

Sem. strychni.

Brechnüsse, Krähenaugen, Noix vomique, Nux vomica.

Die aktinomorphen, matt grünlich-gelben Blüten von *Strychnos Nux vomica* I sind zu doldenartigen Dichasien (Trugdoldentrauben) vereinigt. Die Grundachsen sind racemös, die weiteren Auszweigungen cymös verzweigt, die Enden Wickel. Für gewöhnlich folgen die 4 ersten, untersten Achsen der Inflorescenz der Blattstellung, d. h. sie bilden 2 einander genäherte dekussierte zweigliedrige Quirle, der untere mit dem obersten Blattpaare alternierend und die terminale Achse trägt ebenfalls ein Paar opponierter Sprosse. Die Nebenachsen erster Ordnung sind entweder auch noch racemös oder bereits cymös, die Achsen höherer Ordnung stets cymös und entweder echte Dichasien oder Wickel (verarmte Dichasien). Die mittelste Blüte des Einzeldichasiums ist fast sitzend, wird von den beiden seitlichen, gestielten Übergipfelt und blüht zuerst auf, so daß sie bereits abgeblüht hat, wenn sich die beiden anderen öffnen. Die Deck- und Vorblätter sind sehr klein.

Der gamosepale Kelch ist klein, napfförmig, meist 5 zipfelig, mit kurzen dreieckigen Zipfeln (*Se*, Fig. 5), die gamopetale, im Schlunde kahle Korolle stielstellerförmig, mit walzenförmiger Röhre und meist 5-lappigem Saum mit klappiger Knospenlage. Der Kelch ist bleibend. Die Korolle fällt nach dem Abblühen ab, so daß man alsdann zwischen Kelch und Fruchtknoten nur mehr die gebräunten Basalreste derselben findet (*Pe*, Fig. 5). Die 5 Stamina sind dem Schlunde der Korolle inseriert, alternieren mit den Lappen derselben und sind fast sitzend. Der Stempel besitzt die Länge der Korolle. Der Fruchtknoten ist oberständig (Fig. 5) und zweifächerig. Er wird von 2 Karpellen gebildet. Im mittleren Teile ist die Scheidewand infolge starker Entwicklung der Placenten verdickt (Fig. 4 u. 5) und trägt dort zahlreiche Ovula.

Die Ovula sind amphitrop (hemitrop, halb umgewendet). Es sind also anatrophe Samen, bei denen vom Nabel aus die eine Hälfte des Nucellus mit der Mikropyle nach der einen, die andere mit der Chalaza nach der anderen Seite gerichtet ist. Da hier und da der Nucellus eine geringe Krümmung zeigt, kann man bei einigen zweifelhaft sein, ob nicht Kampylotropie vorliegt. Die Amphitropie nähert sich ja über-

haupt der Kampylotropie. Die Form des reifen Samens, sowie seine Entwicklung deuten aber eher auf amphitrophe Ovula. Die Ovula sind zudem meist apotrop mit nach unten gerichteter Mikropyle. Der terminale einfache Griffel trägt eine kopfförmige, ausgerandete Narbe. Von den zahlreichen Blüten entwickeln sich nur verhältnismäßig wenige zu Früchten.

Aus den Karpellen entwickelt sich die Fruchtschale.

Die Früchte sind Beeren. Sie sind rund, gegen die Basis kaum verschmälert (Fig. 1), sehr verschieden groß, im Maximum von der Größe eines kleinen Apfels, ca. 5 cm, außen glatt, unreif grün, reif graugelb bis orangegelb mit weißlichem weichen, sehr bitterem Fruchtfleisch und harter Schale. Die Scheidewand ist in der reifen Frucht nicht mehr deutlich. Die Samen sind vertikal gestellt (Fig. 2). Der größte Teil der Ovula abortiert, so daß, trotzdem zahlreiche Ovula angelegt werden, doch oftmals nur 1—3 Samen sich in der Frucht finden, höchstens zählte ich 5.

