzelne Zipfel (Fig. 24, *Pe*) lineal-lanzettlich, lebhaft rot gefärbt und 7 mm lang sind und von zwei Nerven durchzogen werden. Die gerade herausragende gelbliche Antherenröhre umschließt den Griffel ringsum. Der röhrierte Teil der Korolle ist nur in seinem oberen Teile rot gefärbt, an dem unteren Teile ist er lichtgelblich oder farblos. Diese Korollenröhre ist sehr lang, oft 25 mm und darüber und nur 0,5 mm dick. Sie wird von fünf Nerven durchzogen, die sich an der Basis der fünf Zipfel in der Weise in zwei Äste gabeln, daß ein Ast in einen und der andere Ast in den benachbarten Zipfel eintritt (Fig. 25 bei *x*). Die zwei Nerven der Zipfel (Fig. 25, *Ne*) gehören also nicht zu einem Bündel der Röhre, sondern zu zwei benachbarten. Die beiden Nerven der Zipfel laufen am Blattrande entlang und erreichen ziemlich die Spitze, anastomosieren aber dort nicht miteinander, sondern endigen blind.

Der ziemlich große Fruchtknoten reift zu einer großen, eckigen, weißen Frucht heran, die, solange sie in dem Hüllkelche steckt, mit den Resten der Korolle bekleidet bleibt.

Dem Fruchtknoten sitzt der sehr lange, oben gelbe Griffel an, der meist eine Länge von 30 mm besitzt. Derselbe ist in seinem unteren Teile, und zwar so weit als er in der Röhre verläuft, glatt und unbehaart (Fig. 33 u. 34), im oberen Teile jedoch mit zahlreichen kurzen Haaren besetzt, die an dem Schlunde der Kronenröhre, wo der Griffel eine schwache Anschwellung zeigt, zu einem dichten Büschel sich vergrößern (*x* in Fig. 34). Unterhalb dieser Anschwellung findet eine Streckung des Griffels statt, infolge welcher der obere behaarte Teil des Griffels durch die Antherenröhre hindurchgeschoben wird, diese ausbürstend. So kommt es, daß schließliche die knotige Verdickung über (oberhalb) der Antherenröhre liegt (Fig. 24). An der Spitze gabelt sich der Griffel in zwei keulige Narbenschkel (Fig. 34). Im Centrum des Griffels verläuft das leitende Gewebe (*l* in Fig. 31 u. 33), dessen Zellen stark gequollene Wände besitzen. In diesen „Schleimmembranen“ wandern die Pollenschläuche. Zu beiden Seiten des quergestreckten leitenden Gewebes liegt je ein Gefäßbündel (*gfb*, Fig. 31 u. 33), von denen je eines in je einen der beiden Narbenschkel eintritt (Fig. 32). Die Gefäßbündel führen in ihrem nach außen, gegen die Peripherie hin, orientierten Siebteile einen Sekretgang. Dieser Gang ist außerordentlich lang, nicht durch Querwände gefächert und führt stets einen sehr charakteristischen braunen, spröden Inhaltskörper, in Gestalt einer hin und her gebogenen und verkrümmten, nicht selten mehr oder weniger große rundliche oder gestreckte Vakuolen einschließenden Wurst, die den Gang nahezu ganz ausfüllt und sich so deutlich von dem ganzen übrigen Gewebe abhebt, daß man an ihr geradezu die Saflorblüten erkennt. Der braune Inhaltskörper löst sich weder in Alkohol, noch in Chloroform, noch in Kali, durch letzteres färbt er sich dunkler, Eisenchlorid schwärzt nicht. Im oberen Teile des Griffels, an den Narbenschkeln, findet man zwar auch ein centrales leitendes Gewebe, von ihm strahlen jedoch noch außerdem vier subepidermale Streifen leitenden Gewebes aus (*l*, Fig. 32), welche die Pollenschläuche zunächst aufnehmen und nach der centralen Tela conductrix hinführen. Die Narbenpapillen sind kegelförmig.

