

Sem. Strophanthi.

Graines de Strophanthus, seed of Strophanthus.

Die officinellen Strophanthussamen stammen von *Strophanthus hispidus* P. DC. und *Str. Kombé* Oliver, zwei afrikanischen Schlingsträuchern, die sich wesentlich dadurch unterscheiden, daß *Str. hispidus* reichblütige, endständige, *Str. Kombé* armlütige, an kurzen, wenig beblätterten Seitenästen endständige Blütenstände besitzt. Die Kombésamen sind grünlich-grau und dicht behaart, die Hispidussamen mehr bräunlich und weniger dicht behaart. Der Bau der Blüten und die Entwicklungsgeschichte der Samen ist bei beiden dieselbe.

Die Blüten zeigen bei der Gattung *Strophanthus* im Knospenzustande die charakteristische Eigentümlichkeit, daß ihre Corolle tauartig gedreht ist (Fig. 1, *Pe*). Davon hat ja auch die Gattung ihren Namen (*στρογγύος* = gedrehtes Seil, *ἄνθος* = Blume). Der fünfteilige Kelch ist bald relativ ansehnlich, bald mäßig groß und derb (*Se*, Fig. 1) und bleibt auch späterhin erhalten (Fig. 4, *Se*), die Corolle, unten röhrig, erweitert sich oben glockenförmig. Ihre Zipfel laufen meist in lange, peitschenartige Enden aus. An dem oberen Rande der Corollenröhre, dort, wo sie sich zu erweitern beginnt, sind die fünf Stamina inseriert, (*anth*, Fig. 2), deren Antheren über dem Narbenkopfe dachartig zusammenneigen. Der mehr oder weniger halb unterständige Fruchtknoten (*fk*, Fig. 2) trägt einen geraden Griffel (*Grf*, Fig. 2) mit sehr kurzem zweilappigem Narbenkopf. Der Fruchtknoten zeigt schon frühzeitig (Fig. 3) einen gespaltenen Gipfel. Späterhin wird er, wenn er sich zur Frucht, die eine Kapsel ist, entwickelt, zweigabelig (Fig. 4) und seine beiden Hälften spreizen auseinander. Auf diese Weise kommt schließlich jene eigentümliche Frucht (Fig. 5) zu stande, die an einem derben Stiel zwei nahezu in eine Ebene gestellte lange, fingerartige Teile besitzt, die an der Anheftungsstelle sich leicht ablösen. So kommt es, daß im Handel fast niemals die ganze Frucht angetroffen wird, sondern immer nur diese gestreckten Hälften (Teilfrüchte), die eine Länge von 25–30 cm zu besitzen pflegen, bei *Str. hispidus* schlank und nach beiden Enden, besonders gegen die Spitze verschmälert, bei *Str. Kombé* nur

gegen die Spitze verschmälert sind. Die Hispiduskapseln sind manchmal gebogen. Die Teilfrüchte springen mit einem Längsriß an der Bauchseite auf und entlassen hier die Samen.

Die einzelnen Arten der Gattung *Strophanthus* unterscheiden sich übrigens hauptsächlich durch die Blätter, sowie durch die relativen Größenverhältnisse der Blütenteile. Die beiden officinellen *Strophanthus*arten gehören zur Sectio *Eustrophanthus*, Subsectio *Hispidi*, zu der auch noch *Str. Emini* Asch. zu rechnen ist, dessen Samen aber, wie es scheint, kein *Strophanthin* enthalten.

Die Figuren 1–6 und 9–13 beziehen sich auf die asiatische Art *Strophanthus dichotomus* A. DC. (*Str. caudatus* [Burm.] Kurz), die zu der Sectio *Strophanthellus*, Subsectio *Dichotomi*, gehört, welche sich besonders durch den derben Kelch und die Begrannung der Antheren von der ersten Section unterscheidet. Mir stand kein Alkoholmaterial von *Str. hispidus* oder *Kombé* zur Verfügung. Da aber die Entwicklungsgeschichte von Frucht und Samen bei der Gattung *Strophanthus* viel Übereinstimmendes zeigt, so habe ich kein Bedenken getragen, die Blütenteile von *Str. dichotomus* hierfür heranzuziehen.