Die Karpelle sind ziemlich dick und durchweg parenchymatös. In der Mitte jedes Karpells (bei *z*, Fig. 4) verläuft das größere nach außen gerichtete Mittelrippenbündel, zwischen diesem und dem Scheidewandbündel liegen je 3 (oder 4) kleinere, der Innenwand genäherte Bündel. Die Innenepidermis des Karpells, die die Fruchtknotenöhhlung auskleidet, ist auf der gegen diese gerichteten Seite verdickt. Sehr bald nach der Befruchtung der Ovula, ja bisweilen schon vorher, findet eine sehr lebhaftige Teilung in dem Parenchym der Fruchtknotenwand statt. Man findet fast alle Zellen besonders durch Tangentialwände geteilt.

Für gewöhnlich werden von den zahlreichen Ovis nur einige wenige, ja bisweilen sogar nur eins befruchtet. Sobald dies geschehen, vergrößern sich diese Ovula rasch und stark und drängen allmählich sowohl die Placenta und die Scheidewand, wie auch die sich schnell bräunenden, unbefruchteten Ovula beiseite (Fig. 7). In einer 7 mm dicken Frucht (Fig. 4) findet man die Reste derselben noch deutlich, und auch schon makroskopisch sind die kleinen braunen fehlgeschlagenen Ovula schön zu sehen.

In diesem Stadium sind in der jungen Fruchtschale deutlich drei Schichten zu erkennen. Unter der Epidermis eine schmale parenchymatische Schicht, dann eine durch Sclerotisierung des Parenchyms entstandene Sclerenchymzone, gebildet aus zahlreichen, einander stark genäherten Sclereidenestern (*sc*, Fig. 7) und zu innerst eine mächtige, von zahlreichen kreuz und quer streichenden Gefäßbündeln durchzogene Parenchymschicht mit farblosem Zellinhalt.

Die Schale der reifen Frucht zeigt die gleichen Zonen (Fig. 3). Die äußere, subepidermale Partie besteht aus etwa 6 Reihen Parenchym, in dem die Chlorophyllkörner und Chromatophoren liegen, die Sclereidenschicht ist durch weitere Sclerose des Parenchyms zu einer soliden Schicht geschlossen und zeigt auch noch auf der inneren Seite Anlagerungen sclerotisierten Parenchyms (Fig. 3), die innere Schicht, das sogenannte Fruchtmus oder Fruchtfleisch, ist parenchymatisch und umschließt die Samen dicht. Von der Scheidewand ist nichts mehr zu sehen. Bei Untersuchung frischer Früchte kann man leicht mittelst Jodkali feststellen, daß die Zellen des Fruchtfleisches Alkaloide (Strychnin) enthalten. Man erhält mit dem genannten Reagens rotbraune Niederschläge, die sich in Natriumhyposulfit lösen (siehe unten).

Die amphitropen Ovula zeigen einen verhältnismäßig langen Funiculus (Fig. 4, 5 u. 8) und besitzen nur ein dickes Integument. Sie sind an der Placenta derartig angeheftet, daß die Mikropyle nach unten gerichtet ist. Daher stehen die Samen in der Frucht aufrecht (siehe unten).

Die Entwicklung des Ovulums zum Samen erfolgt nun zunächst in der Weise, daß sich das so wie so schon dicke Integument (Fig. 8, *i*) durch Tangentialteilungen immer weiter verdickt (Fig. 9, 10, 11). Die Zellen bleiben aber dünnwandig. Gleichzeitig verbreitert sich der junge Same in der der Ansatzstelle des Funiculus gegenüberliegenden Seite nur wenig, stark und gleichmäßig aber sowohl an der Stelle, wo die Mikropyle liegt, wie an der entgegengesetzten, bei amphitropen Ovulis ja ohnedies geförderten Seite (Fig. 8), wie überhaupt rings um die Ansatzstelle des Funiculus. Dadurch erhält der Same immer mehr das bekannte schildförmige Aussehen. Schließlich liegt die Funicular-Ansatzstelle genau central. Noch bei 1 mm dicken Samen ist vom Endosperm nicht viel zu sehen, die Hauptmasse des Samens wird von dem stark verbreiterten, kleinkörnige transitorische Stärke führenden Integumente eingenommen, das von einer kleinzelligen Epidermis bedeckt ist.

