

Rhizoma calami.

Rhiz. calami aromat., Rhiz. acori, Kalmus, Acore vraie, Sweet flag root.

Der kriechende, unterirdische Stamm des Rhizoms von *Acorus Calamus* L. ist sehr ausgeprägt dorsiventral. Im Querschnitt ist er fast rund, etwas elliptisch, da von oben her schwach zusammengedrückt (Fig. 3). Er trägt auf der Unterseite die Wurzeln, auf der Oberseite die Blätter resp. deren Narben. Die Blätter sind sitzend und reitend, sowie stengelumfassend. Ihre Mediane liegt etwas seitlich (bei \times , Fig. 1, bei I, II, III, Fig. 11), etwa um 45° gegen die Mediane nach links bez. rechts verschoben, so daß bei Betrachtung des Rhizoms von oben die Medianen rechts und links am Rhizom liegen. Wie aus dem Diagramm (Fig. 11) ersichtlich, sind die Blätter stengelumfassend, aber ihre Scheide läuft nicht nur rings um das Rhizom, sondern geht sogar noch ein Stück über die Anfangsstelle hinaus (\times bei Fig. 11), die Ränder greifen spiralig übereinander. So kommt es, daß man auf der Unterseite an den Rändern des Rhizoms über der Hauptlinie ein Stück weit noch eine zweite Naht sieht (bei γ , Fig. 2) und bei Betrachtung des Rhizoms von oben über den Medianen der Blattnarben einen herablaufenden Streifen beobachtet (Fig. 1, α). Die Enden legen sich nämlich nicht einfach übereinander, sondern der obere übergreifende läuft ein Stück weit herab — oft von einem Blattansatz bis zum anderen über das ganze Internodium —, die Blattbasen umfassen also in schiefer Lage das Rhizom scheidig mit übergreifenden Rändern. In der Achsel der Niederblätter, über der Mediane der Blattnarbe, entspringen die Achselknospen (*kn*, Fig. 1 u. 11), die also bei Betrachtung des Rhizoms von oben fast genau seitlich liegen. Sie müssen sich also beim Austreiben im Bogen nach oben krümmen. Die Wurzeln stehen an der Unterseite der Internodien in schrägen Zeilen (Fig. 2, *Wu*), bald in einfacher, bald in doppelter Reihe. Da die Richtung wechselt, so entsteht eine — übrigens meist infolge von Verschiebungen undeutliche — Zickzacklinie (Fig. 2).

Gräbt man ein Rhizom im zeitigen Frühjahr vor dem Austreiben aus, so findet man an der Spitze desselben die Gipfelknospe, die den Hauptspross erzeugt, dann folgen etwa 3—5 kurze Internodien von höchstens 4 mm Länge, dann werden die Internodien länger und dicker. Die größte Länge und Dicke wird etwa beim 9. und 10. Internodium erreicht; die Länge beträgt hier oft 10—15 mm — bis hierher finden sich auch bei im Frühjahr gegrabenen Rhizomen Seitensprosse, weiter hinten fehlen dieselben. Dann nimmt die Länge und Dicke wieder ab und erreicht etwa beim 16.—18. Internodium den niedrigsten Stand. Bis hierher reicht der Jahreszuwachs des vorigen Jahres. Von hier an wiederholt sich das Gleiche: es folgen wieder kurze, dünne Internodien, die allmählich länger und breiter werden. Das Rhizom ist also ungleich breit, die Internodien ungleich lang. In den Achseln der abgestorbenen Niederblätter sind zahlreiche Seitentriebe entstanden, die die racemösen Verzweigungen des Rhizoms liefern. Sie sind im Frühjahr noch kurz, wachsen aber im Sommer zu langen Sprossen heran, die auch losgetrennt

lebensfähig bleiben und sich ebenso verhalten wie der Hauptwurzelstock. An der Spitze bedecken die Niederblattreste als brauner faseriger Überzug die Gipfelknospe und die Seitentriebe. Weiter nach hinten sitzt jeder Blattnarbe ein brauner Schopf auf (Fig. 1), ganz hinten sind die Narben braun und punktiert. Die Punkte entsprechen den Nervenbündeln der Blätter.