Das Androeceum besteht aus fünf verwachsenen Antheren, die eine oben fünfzipfelige gelbe Röhre bilden, durch welche hindurch der Griffel wächst, die Röhre ausbürstend. Die Antheren sind in der Droge stets aufgesprungen, ihre beiden Fächer haben sich geöffnet. Die Antherenwand besteht aus einer einschichtigen fibrösen Schicht (Fig. 29), die außen von der Epidermis bedeckt ist, ähnlich wie bei den Antheren der Kamille (Taf. 2). Die durch Kali orangegefärbten Pollenkörner sind 52—60 mik groß und mit einer sehr dicken, warzigen Exine bedeckt (Fig. 30, *a, b, c*). Sie zeigen drei Austrittsstellen für den Pollenschlauch (Fig. 30, *e*). Die Korollenzipfel sind nur wenig schichtig, am Rande dicker als in der Mitte (Fig. 28). Die Epidermis der Außen- (oder Unter-)seite (*Epu*) besteht aus hohen gestreckten Zellen mit deutlich welligen Seitenwandungen (Fig. 26). Die Epidermis der Unterseite (Fig. 27) weicht nicht viel davon ab, auch hier sind die Zellen gestreckt. An der Spitze und auch an den Seiten der obersten Partie zeigen die Korollenzipfel kleine kegelförmige Papillen (*x*, Fig. 25), die mit den Narbenpapillen des Safrans nichts gemein haben, obwohl bisweilen einige unterhalb der Spitze etwas länger, 70—110 mik, spitz-kegelförmig und den Griffelhaaren ähnlich werden. An der haarführenden Partie färbt Eisenchlorid das Blatt schwarz. In jedem der beiden, vorwiegend 3,5—7 mik weite Ring- und Spiral-Tracheen führenden Nerven, die das Blatt durchziehen, und zwar in dem der Unterseite zugekehrten Siebteile derselben, das Bündel bis nahezu zur Spitze begleitend, finden sich ebenfalls ein oder zwei Sekretbehälter (*seb*, Fig. 28) ganz der gleichen Art, wie sie beim Griffel erwähnt wurden, ebenfalls mit langem, braunem, sprödem, kontinuierlich zusammenhängendem Inhaltskörper. Auch im Röhrenteile ist die Korolle wenig zellig. Die tiefrote Farbe der Korollenzipfel wird von

zwei Farbstoffen erzeugt. Der gelbe, in Wasser leicht lösliche und daher dem gewaschenen Saflor fehlende Farbstoff ist im Zellsaft gelöst, der karminrote (der Carthamin  $C_{14}H_{16}O_7$ ) scheint, wenigstens zum Theil, an Chromatophoren gebunden zu sein. Die Sache kann nur an frischem Material entschieden werden. Der Carthamin ist in Wasser fast unlöslich, unlöslich auch in fettem Öl, löslich dagegen in Alkohol, kaustischen und kohlen-sauren Alkalien.

Oft findet man in der Droge auch noch die Paleae, die Spreublättchen, die zwischen den Blüten auf dem Blütenboden sitzen. Sie sind flach und lineal, hellseidenglänzend und bestehen aus zwei Schichten etwas verdickter, gestreckter, ca. 20 mik breiter Zellen, deren mehr oder weniger geneigte Querwände stets, deren Längswände häufig grob getüpfelt sind.

### Das Pulver.

Das Pulver des Saflor ist leicht an den Fragmenten der Korollenzipfel, den Griffeln und der Form und Größe der Pollenkörner zu erkennen, besonders fallen die braunen Inhaltskörper der Sekretschläuche auf (Fig. 33, *sch*), die man sowohl im Griffel wie in der Korolle auf den ersten Blick sieht. Bezüglich des Farbstoffes ist die Tabelle bei Crocus zu vergleichen.

Die Unterscheidung des Safran von den Calendula- und Carthamus-Blüten beruht hauptsächlich auf der Form und dem feineren Bau der Narben, besonders der Papillen (Fig. 7, 19 u. 34), der Form und Größe der Pollenkörner (Fig. 11, 23 u. 30), dem Bau der Epidermis (Fig. 10, 18, 26 u. 27), dem Inhalte derselben (Öltropfen bei Calendula!) und dem Verhalten der Farbstoffe zu Reagentien.

Speziell für Calendula sind die Korollenhaare (Fig. 21), speziell für Saflor die Sekretschläuche „Leiter“.