Hat der Same eine Dicke von 2 und eine Breite von 13 mm erreicht, so bemerkt man zunächst eine Erstarung des Funiculus. Derselbe führt in der Mitte ein Bündel mit zahlreichen zarten Spiralgefäßen. Dies Bündel, das sich an eins der Fruchtfleischbündel ansetzt, löst sich in der Samenschale der Mitte des Samens in eine Insel, nach allen Seiten hin kraus durcheinander laufender Gefäßbündelendigungen auf

(Fig. 12 u. 12a, *H*), die das Hilum des Samens bilden. Von ihm dringen Bündelstreifen zu dem Rande des Samens nicht vor, und man kann daher die in diesem Stadium übrigen auch nicht deutlich differenzierte Randstelle (*bu*, Fig. 14) kaum als Chalaza bezeichnen, obwohl sie dort zu suchen wäre. Denn als Chalaza wird die Stelle bezeichnet, wo das Raphebündel endigt. Eine Raphe wird hier nicht ausgebildet. Auch in diesem Stadium ist vom Endosperm noch wenig oder nichts (wenn überhaupt dann im Samencentrum) zu sehen, der Embryosack liegt dem Hilum gegenüber als rundlicher Schlauch, die Hauptmasse des Samens wird von dem stark vergrößerten Integumente gebildet, dessen dünnwandiges Parenchym jetzt reich an Reservestoffen, besonders transitorischer Stärke ist und da und dort luftführende Interzellulare zeigt. Wohl aber ist in der Epidermis der jungen Samenschale eine bemerkenswerte Veränderung vorgegangen, indem jede Zelle derselben zu einem Haare ausgewachsen ist. Diese Haare sind an der Ansatzstelle des Funiculus und an den Samenrändern nur kurz, zeigen aber eine um so größere Länge, je weiter sie sich der Mitte nähern. Sie sind an der Spitze abgerundet, mit Plasma erfüllt (Fig. 19a) und erreichen bereits bisweilen eine Länge von 1 mm bei einer Breite von 25—30 mik. Sie sind noch dünnwandig oder zeigen doch nur in den dem Hilum benachbarten Partien eine geringe Verdickung ihrer Basis (Fig. 12). In diesen basalen Partien bleiben die Haare noch lange fest miteinander verbunden, der übrige Teil ist aber vollständig frei, wie man sich leicht durch Herauspräparieren einzelner dieser Gebilde mit der Nadel überzeugen kann. Es liegt kein Grund vor, sie als etwas anderes als Samenschalenhaare aufzufassen, obwohl bei anderen Strychnosarten an ihrer Stelle eine homogene Sclereidenschicht auftritt.

In diesem Stadium erfolgt zugleich die für den reifen Samen so charakteristische Umbiegung der Haare vom Samencentrum gegen die Peripherie hin. Während nämlich in den früheren Stadien die Entwicklung von Samen und Fruchtfleisch ungefähr gleichen Schritt hielt, presst sich nun der stark heranwachsende Same an das Fruchtfleisch an, und die erste Folge ist die Umbiegung der Haare (Fig. 12). Da die Haare an der Basis bereits verdickt und dort fest miteinander verbunden sind, so bleiben sie an dieser Stelle senkrecht zur Samenoberfläche gerichtet und nur der übrige Teil des Haares biegt sich allmählich rechtwinklig um. Je stärker nun der heranwachsende Same sich an das Fruchtfleisch andrückt, um so mehr werden die Haare herungelegt. Während sie anfangs fast senkrecht vom Samen abstanden, streichen sie schließlich fast parallel zur Samenoberfläche oder doch in einem sehr spitzen Winkel zu ihr. Die Verdickung der Haarbasis geschieht in Form von bisweilen anastomosierenden Leisten (Fig. 17b). Durch die Umbiegung scheint auch die Haarbasis eine Drehung zu erfahren, denn im fertigen Haare zeigen die Leisten eine schwache Biegung (Fig. 16, *x*), die sie anfangs

nicht besaßen. Erst wenn die Haare schon sehr stark umgebogen sind, verdickt sich auch der übrige Teil der Wand bis zur Spitze. Es treten allmählich Längsleisten auf (Fig. 19 b), die, sich vermehrend und verbreiternd (Fig. 19 c), schliesslich fast das ganze Lumen ausfüllen, so daß das fertige Haar (Fig. 16, *t*) aus bis 10 rundlichen, dicht aneinander liegenden, sich leicht schon durch Druck voneinander lösenden Streifen zu bestehen scheint.