Wie der Querschnitt zeigt (Fig. 3), ist das Rhizom in einen Centralcylinder und eine Rindenschicht gegliedert, die durch eine Kernscheide (Endodermis) voneinander getrennt sind. In beiden finden sich Gefäßbündel. Der Verlauf dieser Bündel ist in Fig. 2a veranschaulicht. Er ist folgender. Von den Blättern, resp. deren Narben (Fig. 1 u. 2a, α) treten die Bündel, etwa 30 von jeder Narbe, in die Rinde ein und laufen in einer, je nach der Länge der Internodien fast geraden (bei den langen Internodien) oder schrägen Linie (bei den kurzen) nach unten und innen, bis sie die Endodermis erreichen. Dies findet stets am nächstunteren Knoten statt. Hier dringen sie durch eine ovale Öffnung der Endodermis in den Centralcylinder ein (bei σ , Fig. 2a), laufen also in der Rinde nur durch ein Internodium. Im Centralcylinder gehen sie in flachem Bogen bis gegen die Mitte oder nahe zur Mitte und biegen dann wieder nach außen um, sich schließlich an die Endodermis anlegend. So kommt es, daß gerade unmittelbar innerhalb der Endodermis besonders viele Bündel liegen, man auf Querschnitten durch lange Internodien alle Bündel nahezu im Querschnitt, bei kurzen Internodien nur die der Endodermis benachbarten im Querschnitt, die Rindenbündel aber und die centralen in schiefer Längsansicht erhält. In den äußersten Teilen der Rinde finden sich Bastzellbündel, die nur sehr wenige Gefäßbündelelemente im Innern führen (Fig. 5, *B*). Dagegen werden alle diese Bastzellbündel von Kristallkammerfasern begleitet (Fig. 5, *kr*, *7*, *km*), die in jeder Zelle einen wohl ausgebildeten Kalkoxalatkristall enthalten (Fig. 7, *8 c*). Ganz ähnlich wie bei der *Rad. liquiritiae* (S. 30) sind auch hier die Kristallzellen eigenartig verdickt, oft gegen die Bastfasern (Fig. 7, *B*) hin stärker als auf der anderen Seite, und fast immer unregelmäßig (Fig. 8, *a*, *b*, *d*), ja es kommt vor, daß sogar eigenartige Membrantaschen entstehen, und der Regel nach liegt sogar auch der Zellkern in einer solchen Tasche (Fig. 8, *a*, *b*, *Ke*). In der großen Centralhöhle ruht der Kristall, die Höhlung ziemlich ausfüllend.

Weiter nach innen folgen dann größere Bündel. Dieselben sind stets kollateral gebaut. Die äußeren sind kleiner und individuenarm, die inneren größer und individuenreicher. Sie sind stets entweder außen und innen oder ringsum von einem Bastzellpanzer bescheidet (Fig. 5, *B*), dessen Zellen bei den äußeren Bündeln noch ziemlich dickwandig sind, bei den inneren, je weiter dieselben sich der Endodermis nähern, also individuenreicher sind, immer dünnwandiger werden. Sie sind ebenfalls von Kristallkammerfasern begleitet. In Verbindung mit dem oben Gesagten geht daraus hervor, daß die von den