Die Fruchtwand der reifen Frucht von *Strophanthus hispidus* P. DC. ist sehr hart und läßt sich leicht in zwei Teile spalten, einen inneren pergamentartigen und einen äußeren derb faserigen. Diese Spaltung erfolgt auch schon am Orte des Einsammelns und so kommt es denn, daß vielfach Früchte resp. (vergl. oben) Fruchthälften (Teilfrüchte) im Handel sind, denen die äußere derbe, außen graubraune Schicht ganz fehlt und die nur von der gelblichen inneren Pergamenthaut bedeckt sind. Übrigens scheint es, daß man da und dort die äußere Schicht auch künstlich entfernt, also die Früchte „schält“.

Die äußere Schicht der Fruchtwand erscheint oft verwittert (Fig. 7, 1) und löst sich borkeartig in Schuppen ab. Dann folgt ein braunes Parenchym (Fig. 7, 2), in dem weder Bündel noch Bastfasern streichen. Die Hauptmasse der

Fruchtwand aber besteht aus einem von zahlreichen Bastfaserbündeln (*B*, Fig. 7) und Gefäßbündeln (*Gfb*, Fig. 7), sowie von sehr vereinzelt durchgezogenen Parenchym. Da und dort sieht man in demselben auch gekrümmte Streifen obliterierten Gewebes (*obl*, Fig. 7). Nach innen zu ist ein breiter Streifen des Fruchtwandparenchyms überhaupt obliteriert (Fig. 8a, 4). Der Gefäßteil der Bündel ist oft fächerartig angeordnet. Die Gefäße sind meist Spiralgefäße. Der Siebteil ist oft obliteriert. Die Bastfasern sind meist sehr stark verdickt und verlaufen ohne Anastomosen geradlinig vertikal. Im innersten Teile der Fruchtwand liegt wieder ein braunes Parenchym (Fig. 8a, 5) und dann folgt die „Pergamenthaut“ (*Fgh*, Fig. 8a), die sich an der Grenze von 5 und 6 leicht ablöst (s. oben). Sie besteht aus zwei Schichten. Die äußere wird von mehreren (etwa fünf) Reihen kurzer, gerader Sclereiden gebildet (Fig. 8a, 6), die innere, die zugleich die Fruchtwand nach innen zu begrenzt, besteht aus wenigen Reihen in verschiedener Richtung gestreckter, eng mit einander verzahnter Sclereiden, deren gegenseitige Anordnung besonders auf dem Tangentialschnitte deutlich zu Tage tritt (Fig. 8b). Hier sieht man auch, daß nicht nur die einzelnen Schichten in verschiedener Richtung streichen, sondern auch die Elemente einer und derselben Schicht nach den verschiedensten Richtungen orientiert sind. Viele Zellen enthalten schön ausgebildete Kristalle (*kr*, Fig. 8b), was besonders deutlich auf dem radialen Längsschnitte hervortritt.

Die Ovula sitzen bei der Gattung *Strophanthus* in den zwei Fruchtfächern an der zweilappigen Placenta in großer Zahl dicht bei einander (Fig. 6). Die Ovula sind hemianatrop (Fig. 9) und besitzen nur ein Integument (*i*, Fig. 9), welches aus 5—10 Zellreihen besteht. Der Funiculus ist zunächst ganz kurz, streckt sich aber bei weiterer Entwicklung stark (*Fun*, Fig. 11 u. 12) und zeigt schließlich eine recht beträchtliche Länge. Er ist alsdann von einem zarten Funicularbündel durchzogen. Sehr frühzeitig entsteht an dem der Mikropyle entgegengesetzten Ende des Ovulums ein Haarschopf (*co*, Fig. 11 u. 12), dessen einzelne Haare aus den Epidermiszellen hervorgehen und dicht bei einander liegen (*t*, Fig. 10). Sie strecken sich rasch sehr beträchtlich, bleiben aber einzellig. Dann beginnt sich der Mikropylarteil des Ovulums zu strecken und verwandelt sich ziemlich rasch in eine lange Granne (*ge*, Fig. 12), deren gegen die Grannenspitze gelegene Epidermalzellen sich zum Teil in lange einzellige Haare ausstülpfen. Nunmehr tritt auch in dem Integumente eine weitere Veränderung ein. Das Gewebe des Integumentes wächst nämlich durch lebhaftige Teilung sehr stark heran, erreicht eine Dicke von vielen Zellreihen und erfüllt sich mit kleinen Körnern transitorischer Stärke. Es wird zur „Nährschicht“. Die Epidermiszellen vergrößern sich beträchtlich, bilden einen charakteristischen Verdickungsring (\times Fig. 25) und stülpfen sich in Haare aus (*t*, Fig. 25). Gleichzeitig fällt das subepidermale Gewebe, nachdem es seine Stärke abgegeben hat, zusammen, es obliteriert.