Der fertige Samen, wie er in der Droge vorliegt, ist 15 mm (Madras) bis 34 mm (Malabar), meist um 20 mm breit und etwa 5 mm dick, flach, ungefähr kreisrund (Fig. 13), aber häufig verbogen. Die Oberfläche ist hellgrau oder schwach grünlich, infolge der Haare seidenglänzend und sammetweich. Auf der einen Seite ist der Rand meist etwas wulstig verdickt, die Mitte vertieft, im Centrum liegt das erhöhte Hilum, als Höcker sichtbar, nur sehr selten sitzt hier noch der fädige Funiculus an, meist ist er abgebrochen. Vom Hilum läuft beim trockenen Samen eine schwach hervortretende flache Leiste (*L*, Fig. 13) nach der Stelle des Randes hin, wo die Spitze des Würzelchens liegt, welche Stelle durch einen kleinen Randbuckel der Samenschale gekennzeichnet ist (*bu*, Fig. 13 und 14). Diese Leiste ist bei frischen oder aufgeweichten Samen kaum oder gar nicht zu sehen. Denn ihr entspricht kein Gewebshöcker des Endosperms oder eine verdickte Stelle der Samenschale. Sie kommt lediglich dadurch zu stande, daß der Haarüberzug hier von beiden Seiten zusammentrifft und die Haare sich hier zu krausem Durcheinander verfilzen. Die andere Seite zeigt keinen wulstigen Rand, sondern nur im Centrum eine kleine Vertiefung, in der Anhängsel nicht zu finden sind. Das Endosperm ist nur an den Rändern verwachsen, in der Mitte zeigt es einen großen Spalt (*sp* in Fig. 15), in den der Embryo hineinragt (*Em*, Fig. 15). Der Same läßt sich daher leicht parallel zur Fläche in 2 Hälften spalten.

Zur anatomischen Untersuchung legt man den Samen über Nacht in Wasser und dann einen Tag in Alkohol.

Die Samenschale besteht aus 2 Schichten, der Haarschicht und der Nährschicht. Die Haarschicht ist einreihig und besteht aus den bereits oben geschilderten charakteristischen, aus der Epidermis der Integumente sich entwickelnden umgebogenen Haaren mit verdickter, keulenförmiger Basis. Dieser basale Teil zeigt meist schief gestellte spaltenförmige Tüpfel (Fig. 16). Die zwischen diesen liegenden stark verdickten Partien laufen nach oben in die Leisten aus, von denen schon oben die Rede war, und die dem Haare sein charakteristisches Aussehen verleihen (Fig. 16, *t*). Zwischen diesen Leisten liegen sehr schmale, dünnwandige Streifen der primären Membran, die sehr leicht reifen. Man kann daher schon mit der Nadel oder durch Kochen mit Kali oder durch mechanisches Zertrümmern (z. B. beim Pulvern der Samen) die Leisten isolieren. Man findet sie daher reichlich im Pulver. Die Breite der Haare beträgt im mittleren Teile 18 bis

38 Mik, die Länge 1 mm und darüber. Da sie von der Mitte der flachen Seiten aus, genau der Richtung des Radius folgend, gegen den Rand des Samens hin umgebogen sind, erhält man sie nicht vollständig bei Querschnitten, wohl aber bei Längsschnitten in der Richtung des Radius der Samenscheibe.

Das zarte Häutchen, welches den Samen bisweilen bedeckt und auch bei der Handelsware manchmal gefunden wird, ist die Epidermis des Fruchtfaches nebst anhängendem Fruchtfleisch, welche infolge des starken Druckes, den der heranwachsende Same ausübt, oft so fest an den rauhen Haarfilz angepreßt werden, daß sie beim Herauslösen der Samen daran haften bleiben.

Unterhalb des Haarfilzes liegt die meist gebräunte Nährschicht (Fig. 16, *N*). Dieselbe ist hervorgegangen aus dem Integumente und besteht aus zahlreichen Reihen vollständig obliterierter Zellen, deren Lumina nur mehr als zarte Linien erkennbar sind, da der heranwachsende Samenkern mit starkem Drucke diese Schicht gegen die Haarschicht anpresst. Die Zahl der Reihen ist eine wechselnde. Bei Behandeln mit Kali oder Chloral werden sie etwas, aber nicht viel deutlicher. Man zählt alsdann höchstens 8. Schon daraus geht hervor, daß die innersten Schichten des schliesslich sehr dicken Integumentes (Fig. 11) zu Grunde gehen und nur noch die äusseren als obliterierte Nährschicht am reifen Samen erhalten bleiben. Die gebräunte Nährschicht ist meist resistent gegen Schwefelsäure.