Blattnarben eintretenden Bündel um so ärmer an Bastfasern und um so reicher an Gefäßbündelelementen werden, je weiter sie ins Innere der Rinde vordringen. Sobald sie die Endodermis passiert haben und in den Centralcylinder eingetreten sind, haben sie auch den Bastzellbeleg verloren und werden nunmehr nur von spitzendigen, relativ kurzen, dünnwandigen Fasern mit runden oder ovalen Tüpfeln begleitet, die die Bastzellen bei den inneren Bündeln vertreten (Fig. 6, *B*) und nicht von Oxalatzellen begleitet werden. Dies allmähliche Verschwinden des Oxalates in der unmittelbaren Umgebung der Belege proportional der geringeren Verdickung der Zellen legt den Gedanken nahe, daß das Oxalat hier ein bei dem Verdickungsprozesse der Zellwand abfallendes Nebenprodukt ist, also nur dort auftritt, wo ein solcher Prozess stattfindet. Dickwandige Bastzellen werden ja ganz allgemein von Oxalat führenden Zellen begleitet (Taf. 8). Bei den Bündeln der inneren Rindenpartien ist der kollaterale Bau deutlich (Fig. 5). Der Siebteil liegt zunächst im oberen Teile des Bündelverlaufes (also bei den äußeren Bündeln des Querschnittes) außen, der Holzteil innen (Fig. 5). Je weiter das Bündel sich der Endodermis nähert, um so mehr dreht es sich herum, so daß beim Eintreten in den Centralcylinder der Holzteil und Siebteil nicht mehr voreinander, sondern fast nebeneinander liegen. So findet man denn nicht selten an dieser Eintrittsstelle Bündel, bei denen der Holzteil links, der Siebteil rechts liegt. In den Centralcylinder eingetreten, bleibt das Bündel nicht lange kollateral. Es legt sich an andere kollaterale Bündel an und wird ganz allmählich konzentrisch. Dies veranschaulicht Fig. 5 (unten) sehr schön. Das linke, halb gedrehte Bündel hat sich an das rechte, ebenfalls halb, aber in entgegengesetzter Richtung gedrehte Bündel angelegt und die Siebteile sind nur mehr durch wenige Parenchymzellreihen getrennt. Solche Bilder findet man begreiflicherweise meist in der Nähe der Endodermis, etwas nach innen zu. Weiter nach unten wird das Bündel, je weiter es nach innen ausbiegt, immer mehr rein konzentrisch (Angew. Anatomie S. 365), mit peripherischem Gefäßteile und centralem Siebteile (also perihadromat), und tritt rein konzentrisch an die Endodermis zurück. So kommt es, daß man an dieser fast nur konzentrische Bündel antrifft (Fig. 5). Da diese konzentrischen Bündel durch den ganzen Sproß laufen, sind sie die Form, welche man beim Kalmuschizom am häufigsten antrifft. Innerhalb der Endodermis bemerkt man außer den in der Organsachse streichenden Bündeln auch noch solche, die horizontal laufen und oft 2 benachbarte Längsbündel miteinander in Verbindung setzen. In der That beherrscht ein Tangentialschnitt durch die endodermale Zone, daß alle Gefäßbündel daselbst in anastomosierender Verbindung miteinander stehen, ein Netz bildend. Von diesem Endodermalbündelnetze aus werden auch die Bündel in die Wurzeln entsandt (Fig. 2 a u. 3, *Wz*), die, als Kegel unterhalb der Endodermis angelegt, die Rinde durchbohren. Die Endodermis des Rhizoms setzt sich in die Endodermis der Wurzeln fort.

Die Elemente, aus denen sich die Bündel zusammensetzen, sind die gewöhnlichen.

Der Siebteil (Fig. 5 u. 6, *sb*) besteht aus Siebröhren und Kambiform. Die Siebröhren, deren Siebplatten nur wenig geneigt sind, zeigen einen deutlichen Kallus bei allen Rhizomen, die im Spätherbste oder im zeitigen Frühjahr gesammelt wurden, im Sommer nicht (Fig. 6). Bei den Bündeln des Centralcylinders ist der central gelegene, primäre Siebteil obliteriert (Fig. 5, *obl*). Die Gefäße sind bald Spiral- oder (seltener) Ringgefäße — besonders bei den Rindenbündeln —, bald Netzleisten-, bald Leiter-Gefäße (Fig. 6); letztere walten vor und kommen bei der Diagnose des Pulvers in erster Linie in Betracht. In der äußersten Partie des Gefäßsteiles der kollateralen Rindenbündel liegen eine oder mehrere große Zellen (Fig. 5, *x* in der Mitte), die man auf den ersten Blick für eine Lücke halten sollte, wie sie viele Monokotylenbündel an dieser Stelle haben (z. B. der Mais [Angew. Anat. Fig. 403]). Der Längsschnitt belehrt uns aber darüber, daß die scheinbare Lücke aus einem Netze großer unregelmäßiger Zellen besteht, die, gegen den Bastzellbeleg hin unverdickt sind, gegen den Gefäßteil hin aber eigenartige Ringverdickungen zeigen. Diese Bildungen findet man auch noch in den kollateralen und halbkonzentrischen Bündeln des Centralcylinders (Fig. 5, bei X_1). Ich glaube in ihnen Stellen sehen zu sollen, in denen Gefäßbildung erfolgt, denn um aus den kollateralen Bündeln konzentrische zu machen, müssen, um den Ring bei *x*, Fig. 5, zu schließen, von hinten her neue Gefäße nach- und eingeschoben werden. In einigen Fällen war Ringgefäßbildung bei X_1 direkt wahrnehmbar.