Die reifen Samen (Fig. 14a u. 14b), die zu 100—200 dicht aneinander gedrückt und der Länge nach nebeneinander liegend die Frucht erfüllen, sind, von der Fläche gesehen, breit-lanzettlich, von der Seite betrachtet, fast lineal, also flach gedrückt, im Querschnitt oben rhombisch (Fig. 15), in der Mitte gestreckt oblong (Fig. 16). Die Farbe ist bei *Kombé* infolge bisweilen ganz außerordentlich dichter Behaarung grau oder grau-grünlich, bei *Hispidus* braun oder bräunlich. Doch kommen in der *Hispidus*droge auch hellgelbe Samen vor. Die *Hispidus*samen auch durch geringere Behaarung von der *Kombésorte* unterschieden, sind auch meist schlanker und schmaler, etwa 11—15 mm lang und 3—3,5 mm breit. Die *Kombésamen* sind etwa 9—15, selten 20 mm und mehr lang und 3—5 mm breit, also gedrungener als *Hispidus*. Übrigens wechselt die Größe etwas, selbst bei Samen derselben Kapsel (die Samen aus dem Kapselgrunde sind meist kürzer und breiter). An der einen flachen Seite läuft fast von der Spitze (*Hi*, Fig. 14a u. 14b) bis über die Mitte, ja bis fast zum Grunde des Samens, die besonders bei *Hispidus* deutlich als zarte Leiste hervortretende Raphe (*Ra*, Fig. 14a u. 14b), ein zartes Gefäßbündel, das sich am Chalazalende pinselförmig verbreitert und in einige Äste gabelt. An dem Chalazalende, also am Grunde sind die Samen der Droge kahl (vergl. weiter unten).

Legt man einen Samen einige Zeit in Wasser, so läßt sich die Samenschale samt dem daranhängenden Endosperm leicht abziehen und der Keimling (Fig. 18) schlüpft heraus. Das Endosperm kann dann mit der Nadel als zarte helle Haut ebenfalls leicht von der Samenschale abgelöst werden.

Nach oben hin läuft der Same in eine lange, äußerst brüchige und sich sehr leicht vom Samen ablösende Granne aus, die, wie oben geschildert, aus dem Mikropylarteile des Ovulums hervorgeht. Sie fehlt der Droge des Handels. Unmittelbar unterhalb der Stelle, wo sich der Same zur Granne verzüngt, liegt das Hilum (*Hi*, Fig. 14a u. 14b). Die Granne ist bei *Hispidus* ca. 4—5 cm, bei *Kombé* ca. 5—6,5 cm lang (wenigstens mein Material zeigte diesen Unterschied) und an der Basis rinnenförmig. Bisweilen scheint bei *Kombé* die Granne bis 10 cm lang zu werden. Die untere Hälfte ist unbehaart, die obere behaart. Die Haare werden ziemlich lang (bis 6 cm). Sie stehen, wenn der Same sich in trockener Luft befindet, spreuwedelartig horizontal ab oder sind gar nach unten zurückgekrümmt (Fig. 14a). Bringt man den Samen aber unter eine feuchte Glocke, so richten sie sich auf (Fig. 14b) und der Haarschopf, der nun wie ein Pinsel aussieht, liegt alsdann der Granne an.

Der reife Same zeigt folgenden Bau:

Zu äußerst liegt die Samenschale (*ss*, Fig. 25 u. 27). Dieselbe besteht aus zwei Teilen, der haartragenden Epidermis und dem mehr oder weniger obliterierten Nährgewebe (*N*, Fig. 25 u. 27). Die Epidermis besteht aus relativ großen Zellen, die bis auf einen für die Gattung *Strophanthus* charakteristischen, an den Seitenwänden rings umlaufenden Ringwulst (\times Fig. 25 u. 27) dünnwandig sind, die aber