Als weitere Fälschungen des Safran kommen in Betracht: Curcumapulver (siehe Taf. 24), Santelholz (siehe Taf. 27), Fernambukholz (siehe Taf. 27), Campecheholz, Flor. granati, Flor. Paeoniae (bezüglich dieser drei siehe die Tabelle Seite 93), Kapsafran (Blüten der Scrophularinee *Lycopersia crocea*), die Blüten von *Scolymus hispanicus*, *Arnica montana*, *Papaver Rhoeas*, *Pulicaria vulgaris*, die Narben anderer Crocusarten, gefärbte Monokotylen- (besonders Gramineen- und Cyperaceen-)blätter, monokotyle und dikotyle Keimpflänzchen (besonders Leguminosen-Keimlinge), *Stigmata Maidis*, Knoblauchwürzelchen, *Fucus amylaceus* u. a. m. Eine künstliche Färbung dieser Objekte wie auch des extrahierten Safrans, die sehr häufig mittelst verschiedener Farbstoffe (Dinitrokresolsalze = Safransurrogat, Safranin, Fuchsin, Chrysoidin, Metanilgelb, Orange II, Martiusgelb, Brillantgelb, Chinolingelb, Naphtholgelb u. a. m.) beobachtet wird, verrät sich stets oder doch für gewöhnlich dadurch, daß man beim Beobachten in fettem Öl äußerlich aufliegende Farbstoffpartikel wahrnimmt und die Färbung eine ungleichmäßige ist.

Tafel 23.

Erklärung der Abbildungen.

*Crocus sativus* L.

- Fig. 1. Narbe mit Griffelrest.  $x \dots x$  Stelle, an der bei gutem Safran die Narbenschkel vom Griffel gelöst werden.  
 „ 2. Spitze der Narbe, stärker vergrößert.  
 „ 3. Querschnitt durch die oberste Partie der Narbe,  $x \dots x$  Fig. 2.  
 „ 4. Querschnitt durch eine etwas tiefer liegende Partie,  $y \dots y$  Fig. 2.  
 „ 5. Querschnitt durch die basale Partie eines Narbenschenkels,  $x \dots x$  Fig. 2.  
 „ 5a. Querschnitt durch den obersten, Papillen tragenden Teil der Narbe,  $v \dots v$  Fig. 2.  
 Fig. 3–5a. Lupenbilder.  
 „ 6. Narbenschkel in Wasser ausgebreitet, um die Verzweigung der Nerven zu zeigen.  
 „ 7. Narbenpapillen an der Narbenspitze.  
 „ 8. Narbenpapille von aufsen.  
 „ 8a. Narbenpapille mit Schleimschicht ( $d$ ) im medianen Längsschnitt, in Chloral.  
 „ 8b. Verschleimung der Intercellularsubstanz ( $x$ ) der Zellen des Narbengewebes.  
 „ 9. Querschnitt durch das Narbengewebe.  
 „ 9a. Zellen mit Chromatophoren aus dem Narbengewebe.  
 „ 10. Succedane Flächenschnitte durch das Narbengewebe.  
 „ 11. Pollenkörner, das untere mit ausgetriebenem Pollenschlauch.  
 „ 11a. Partie aus der Innenseite der Narbenröhre ( $sehl$  in Fig. 4), die Verschleimung der subkcuticaren Membranpartie und der inneren Partien zeigend.  
 „ 12. Querschnitt durch den Griffel.  
 „ 13. Epidermis des Griffels.

*Calendula officinalis* L.

- Fig. 14. Randblüte des Körbchens, wie solche allein in der Droge vorkommen.  
 „ 15. Querschnitt durch die Zunge ( $Pe$  in Fig. 14).  
 „ 16. Haarbäsen von der Außenseite des Röhrenteiles der Korolle.  
 „ 17. Epidermiszellen der Korollenzunge.  
 „ 18. Epidermis der Korolle, Flächenansicht der Innenseite.  
 „ 19. Narbenspitze.  
 „ 20. Der Griffel mit den zwei Narbenschenkeln.  
 „ 21. Haare von der Korollenröhre.  
 „ 22. Querschnitt durch den Griffel.  
 „ 23. Pollenkörner.

*Carthamus tinctorius* L.

- Fig. 24. Blüte vom Blütenboden losgelöst, die sehr lange Korollenröhre ist nicht vollständig gezeichnet.  
 „ 25. Isolierter Korollenzipfel.  
 „ 26. Epidermis der Außen- (Unter-) seite } der Korollenzipfel.  
 „ 27. Epidermis der Innen- (Ober-) seite }  
 „ 28. Querschnitt durch die Randschicht eines Korollenzipfels.  
 „ 29. Flächenansicht der fibrösen Schicht der Antherenwand.  
 „ 30. Pollenkörner:  $a$  von aufsen,  $b$  im Durchschnitte,  $c$  mit den Austrittsstellen für den Pollenschlauch.  
 „ 31. Querschnitt durch den Griffel.  
 „ 32. Querschnitt durch die Narben an der Basis.  
 „ 33. Griffel, unbehaarter Teil, Längsansicht. Lupenbild.  
 „ 34. Griffel mit Narbe.