Die Epidermis ist bei dem Rhizom noch erhalten. Sie besteht aus im Querschnitte rechteckigen, meist Stärke führenden Zellen, die eine sehr dicke Kutiola an der Außenseite besitzen (Fig. 5, *cut*). In der Flächenansicht sind die Zellen gestreckt, sehr schmal, 10—15 Mik breit, stumpf- oder spitzendig (Fig. 6, *Ep*). Die Seitenwand erscheint hierbei wenig verdickt, meist unregelmäßig, schwach-knotig. Da und dort ist eine Zelle stärker verdickt (Fig. 6, *Ep*). Kork ist auf der Fläche nicht entwickelt, dagegen sind die Stellen rings um die Partien, wo die hervortretende Wurzel das Rhizom durchbrach, außen mit Kork versehen (Fig. 2 a, bei *k*). Ferner ist die Blattnarbe (Fig. 1, *x*) stets unter dem obliterierenden Gewebe des basalen Teiles des Blattes (Fig. 15, *obl*) durch eine Korkschicht abgeschlossen (Fig. 15, *k*), durch welche die Bündel (Fig. 15, *gf*) hindurchgehen, die als braune Fasern aus der Blattnarbe hervorragen (Fig. 1) und die macerierten Blattnerven der zu Grunde gegangenen Blätter darstellen.

Neuerdings ist es üblich geworden, das ungeschälte Rhizom für den Gebrauch zu verlangen. Es geschieht dies weniger, weil die äußeren Rindenschichten so sehr viel ölfreicher sind als das übrige Rhizom, als vielmehr deshalb, weil die starke Kutticularisierung der Epidermiszellen die Verdunstung des Öles, des wertvollsten Bestandteiles des Rhizoms, stark hintanhält, die ungeschälte Droge ihren Ölgehalt also besser konserviert.

Unter der Epidermis liegt ein kollenchymatisches Parenchym (Hypoderm) mit nur wenigen und kleinen Interzellularen. In ihm tritt bei den jüngeren Internodien Chlorophyll und roter Zellsaft auf. Ersteres bedingt (durch Phyllocyanin-

säurebildung, Angew. Anatomie S. 57) die bräunliche Farbe des trockenen Rhizoms. Je weiter man aber nach innen vorrückt, um so größer werden die luftführenden Intercellularen und schon weit draußen sind dieselben nur von einer Zellreihe Stärke führender Zellen umschlossen, wie dies denn die Regel bleibt bis ins Centrum des Rhizoms. Die Intercellularen, die am Rhizomquerschnitte schon mit bloßem Auge als feine Öffnungen erkennbar sind, sind im Querschnitte rundlich oder etwas tangential gestreckt (Fig. 5), im Längsschnitte ziemlich (in der Richtung der Organsachse) in die Länge gestreckt (Fig. 9). Die Stärkekornzellen haben einen Durchmesser von 30—55 Mik und sind ebenfalls etwas in die Länge gestreckt (Fig. 9). An den Berührungsstellen sind die Stärkekornzellen abgeplattet, gegen den Intercellularraum vorgewölbt. An den Berührungswänden, dort wo 2 Stärkekornzellen aneinander stoßen, besitzt die Wand ovale oder gestreckte Tüpfel. Dort wo mehrere Stärkekornzellen nebeneinander liegen, sind die Ecken meist kollenchymatisch verdickt, mit einer kleinen Intercellulare inmitten der Verdickungsschicht (Fig. 9, *col*). Sie sind dicht erfüllt mit kleinen Stärkekörnern (Fig. 5, *stü*) und lassen den Zellkern deutlich erkennen (Fig. 9, *ke*).

Die Stärkekörner sind klein, 1—8 Mik — meist 3—6 Mik — lang, rundlich, oval, oft gestreckt, stabförmig, verbogen oder wulstig aufgetrieben-sackartig, oft zu mehreren (2—4) zusammengesetzt (Fig. 10); der Kern ist selten sichtbar. Der Gerbstoff des Kalmus ist durch Eisenchlorid mikrochemisch nicht deutlich nachweisbar.