Das Funicularbündel tritt am Hilum in die Samenschale ein und verbreitet sich, sternförmig nach allen Seiten ausstrahlend, in dem subepidermalen Gewebe der Samenschale, in der Nährschicht. Die kleinen, nur 6—8 Mik weiten Spiralgefäße sind oft gekrümmt und das Ganze macht den Eindruck eines wirren Durcheinander. Weit dringen die Gefäße aber in der Samenschale nirgends vor. Nach kurzem Verlaufe endigen alle etwa gleichweit vom Mittelpunkt, der Ansatzstelle des Funiculus. Die oben erwähnte Leiste, die das Hilum mit dem Randbuckel verbindet, führt kein Bündel, wovon man sich leicht überzeugen kann, wenn man einen Querschnitt durch diese Partie führt. Hierbei zeigt es sich, daß an dieser Stelle auch das Endosperm einen Buckel nicht bildet und die Samenschale eine Verdickung nicht zeigt. Wohl aber sieht man, daß an der Stelle, wo beim trockenen Samen die der Richtung des Mikropylarkanales folgende Leiste liegt, die Haare kraus sind oder aufrecht stehen, rechts davon sich nach rechts, links davon sich nach links umlegen. Die Leiste wird also nur von dem Haarfilz erzeugt. Der Randbuckel (Fig. 13 und 14, *bu*), bald für das Hilum, bald für die Chalaza ausgegeben, ist keins von beiden, sondern nur eine Auftreibung der Samenschale an der Stelle, wo die Radicula liegt.

Das Endosperm (*End*) ist aufsen begrenzt von einer Reihe hoher, radial gestreckter Zellen (Fig. 16). Dieselben sind aufsen und in den zwischen die Zellen eindringenden Zapfen

kuticularisiert (*cut*, Fig. 24). Beim Behandeln mit Schwefelsäure bleibt also eine dicke äußere Haut und die Zapfen zurück. Dann folgen isodiametrische Zellen mit etwas stärker verdickter Wand, die allmählich in immer stärker verdickte und radial gestreckte Zellen übergehen. Die Radialstreckung deutet auf eine Wanderung der Reservestoffe in radialer Richtung zum Centralspalt, der alsdann die gelösten Stoffe zum Keimling transportiert. Die innersten Endospermien, die an den Mittelspalt grenzen, bestehen aus isodiametrischen, sehr stark verdickten Zellen, deren Wand nicht selten eine Dicke von 25 Mik und mehr erreicht. Den Spalt begrenzt das Quellgewebe, die Quellschicht. In Alkohol betrachtet, liegt dieselbe als breite hyaline Schicht dem Endosperm an, in Wasser quillt sie stark und besteht aus dünnwandigen Zellen. Die Bedeutung der Quellschicht beruht darauf, daß sie sich den bei der Keimung in den Spalt hineinwachsenden Kotyledonen fest anlegt und die Aufnahme der gelösten und der Quellschicht zugeführten Reservestoffe durch die Epidermis der Kotyledonen vermittelt. Die Kotyledonen wirken als Saugorgan.

Die Membranen der Endospermzellen, auch bei Betrachtung in Alkohol sehr dick, quellen nach Zufließenlassen von Wasser noch beträchtlich: der ganze Schnitt streckt sich bedeutend. Erhitzt man alsdann den in Wasser liegenden Schnitt auf etwa 80–90°, so quellen die Wände der mittleren und inneren Schichten zunächst so stark, daß das Lumen verschwindet und die Inhaltkörper herausgequetscht werden; schließlich lösen sich die Wände bis auf die nicht quellende Interzellularsubstanz zu einer farblosen Schleimmasse, die sich mit Jodschwefelsäure blau färbt. Die Verdickung der Wände und die Ausbildung der Inhaltkörper des Endosperms findet übrigens erst in einem sehr vorgerückten Stadium der Entwicklung, im fast reifen Samen statt. Läßt man zu dem mit Alkohol gehärteten und in Alkohol liegenden Schnitt Jodjodkali fließen und wäscht mit Wasser aus, so sieht man, daß die Membran in ihrer ganzen Dicke von zarten, plasmareicheren Kanälchen durchzogen ist, die das Lumen der einen Zelle mit dem der benachbarten in offene Kommunikation setzen (Fig. 22 u. 23). Von der Fläche gesehen erscheinen diese Kanälchen als feine Punkte (*x*, Fig. 23).