wegen dieses Ringwulstes von der Fläche betrachtet (Fig. 28) derbwandig erscheinen. Sie sind in der Samenaxe etwas gestreckt. Die Dicke des Ringwulstes wechselt etwas. Bei *Hispidus* ist sie oft sehr beträchtlich. Er tritt am besten auf Querschnitten hervor. Bei *Kombé* läuft jede dieser Epidermiszellen etwa in ihrer Mitte (\times Fig. 28) in ein langes Haar aus (Fig. 25 u. 28 t), wodurch der Same ein dicht filziges Aussehen erhält. Bei *Hispidus*, wo die Zellen auch auf dem radialen Längsschnitt eine stärkere Streckung zeigen erfolgt die Ausstülpung in das Haar mehr am oberen d. h. gegen die Samenspitze gerichteten Ende der Epidermiszellen. Bei *Hispidus* sind auch nicht immer alle Epidermiszellen zu Haaren ausgewachsen und die Haare sind weniger lang, auch regelmäßig an der dem Samen zugekehrten Seite stärker verdickt, als an der anderen, was zwar auch bei *Kombé* vorkommt, aber dort seltener ist. Durch die eben erwähnte Anordnung der Haare erscheint der Same weniger behaart als bei *Kombé*. Die braune Farbe des *Hispidus*samen kommt dadurch zu stande, daß sowohl in dem basalen brüchigen Teile der Epidermiszellen wie auch in dem Haarfortsatze braune Körnchen liegen (Fig. 26), die bei *Kombé* fehlen oder durch einige wenige helle oder grünliche Körner ersetzt sind (Fig. 25). Die Haare sind meist einzellig, selten durch 1—2 Querwände geteilt und in ihrem unteren Teile ziemlich dünnwandig, verdicken sich aber bei *Kombé* nach oben und zwar meist nur einseitig und unregelmäßig (Fig. 25). Die Spitze ist kegelförmig. Immer biegen sie sich unmittelbar über der Basalpartie rechtwinklig nach oben um (Fig. 25) und legen sich mehr oder weniger dicht an den Samen an (Fig. 28), mit der Spitze gegen die Samenspitze gerichtet. Durchschneidet man daher einen Samen fein quer, so sieht man von den Haaren oft gar nichts (Fig. 27) oder findet doch nur außerhalb der Epidermis einige Haarquerschnitte. Will man sie gut sehen, so muß man radiale Längsschnitte machen (Fig. 25).

Unter der Epidermis folgt dann die Nährschicht (Fig. 25 u. 27 N). Dieselbe besteht aus zahlreichen Reihen mehr oder weniger obliterierter, zarter Parenchymzellen, von denen besonders die äußeren Reihen bisweilen wohlausgebildete Kristalle führen. Die Nährschicht ist bald ganz zusammengefallen und dann gebräunt, bald sind noch einige Zellschichten wohl erhalten. Es wechselt dies sehr. In der Nährschicht verläuft auch das vorwiegend aus zahlreichen Spiralgefäßen bestehende Raphebündel (*Ra*, Fig. 15 u. 16), an der flachen Seite des Samens von der Spitze bis nahe zum Grunde.

Dann folgt das Endosperm (*End*, Fig. 15, 16, 25, 27). Dasselbe umgibt den Keimling ringsum als helle Haut, die sich (vergl. oben) leicht ablösen läßt. Es besteht aus mehreren Reihen relativ dickwandiger Zellen und geht nach Innen in ein schmales, obliteriertes Quellgewebe (*Qu*, Fig. 27) über. Die Endospermzellen enthalten in Ölplasma (*op*, Fig. 27) eingebettet, zahlreiche Aleuronkörner (*al*, Fig. 27). Dieselben sind hier etwas größer als in den Kotyledonen und der Radicula. Sie erreichen bisweilen eine Größe von

10 Mik, die ganz kleinen fehlen oft ganz, die meisten messen 5—7 Mik. Auch sind sie empfindlicher gegen Wasser als die Aleuronkörner in den Kotyledonen. Sie enthalten in einer Grundmasse mehr oder weniger zahlreiche kleine Globoide einzeln oder zu perlschnurartigen Reihen vereinigt (Fig. 31). Daneben finden sich, wenn auch nicht ganz regelmäßig (bei *Kombé* z. B. häufiger als bei *Hispidus*), so doch sehr häufig kleine Stärkekörner (*st*, Fig. 27) vom Durchmesser 5—8 Mik (bisweilen aber nur 3—4 Mik) und bisweilen kleine nadelförmige Oxalatkristalle. Das Quellgewebe ist frei von Stärke und Aleuron.