Die Ölzellen liegen stets an den Stellen, wo 3 (bez. 4) Stärkekornzellen aneinander stoßen, also 3 Luftlücken, nur durch eine Zelle getrennt, sich berühren. Nur in den äußeren Partien der Rinde sind sie regellos dem Grundgewebe eingebettet. Die Bildung des Öles erfolgt auch hier, wie in den übrigen Fällen, in der Membran. Man kann den Vorgang an den jungen Blättern der Terminalknospen verfolgen und den Sachverhalt durch Anwendung verschiedener Reagentien (Osmiumsäure, Chloral, Glycerin, Alkohol) feststellen. Die Membran verdickt sich an den 3 gegen die Luftlücken zu liegenden Stellen und erzeugt daselbst 3 Kappen (Fig. 16 I a, b, c). Gleichzeitig erzeugt die Membran gegen das Lumen der Zelle zu eine zarte resistente Haut, die, da sie der „inneren Haut“ der schizogenen Gänge entspricht, auch hier als innere Haut bezeichnet werden mag (*ih* in den Fig. 16, I, II, IV, V). Welche chemische Beschaffenheit die Membrankappe besitzt, liefs sich nicht feststellen. Die Cellulosereaktion giebt sie nicht, sie wird vielmehr durch Jod-Schwefelsäure gelb gefärbt. Sie ist in Alkohol, Wasser und Chloral unlöslich. In ihr scheint ausschließlich die Ölbildung zu erfolgen. Sie fungiert also als resinogene Schicht. In einem Stadium, welches offenbar ein sehr frühes war (Basalteil eines jungen Blattes der Knospe), färbten sich die Kappen mit Osmiumsäure bräunlich, ohne daß Öltröpfchen sichtbar waren (Fig. 16, I). In einem späteren Stadium bemerkt man alsdann in den Kappen, die deutlich durch eine Brücke (Fig. 16, II u. III bei *x*) miteinander in Verbindung stehen, Öltröpfchen verschiedener Größe, wohl auch einen einzigen Tropfen in jeder

Tschirch und Oesterle, Anatomischer Atlas.

Kappe (Fig. 16, IV a, b, e). Auch in den Verbindungsbrücken, die den Ansatzstellen der drei benachbarten Zellen entsprechen, erfolgt Ölbildung (Fig. 16, III bei *x*). Diese benachbarten Zellen stülpen sich übrigens meist mehr oder weniger in die Ölzellen hinein. Am besten wird die resinogene Schicht sichtbar, wenn man zu dem Wasserpräparate Glycerin oder Chloral zufließen läßt. Die weitere Entwicklung ist mir nicht ganz klar. Nach Osmiumsäurepräparaten zu schließen, findet nunmehr eine Diffusion des ätherischen Öles durch die innere Haut hindurch in den Centralraum der Zelle statt. Wenigstens findet man bei den fertigen Ölzellen des Rhizoms, im Innern der Zelle liegend, einen großen Öltropfen, der von einer Haut umgeben ist. Diese Haut, die bei höchster Einstellung oft Faltungen und Streifungen zeigt, ist offenbar die „innere Haut“, die sich von der Wand abgelöst hat. Betrachtet man Schnitte durch das Rhizom in Wasser oder Glycerin, so sieht man (Fig. 16, VI) von der resinogenen Schicht nichts. Der centrale, mit Osmiumsäure sich bräunende Öltropfen ist von einem Kranze kleiner umgeben, oder liegt auch scheinbar frei im Zellraume (Fig. 16, VII u. VIII). Läßt man jedoch Chloral zufließen oder betrachtet mit Alkohol extrahierte Schnitte, so sieht man die resinogene Schicht noch in vielen Zellen als sehr hellen Beleg der Wand anliegend. Für gewöhnlich ist die Kappenbildung nunmehr nicht mehr deutlich, sondern der Beleg ist unregelmäßig geworden. In vielen Zellen ist er gar nicht mehr deutlich (offenbar, weil er verbraucht ist), und es bleibt beim Extrahieren mit Alkohol oftmals nur ein zartes Häutchen übrig, das der Membran einseitig, und zwar an einer Stelle, die der Berührungsfläche einer Stärkekornzelle entspricht, angeheftet zu sein scheint, bisweilen auch noch 2 Äste erkennen läßt, die den beiden anderen Anheftungsstellen entsprechen (Fig. 16, IX). Dieses Häutchen (*ih*) ist die oben erwähnte innere Haut. Wo der Beleg noch sichtbar ist, reagiert er nicht mehr auf Osmiumsäure.