Läßt man zu dem Schnitt nun, nachdem das Jodjodkali ausgewaschen ist, konzentrierte Schwefelsäure zufließen, so bläuen sich die Membranen aller Zellen intensiv. Doch giebt es auch Samen oder Partien innerhalb eines Samens, die eine solche Bläuung, bezw. Überführung in eine blaue Gallerte nicht zeigen, sondern die sich hierbei gelb färben, wie echte Schleime. Dem ganzen Verhalten nach bestehen die Membranen der mittleren und inneren Schichten also aus Celluloseschleim oder echtem Schleim, sind also Schleimmembranen (Angew. Anatomie, S. 193), die der äußeren aus wenig oder gar nicht quellender Cellulose.

In den ersten Stadien der Quellung zeigt die Membran

eine deutliche Schichtung. Wäscht man das mit Jodjodkali behandelte Präparat mit Wasser aus, so tritt eine deutliche Differenzierung der Membran hervor. Die Interzellularsubstanz wird als scharfe Linie sichtbar (*i* in Fig. 23), das Lumen der Zelle umgiebt eine schmale tertiäre Membran (*te*, Fig. 23) und die Hauptmasse wird von der am stärksten quellenden breiten sekundären Membran gebildet (*m* in Fig. 23).

Der Inhalt der Endospermzellen besteht aus Plasma und Aleuronkörnern. Das Plasma kleidet namentlich die Wand aus (*pls*, Fig. 23) und steht durch die erwähnten feinen Kanälchen der Wand mit dem Plasma der benachbarten Zellen in direkter Verbindung (Fig. 22 u. 23). Er ist, wie dies bei Samen die Regel ist, aufs innigste gemischt mit fettem Öl. Ob dies Ölplasma nicht sogar (hier wie anderwärts) eine schon durch Wasser zerstörbare chemische Verbindung repräsentiert, bleibt zu untersuchen. Thatsache ist, daß die Öltropfen erst bei Behandlung mit Wasser oder Reagentien hervortreten. Osmiumsäure färbt bei allen daraufhin untersuchten Samen das Ölplasma homogen schwarz. Die Aleuronkörner sind außerordentlich mannigfaltig gestaltet (*al* in Fig. 16 u. 23, sowie Fig. 25), kugelig, eckig, spindelförmig und sehr verschieden groß, im Maximum 50, meist 5–30 Mik lang. Sie enthalten in die Grundmasse eingebettet sehr zahlreiche, ungleich große, runde, 1–6 Mik große Globoide. Bisweilen erfüllt ein Korn das Lumen der ganzen Zelle oder aber es liegen mehrere von sehr ungleicher Größe dicht nebeneinander, ein großes neben 3–10 kleineren, sich gegenseitig abplattend oder in der Form beeinflussend. Auch die Form des Lumens ist für die Gestalt maßgebend. Ihre Konturen sind oft gelappt, ausgebuchtet, verzogen, ihre Oberfläche grubig. Um sie studieren zu können, legt man dünne Schnitte einige Tage in starken Alkohol und beobachtet in Alkohol. Jod färbt die Grundmasse gelb, verdünntes Kali löst sie und läßt die Globoide übrig. Bisweilen findet man unter den farblosen Samen einmal einen, der beim Aufbrechen im Innern eine violett-schwarze Farbe besitzt. Bei diesen Samen zeigen die Aleuronkörner eine lichtviolette Farbe.

Der Inhalt giebt auch die Zuckerreaktion: mit konzentrierter Schwefelsäure tritt Rotfärbung des Plasmas und der Öltropfen ein. Das fette Öl aller Samen speichert den bei dieser Reaktion gebildeten roten Farbstoff, wie die anderen weiter unten zu erwähnenden begierig. Der Zucker entsteht durch Spaltung des Glycosides Logenin.