Die beiden blattartigen Kotyledonen (*col*, Fig. 18) sind im Querschnitt gestreckt oblong (Fig. 16, *col*), meist mehr oder weniger gerade, bisweilen an den Enden umgebogen. Sie bestehen aus einem sehr zarten Parenchym, in welches in der Mittelebene eine Reihe von zarten Prokambiumsträngen eingebettet ist (*Proc*, Fig. 29). Besonders das der Mittelrippe entsprechende Prokambiumbündel tritt deutlich hervor. Sie werden begleitet von zarten Milchrohren (*M*, Fig. 29 u. 29a). Das subepidermale Gewebe zeigt an den Stellen, wo die Kotyledonen auf einander liegen, palissadenartige Streckung (*p*, Fig. 29). Das Gewebe der Kotyledonen enthält eingebettet in Ölplasma zahlreiche rundliche oder gestreckte Aleuronkörner sehr verschiedener Größe. Die Mehrzahl ist 3—7 Mik groß, doch giebt es auch kleinere. Sie enthalten nur Globoide (Fig. 31). In Wasser quellen sie rasch und die Grundsubstanz löst sich schließlic. Kristalloide fehlen. Jede Zelle führt einen Zellkern.

Das Gewebe der Radicula, die als keulenförmiges Spitzchen (*Rad*, Fig. 18) an der Spitze des Samens, dort, wo die Granne ansitzt, liegt (*Rad*, Fig. 17), besteht aus einer Randschicht (Fig. 30,1), einem gelblichen Cylinder (Fig. 30,2), einem Prokambiumbündelringe (Fig. 30,3) und einem centralen Mark (Fig. 30,4). Das Gewebe ist erfüllt von ganz kleinen, meist rundlichen Aleuronkörnern, die oft nur 1—2 Mik messen (*al*, Fig. 30).

Stärke fehlt in Kotyledonen und Radicula meistens, doch kommt sie in nicht ganz reifen Samen bisweilen auch hier vor. Sie ist stets sehr kleinkörnig. Läßt man zu einem nicht zu dickem Schnitte durch den trockenen Samen conc. Schwefelsäure zutreten, so färbt sich das ganze Endosperm sofort schön spangrün und um die Kotyledonen erscheint ein orangerot gefärbter Hof. Bald tritt die grüne Färbung auch in den Kotyledonen hervor, ist aber hier nicht so dauerhaft wie im Endosperm und auch nicht so intensiv. Sie macht hier bald einer violett-rötlichen Färbung Platz und besonders die Epidermen der Kotyledonen erscheinen vorübergehend violett gefärbt. Dann wird der ganze Schnitt, besonders die Prokambiumstränge kirschrot und schließlich tief orangerot. Noch nach vielen Stunden ist oft das Kotyledonargewebe tiefblau und die ausgetretenen Öltropfen lebhaft kirschrot. Diese höchst charakteristischen Reaktionen werden vorwiegend durch das Strophanthin bedingt. (Bei der Kirschrotfärbung ist wohl auch die Raspail'sche Zuckerreaktion be-

teilt.) Sie bleiben nur an medizinisch unbrauchbaren Samen aus und treten sowohl bei Kombé wie Hispidus vortrefflich ein. Sie sind ein vorzügliches Mittel zur Identifizierung guter Strophanthussamen.

Der Inhalt des Endosperms und der Kotyledonen ist bei Kombé und Hispidus derselbe. Auch die Aleuronkörner bieten keinen Unterschied.

Bereits oben habe ich erwähnt, daß frühzeitig am Chalazalende des Ovulums ein Haarschopf (coma) entsteht (Fig. 10). Derselbe wird frühzeitig recht beträchtlich und besteht schon aus vielen langen Haaren, wenn die Epidermis der Samenschale noch ganz kahl ist. Löst man einen in diesem Stadium befindlichen unreifen Samen aus der frischen Frucht heraus, so sieht man ihn sehr deutlich (co, Fig. 13). Der Droge fehlt er aber ganz. An der Stelle, wo er zu suchen wäre, liegt ein kahler Fleck. Forscht man dann nach, so findet man, daß er an der Placenta sitzen geblieben ist, als sich der Same, ablöste. Er bildet nämlich am reifen Samen einen basalen den Samen rings einhüllenden Mantel (Fig. 14 a, co.), der sich, wenn der Same reif ist, an der Samenbasis ablöst. An dem glatten, eng anliegenden Haarmantel gleitet der Same alsdann außerordentlich leicht heraus, wie ein Schiff auf den glatten Planken beim Stapellauf. Die Coma bleibt an der Placenta sitzen. Die Haare der Coma sind mehrere Centimeter lang und relativ dünnwandig. Sie sind an der Basis schmal und kegelförmig, verbreitern sich dann aber rasch und krümmen sich nach oben um, den Samen einhüllend. Ihre Wand zeigt bisweilen Querstreifung bzw. feine Netzleisten. Löst man sie ab, so läßt sich leicht feststellen, daß sie unter dem wechselnden Einflusse vor feuchter und trockener Luft Bewegungen ausführen. Legt man nämlich ein solches an der Basis hakenartig gekrümmtes, sonst aber gerades Haar unter eine feuchte Glocke, so beobachtet man, daß es sich deutlich bogenförmig krümmt und zugleich eine Torsionsbewegung ausführt. Die Ablösung des Samens von der Coma und das Herausstreifen des ersteren aus der Comahülle wird also immer dann erfolgen, wenn zu dem trockenen Objekt Feuchtigkeit, sei es auch nur Wasserdampf, tritt. Als dann stemmen sich die Haarspitzen gegen den Samen, die Haarbasen reißen ab und der Same gleitet heraus.