Wie aus dem Vorstehenden ersichtlich, erfolgt die Ölbildung also auch hier in einer Membranschicht und auch hier ist eine zarte innere Haut vorhanden. Es herrscht somit in der Ölbildung wahrscheinlich Übereinstimmung im Pflanzenreiche. Sie erfolgt sowohl bei den schizogenen und schizolysigenen Gängen (vergl. S. 2), wie bei den Drüsenflecken (S. 14) und den Öldrüsen der Kompositen (S. 6) und Labiaten (S. 74), wie auch den Ölzellen des Kalmusrhizoms (u. and.) in einer Membranschicht, die entweder durch die Kuticula (Labiaten- und Kompositendrüsen) bez. ein derselben äquivalentes Häutchen (*Aspidium filix Mas*) oder die innere Haut (schizogene Gänge) nach außen resp. gegen den Kanal hin abgeschlossen ist.

Die Ölzellen des Kalmusrhizoms, die nur wenig zahlreicher in der Rinde als im Centralcylinder vorkommen und ausschließlich das Kalmusöl enthalten, sind größer als die Parenchymzellen. Sie messen 60—80 Mik im Durchmesser und sind meist blasig aufgetrieben. In der Droge zeigt ihre Membran 2 Schichten, eine äußere verkorkte (vergl. auch An-

gew. Anatomie S. 475) und eine innere, die durch Chlorzinkjod braun, nach vorheriger Behandlung mit Kali blau wird. Beim Behandeln des Schnittes mit Schwefelsäure bleibt die Korkhaut als zarte Membran zurück. Bei der frischen Pflanze und frischen Droge enthalten sie einen farblosen Tropfen ätherischen Öls (s. oben), bei alter Droge 1—3 gelbe oder braune Harzklumpen. Stärke fehlt ihnen stets, doch findet man bisweilen einen kleinen tafelförmigen, korrodierten Oxalatkristall in ihnen.

Die Endodermis besteht aus im Querschnitte tangential gestreckten (Fig. 5, *ed*), im radialen Längsschnitte etwas in der Organsache gestreckten Zellen (Fig. 9, *ed*), deren Wand verkorkt ist und die ebenso wie das Parenchym Stärke führen. Oftmals ist die Endodermis an den Seiten unterbrochen, läuft also nicht ringsum (Fig. 3 bei *x*). Es sind dies die Stellen, wo das Gewebe des Centralcyinders in das Gewebe der Seitensprosse bez. deren Knospen sich fortsetzt. Die Endodermis des Centralcyinders des Rhizoms setzt sich nämlich direkt an die der Seitensprosse an.

Die Wurzeln treten aus dem Rhizom mit heptarchem Bündel heraus und bleiben auch meist heptarch (Angew. Anatomie S. 366), wie Fig. 13 zeigt. Sieben Gefäßstrahlen alternieren mit sieben Siebbündeln. Umschlossen ist der centrale, im Verhältnis zum Querschnitte sehr kleine (Fig. 4) Gefäßbündelcyinder von dem Perikambium, in dem die Nebenwurzeln entstehen (Fig. 13, *pc*), und der verkorkten Endodermis (Fig. 13, *ed*). Die breite Rinde ist lückig und stärkeführend. Ihr Bau gleicht dem des Grundgewebes des Rhizoms. Ölzellen sind auch hier vorhanden. Die Wurzel tritt aus dem Rhizom mit einer doppelten, verkorkten Epidermiszelle. Die äußere Reihe geht jedoch später zu Grunde und sieht man bei älteren Wurzeln nur die Ansatzstellen ihrer Zellen (Fig. 12). Ältere Wurzeln sind daher nur von einer verkorkten Zellreihe bedeckt. Wurzelhaare fehlen. Die zartesten Würzelchen der Pflanze zeigen triarchen Bau (Fig. 14).