Strychnin und Brucin sind mikrochemisch im Inhalte der Endospermzellen leicht nachzuweisen. Diese Alkaloide scheinen im Plasma und wohl auch in den Aleuronkörnern gebildet und gespeichert zu werden.

Strychnin ist makrochemisch nachzuweisen durch in konzentrierter Schwefelsäure gelöstes Ceroxyd (Farbe anfangs blau-violett, dann bleibend rötlich-gelb, 48 Stunden haltbar), durch Schwefelsäure und Kalipyrochromat (Farbe anfangs blau-

violett, dann violett und fleischrot, nicht dauerhaft) und eine Lösung von vanadinsaurem Ammon in Schwefelsäure (tiefviolett, dann rothviolett und orange, 48 Stunden haltbar).

Für den mikrochemischen Nachweis des Strychnins eignet sich das Cer am wenigsten, das Vanadin am besten. Der durch eintägige Digestion mit Petroläther entfettete Schnitt (Strychnin und seine Salze sind in Petroläther unlöslich) wird in einen Tropfen Schwefelsäure eingetragen, dem man eine Spur vanadinsaures Ammon zugesetzt hatte: der Inhalt aller Endospermzellen (die Proteinsubstanzen und das Öl) färbt sich sofort violett. Die Rötung, die Schwefelsäure allein infolge des Zuckergehaltes bewirkt, stört etwas, aber nicht viel, denn wenn der entfettete Schnitt in konzentrierte Schwefelsäure allein eingetragen wird, tritt anfangs überhaupt keine Reaktion ein, erst nach und nach färbt sich der Inhalt rötlich, was in den ersten Stadien nur mikroskopisch sichtbar ist. Der nicht entfettete Schnitt wird durch Vanadin-Schwefelsäure erst tiefviolett, dann fuchsinfarben. Cersulfat in Schwefelsäure färbt den nicht entfetteten Schnitt violettrot, den entfetteten langsam violett. Legt man einen entfetteten Schnitt in Schwefelsäure und streut einige Stäubchen sehr fein gepulvertes Kaliumpyrochromat auf den Schnitt, so bildet sich um jedes Körnchen ein violett-roter Hof. Diese Reaktion ist aber sehr unbeständig. Zucker und Brucin zuvor mit Alkohol zu entfernen, ist nicht nötig und geht nicht wohl an, da das in dem Samen enthaltene Strychninsalz ebenfalls alkohollöslich ist.

Brucin ist mittelst Salpetersäure leicht nachzuweisen. Beim Einlegen des Schnittes in Salpetersäure färben sich die Inhalte aller Endospermzellen tief orange-gelb. Ein Zusatz von Salzsäure erhöht die Lebhaftigkeit der Farbe. Ein Zusatz von Selensäure ist nicht erforderlich. Ein nicht entfetteter Schnitt wird durch salpetersäurehaltige Selensäure kaum tiefer orange-gelb, als mit Salpetersäure allein.

Brucin begleitet Strychnin in allen Zellen (Gesamtgehalt 0,5—5 Proz.).

Schneidet man den Samen an der dem erwähnten Randbuckel gegenüberliegenden Seite an und bricht ihn, das Messer in den Endospermispalt einbohrend, in der Mitte entzwei, so sieht man den kleinen Keimling an der Samenbasis liegen (*Em*, Fig. 14). Er besteht aus einer keulenförmigen, an der Spitze verdickten Radicula und zwei herzförmigen, mit der Fläche aufeinander liegenden Kotyledonen (Fig. 6). Die Kotyledonen sind durchzogen von meist 7 (seltener 9), von der Basis nach oben bogenförmig verlaufenden, unter sich durch ein sehr feines Anastomosennetz verbundenen Nerven. Der Hauptnerv ist gerade und stärker. Die Nerven führen Prokambiumstränge (*proc*, Fig. 21). Das Blattgewebe ist ein zartwandiges Parenchym. Die Blattoberseiten der Blätter liegen aufeinander und zeigen palissadenartige Streckung einer oder zweier subepidermaler Zellenreihen. Die stärkeren Nerven sind vorgewölbt, die schwächeren liegen im Gewebe eingebettet (Fig. 21). Die dicke Radicula führt rings um ein centrales Mark einen Kranz von Prokambiumbündeln (*proc*, Fig. 20). Das Grundgewebe ist bei Kotyledonen und Radicula ein kleinzelliges Parenchym (Fig. 20 u. 21). Alle Zellen enthalten Aleuron und viel fettes Öl.