Auch an der Spitze des Samens liegt bei Kombé und Hispidus ein beweglicher farbloser Haarschopf. Schon oben habe ich bereits erwähnt, daß die Spitze des Samens in eine haartragende Granne ausläuft. Die Basis dieser Granne ist rinnenförmig und wie der obere Teil des Samens noch dicht mit aufwärts gerichteten Haaren besetzt. Die Haare sind hier aber sehr kurz und derb. Weiter nach oben verschwinden sie ganz und die Granne besteht hier nur aus der derben Epidermis und einigen Reihen obliterierten Parenchyms (obl, Fig. 24). Die Mitte ist hohl. Die Epidermis ist vollständig sclerotisiert. Sie besteht aus kurzen, stark verdickten Sclereiden, die meist nur wenig in die Länge gestreckt sind (Fig. 23). Die Granne ist also sehr brüchig. Weiter oben, dort, wo die Haare sitzen, fehlt diese sclerotisierte Epidermis

und nur das obliterierte Parenchym findet sich auch hier (obl, Fig. 19). An Stelle der sclerotisierten Epidermis treten die Haare, deren Wand verholzt ist. Dieselben sind der Granne auf eine weite Strecke angewachsen, laufen an ihr herab (Fig. 20). An der Stelle, wo sie der Granne ansitzen, ist die Wand getüpfelt (tpf, Fig. 20). Dort, wo das Haar frei nach außen tritt, besitzt es eine Gelenkstelle. Hier (bei x, Fig. 20) ist die Wand sehr dünn. Weiter nach außen ist das Haar auf den beiden Seiten ungleich gebaut. Die gegen die Granne gerichtete Seite ist stark verdickt (z, Fig. 19 u. 20), die andere meist, aber nicht immer dünner (y, Fig. 19 u. 20) und diese Seite zeigt eine sehr eigenartige Skulptur. Man sieht nämlich bei Betrachtung von der Fläche zahlreiche feine gerade oder Netzleisten, die meist etwas schräg verlaufen und eine zarte, ebenfalls schief um das Haar laufende Längsstreifung (Fig. 22). Die Spitze der Haare ist kegelförmig (Fig. 21). Betrachtet man ein Haar unter Glycerin, so ist es etwa 30–40 mik dick. Läßt man Wasser zufließen, so verbreitert es sich auf 40–45 mik. Legt man die Granne, deren Haare in trockener Luft horizontal abstehen oder gar nach unten geneigt sind (Fig. 14 a) unter eine feuchte Glocke, so richtet sich der Haarschopf pinselförmig auf (Fig. 14 b), um nach Entfernung der Glocke nach kurzer Zeit wieder in die ursprüngliche Lage zurückzukehren. Die Bewegung erfolgt auch an trockenem Material, dem die Inhaltsstoffe durch Wasser und Alkohol entzogen sind. Auch das Abbrechen der Spitze hindert die Bewegung nicht.

Folgende Ausführung giebt eine Deutung des Bewegungsmechanismus.