Das Pulver.

Das Pulver des Handels scheint ganz allgemein aus geschältem Kalmus bereitet zu werden, denn man findet fast niemals Epidermis- und Korkzellen und sehr selten Bastfasern mit Kristallkammerfasern darin. Die übrigen Elemente des Rhizoms dagegen sind aufs leichteste selbst im feinsten Pulver noch aufzufinden. Reihenförmig vereinigte, stärkeführende, rundliche Parenchymzellen sind oft noch darin erhalten, selbst die charakteristischen Interzellularen findet man an den größeren Körnerchen, nur muß man natürlich die sehr zahlreichen kleinen Stärkekörnerchen, deren Größe und Form ebenfalls zur Identifizierung der Droge dient, zuvor mit Kali oder Chloral verkleistern. An den Gefäßbündelfetzen treten die leiterförmig verdickten Gefäße am deutlichsten hervor, bisweilen war — an größeren Fetzen — sogar der konzentrische Bau des Bündels noch zu erkennen. Die Ölzellen werden nach Zusatz von konzentrierter Schwefelsäure deutlich, da ihre Korkhaut alsdann ungelöst bleibt.

Wenn nicht nur das ungeschälte Rhizom selbst an Stelle des geschälten vorgeschrieben, sondern auch verlangt würde, daß das Pulver nur aus ungeschältem herzustellen sei, was jetzt noch nicht oder nur sehr selten geschieht, so hätte man in 2 Dingen ein Kriterium, ob ungeschältes Rhizom verwendet wurde: in dem Vorhandensein der Epidermis bez. des Korkes und in dem reichlichen Vorkommen von Bastfasern und Kristallkammerfasern. Denn da die Schälung meist bis etwa zur Hälfte der Rinde vorgenommen wird, fehlt die Epidermis und fehlen die äußeren Rindenbündel mit ihren Bastbelegen ganz oder nahezu ganz. Jedenfalls soll ein gutes Pulver, das also die übrigen äußeren Schichten enthält, mit Schwefelsäure starke Gipsnadelbildung zeigen. Zwei schön rein weiße Handelsmuster gaben gar keine Gipsnadeln beim Behandeln mit H_2SO_4 . Diese Kriterien lassen natürlich bei halbmundierter Ware, bei der nur partiell die Epidermis und die äußeren Rindenschichten abgeschabt sind, im Stich.

Tafel 20.

Erklärung der Abbildungen.

(*Acorus Calamus* L.)

- Fig. 1. Das Rhizom von oben gesehen. *kn* Knospen, *x* Blattnarben.
 „ 2. Das Rhizom von unten gesehen.
 „ 2a. Medianer Längsschnitt durch das Rhizom, den Bündelverlauf veranschaulichend. Rechts Oberseite, links Unterseite mit Wurzel (*Wu*).
 „ 3. Lupenbild des Rhizomquerschnittes.
 „ 4. Lupenbild des Wurzelquerschnittes.
 „ 5. Querschnitt durch das Rhizom bis in den Centralcyinder hinein.
 „ 6. Längsschnitte durch das Rhizom, *Ep* Flächenansicht der Epidermis, darunter ein konzentrisches Bündel.
 „ 7. Bastzellbündel aus der Peripherie des Rhizoms mit Kristallkammerfasern. Längsansicht.

- Fig. 8. Einzelne Kristallzellen, bei *a, b, d* ist der Kristall durch Salzsäure herausgelöst.
 „ 9. Längsschnitt durch die Rinde des Rhizoms an der Endodermis.
 „ 10. Stärkekörner des Rhizoms.
 „ 11. Diagramm des Rhizoms, um Lage und Anheftung der Blätter, Wurzeln und Knospen zu zeigen.
 „ 12. Peripherische Partie der Wurzel, Querschnitt.
 „ 13. Centraler Bündelcyinder der Wurzel, Querschnitt.
 „ 14. Junge, sehr zarte Wurzel, Querschnitt.
 „ 15. Querschnitt durch eine Blattnarbe mit einem austretenden Blattbündel.
 „ 16. I—IX. Entwicklungsgeschichte der Ölzellen.