Das Pulver.

Das feinste Pulver der Krähenaugen besteht vorwiegend aus den Fragmenten der Haare und der Endospermzellen. Die ersteren sind meist so stark zertrümmert, daß man nur Stücke der einzelnen Leisten findet. Bei Präparation in Alkohol sieht man die Aleuronkörner. Jodjodkali bewirkt einen starken gelben mikrokristallinen Alkaloid-Niederschlag.

0,1—0,2 Pulver genügen, um alle Strychninreaktionen auch makrochemisch zu erhalten. Man zieht mit weinsaurem Alkohol aus und dampft stark ein.

Taf. 35.

Erklärung der Abbildungen.

Strychnos Nux vomica L.

- Fig. 1. Frucht von außen.
 „ 2. Frucht, quer durchschnitten mit 2 Samen.
 „ 3. Querschnitt durch die Randschicht der reifen Fruchtschale.
 „ 4. Querschnitt durch den Fruchtknoten, bei *x* Mittelrippe der Karpelle.
 „ 5. Längsschnitt durch den Fruchtknoten.
 „ 6. Aus dem Samen herauspräparierter Keimling.
 „ 7. Querschnitt durch die junge Frucht. Ein Ovulum ist befruchtet und entwickelt sich zum Samen (*S*), die anderen Ovula und die Scheidewand beiseite schiebend. Endosperm noch nicht entwickelt.
 „ 8. Ovulum. *Mp* Mikropyle. *Fun* Funiculus. *i* Integument.
 „ 9–11. Entwicklung des Integumentes. Fig. 9. Querschnitt durch das Integument des Ovlulums. Fig. 10 Querschnitt durch die junge, als Nährschicht fungierende, stärkeführende Samenschale eines 6 mm breiten Samens. Fig. 11 dasselbe bei einem 10 mm breiten Samen.
 „ 12. Anheftung des Samens im Fruchtfleisch und Ausbreitung des Funiculusbündels am Hilum.
 „ 12a Dasselbe, der ganze Samen schematisiert dargestellt. Same unreif, Breite 13, Dicke 2 mm.
 „ 13. Same von oben. *Hi* Hilum, *Li* erhabene Linie des Haarbeleges, *bu* Randbuckel über der Spitze der Radicula.
 „ 14. Same parallel der Fläche (im Längsspalt) auseinander gebrochen. *Em* Embryo.
 „ 15. Same in der Richtung der Linie *Li* (Fig. 13) längsdurchschnitten. *Sp* Endospermispalt. *Em* Embryo.
 „ 16. Querschnitt durch die Randschicht des Samens. *N* Nährschicht, *t* Haarbeleg.
 „ 17. Querschnitt durch die Basis eines Haares.
 „ 17b. Querschnitt durch den mittleren Teil eines flachen Haares, die Wandleisten im Querschnitt.
 „ 18. Spitze eines Haares (vgl. auch Fig. 278 der Angew. Anatomie).
 „ 19. Entwicklung der Leisten eines Haares. *a* ohne Leisten, *b* erste Anlage, *c* fortgeschrittenes Stadium.
 „ 20. Querschnitt durch die Radicula des Keimlings bis zur Mitte.
 „ 21. Querschnitt durch einen Kotyledon.
 „ 22. Offene Kommunikation der Zellen (nach Tangl), nach einem in wasserarmer Jodtinktur liegenden Präparate.
 „ 23. Zellen in der Mitte des Endosperms mit Aleuronkörnern (*al*). Die Membran ist nach einem in Jodjodkali liegenden Präparate gezeichnet. Die Verbindungskanäle treten deutlich hervor. *x* die Verbindungskanäle von der Fläche gesehen, *i* Mittellamelle, *m* stark quellende sekundäre Membran, *te* tertiäre Membran.
 „ 24. Die kutticularisierte Zapfenschicht der äußeren Membran der Endosperm-Epidermis.