Die Membran dieser Haare ist an der Krümmungsstelle (x–y, Fig. 20) auf ihrer Außenseite, der sogenannten dynamischen Seite (y, Fig. 20) so beschaffen, wie bei den sogenannten dynamischen Zellen, d. h. sie kontrahiert sich in der Längsrichtung stärker (oft um 5–7 Proz.) als die Zelloberfläche gewöhnlicher Haare oder anderer Zellen, also auch stärker als auf der Innenseite des nämlichen Haarteils. Die optische Elastizitätsellipse liegt auf der Außenseite (y, Fig. 20) quer-tangential, also in der Richtung der Striche der Skulpturierung, auf der Innenseite (x, Fig. 20) longitudinal, d. h. in der Längsrichtung der Zelle, wie bei den Zellhäuten gewöhnlich. Dies kann man sich durch das Polarisationsmikroskop sichtbar machen. Betrachtet man die Haare mit Gypsblättchen Roth I, so erscheint bei bestimmter diagonaler Orientierung der Ellipse des Gypsblättchens die Basis des Haares dort, wo dasselbe angewachsen ist und der ganze, oberhalb der Krümmungsstelle liegende Teil bis zur Haarspitze blau (II. Ordnung). An der Krümmungsstelle dagegen, also dort, wo das Haar die Bewegung ausführt (etwa von x–y (Fig. 20) ist nur die Innenseite auf kurzer Strecke blau (II. Ordnung), die Außenseite dagegen ebenso wie die mittlere Haarpartie gelb (I. Ordnung). Die Thatsache, dass die beiden Seiten an dieser Stelle entgegengesetzte optische Reaktionen zeigen, gestattet den Schluss, dass die stärker schrumpfenden Membranpartien der Konkavseite Querstruktur, die entsprechende Membranpartie

der Convexseite Steilstruktur besitzt. Die Querstruktur der Aufsenseite ist durch die Querskulpturierung angedeutet. Da die Querstreifen nicht genau quer, sondern schief-quer streichen, so wird das Haar nicht eine gerade Bewegung, sondern eine leichte Torsionsbewegung ausführen und dies ist auch tatsächlich der Fall.

Der Haarschopf dient dem Samen als Flugorgan. Da die Haare außerordentlich brüchig sind, also schon durch Regen zertrümmert werden können, bringt ihn die Pflanze dadurch in Sicherheit, daß sie, sobald Regen droht, also die Atmosphäre feucht wird, die Haare nach oben zusammenlegt.

Die Strophanthussamen von Sierra Leone meiner Sammlung gleichen den Kombésamen, die vom oberen Niger sind außerordentlich lang behaart und weichen auch sonst etwas von Kombé ab. Die Samen von Mozambique gleichen den Hispidussamen. Ganz abweichend sind schon in ihrer äußeren Erscheinung, die vom Zambesi (dunkel, flach) und Lagos (graugelb), beide enthalten denn auch kein Strophanthin. In Frankreich werden die flachen, hellbraunen und kahlen Gabonsamen viel benutzt. Entscheidend sollte immer sein, daß die Samen die Strophanthinreaktion geben. Andere dürfen keinesfalls angewendet werden.

Von den Verwechslungen der Strophanthussamen kommen ferner die Samen von *Kicksia*- und *Beaumontia*-Arten in Betracht.

Ich verdanke Herrn Prof. Hartwich Samen von *Kicksia africana* und *Beaumontia grandiflora*. Beide sind leicht von den echten Strophanthussamen zu unterscheiden.

Die Samen von *Kicksia africana* Benth. sind rotbraun, fein gerunzelt, kahl. Sie besitzen auf der flachen Seite eine Raphe (*Ra*, Fig. 34) und sind besonders durch die stark gefalteten Kotyledonen (*cot*, Fig. 34) ausgezeichnet (Cotyledones contortuplicatae). Die Epidermis der Samenschale besteht aus ziemlich großen, einen braunen Inhalt führenden Zellen, die sowohl an den Seitenwänden wie an der Innenwand eigentümliche wulstige Verdickungsleisten zeigen (Fig. 35 ×), die bisweilen in anastomosierende Verbindung treten. An diesen ist der Kicksiasame leicht zu erkennen. Die Nährschicht ist obliteriert. Endosperm und Kotyledonen führen Aleuronkörner, die ähnlich denen von *Strophanthus* sind. Der Same giebt aber keine Strophanthinreaktion.

Die Samen von *Beaumontia grandiflora* Wall. sind sehr groß (bis 23 mm lang) braun, kahl und außen mit derben geraden Längsleisten besetzt. Diese Längsleisten sind im Querschnitt sehr eigentümlich (Fig. 33). Sie werden von zartem Parenchym gebildet, das von der an der Außenwand sehr derbwandigen Epidermis (*Ep*, Fig. 33) bedeckt ist. In der Nährschicht liegen Oxalatkristalle (*Kr*, Fig. 33). Die Kotyledonen sind nicht gefaltet, sondern nur schwach gebogen (Fig. 32). Endosperm und Kotyledonen enthalten Aleuronkörner, die ähnlich denen von *Strophanthus* sind. Strophanthin fehlt.

Tafel 78.

Erklärung der Abbildungen.

(Fig. 1—6, 9—13 *Strophanthus dichotomus*, 7—8b, 14a u. b, 19—24, 26 *Str. hispidus*, 15—18, 25, 27—31 *Strophanthus Kombé*, 32—33 *Beaumontia grandiflora*, 34—35 *Kicksia africana*.)

- Fig. 1. Blütenknospe mit den tauartig gedrehten Blumenblättern.
 „ 2. Längsschnitt durch eine Blütenknospe.
 „ 3. Längsschnitt durch die Basis einer befruchteten Blüte.
 „ 4. Junge Frucht, die beiden Teilfrüchte spreitzen bereits.
 „ 5. Reife Frucht.
 „ 6. Querschnitt durch eine ganz junge Frucht, Lupenbild.
 „ 7. Querschnitt durch die Wand einer reifen Frucht von *Strophanthus hispidus*. Äußere Partie.
 „ 8a. Innere Partie derselben Fruchtwand *Pgh*, Pergamenthaut. Die Ablösung derselben erfolgt bei \times — — — — — \times .
 „ 8b. Tangentialschnitt durch die innerste Sclereidenpartie der Pergamenthaut (7 in Fig. 8a).
 „ 9. Ovulum unbefruchtet, Längsschnitt.
 „ 10. Coma am Chalazalteil des befruchteten Ovulums.
 „ 11. Ovulum befruchtet, Funiculus gestreckt, Coma (*co*) entwickelt.
 „ 12. Weiteres Entwicklungsstadium. Der Mikropylarteil streckt sich zur Granne (*ge*).
 „ 13. Halbreifer Same. An der Granne sind die Haare gebildet, die Samenschale ist aber noch kahl. Raphe (*Ra*) deutlich. Bei *Hi* Ansatzstellung des Funiculus.
 „ 14a. Reifer Same in trockener Luft: Haarschopf ausgebreitet. An der Basis die Coma (*co*). Letztere nur bei noch in der Frucht sitzenden Samen sichtbar.
 „ 14b. Reifer Same in feuchter Luft: Haarschopf pinselförmig nach oben geschlagen. Coma fehlt (wie stets an der Droge).
 „ 15. Querschnitt durch den oberen Teil des Samens; dort wo die Radicula sitzt. Lupenbild.
 „ 16. Querschnitt durch den mittleren Teil des Samens. Lupenbild.
 „ 17. Längsschnitt durch den Samen parallel der flachen Seite.
 „ 18. Herausgelöster Keimling.
 „ 19. Querschnitt durch den oberen Teil der Granne; dort, wo die Haare ansitzen.
 „ 20. Basis eines Haares aus dem Haarschopfe der Granne.
 „ 21. Spitzen der Grannenhaare.
 „ 22. Skulptur der Wand eines Grannenhaares an der Krümmungsstelle.
 „ 23. Sclereiden der unbehaarten Grannenpartie, Flächenansicht.
 „ 24. Querschnitt durch die unbehaarte Grannenpartie.
 „ 25. Radialer Längsschnitt durch Samenschale und Endosperm von *Kombé*.
 „ 26. Radialer Längsschnitt durch die Samenschaleepidermis von *Hispidus*.
 „ 27. Querschnitt durch Samenschale und Endosperm von *Kombé*.
 „ 28. Flächenansicht der Samenschaleepidermis von *Kombé*.
 „ 29. Querschnitt durch einen Kotyledon an der Mittelrippe.
 „ 29a. Milchröhre aus dem Kotyledon. Längsansicht.
 „ 30. Querschnitt durch die Radicula.
 „ 31. Aleuronkörner aus Endosperm und Kotyledon, a in Öl, b in Wasser.
 „ 32. Querschnitt durch einen Samen von *Beaumontia grandiflora*. Lupenbild.
 „ 33. Querschnitt durch die Samenschale derselben Pflanze.
 „ 34. Querschnitt durch einen Samen von *Kicksia africana*. Lupenbild.
 „ 35. Querschnitt durch die Samenschale derselben Pflanze.

