ARCHIV DER PHARMACIE.

~~~~~  
27. Band, 13. Heft.  
~~~~~

A. Originalmitteilungen.

Über die Meerzwiebel.

Von C. Hartwich.

Der immer geringer werdenden Anzahl von Drogen, die der stets wachsenden Tendenz der neueren Medizin, an Stelle der rohen pflanzlichen Arzneimittel mit ihrem sowohl nach Zeit und Ort der Einsammlung wie auch der weiteren Behandlung wechselnden Gehalt an wirksamen Stoffen genau charakterisierte chemische Individuen zu setzen, Widerstand geleistet haben, gehört die Meerzwiebel an. Ist ihre Verwendung auch keine sonderlich ausgedehnte, so kann man doch wohl sagen, daß ihr Platz im Arzneischatz noch auf lange hinaus gesichert ist, und sie verdient deshalb auch hin und wieder eine Aufmerksamkeit, die über das rein Praktische hinausgeht.

Zu ihren vornehmsten Bestandteilen gehört der Schleim, den sie in reichlicher Menge enthält, wenn es auch nicht gerade der Stoff ist um dessentwillen sie medizinisch verwandt wird. Ein besonderes Interesse gewinnt der Schleim der Scilla durch den Umstand, daß er in zwei verschiedenen Formen vorkommt, einmal als großer Tropfen, die Zellen des Parenchyms ganz oder fast ganz erfüllend, das andere Mal als Umhüllung von Raphidenbündeln aus Kalkoxalat. Im ersteren Falle füllt der Schleim, wie gesagt, die meisten Zellen des Parenchyms aus, neben ihm sind dann nur geringe Reste des Protoplasmas und oft der Zellkern zu erkennen. Eine Schichtung, wie sie sonst beobachtet wird, z. B. in den Schleimzellen der Altheewurzel, oder feine, den Schleim durchsetzende Protoplasmastränge, wie sie nach Meyer¹ in den Schleimzellen der Orchideenknollen vorkommen sollen, sind nicht vorhanden. Behandelt man Schnitte durch die Meerzwiebel mit Kupfer-

¹ Meyer, Archiv d. Pharm. 1886, Bd. 24, p. 328.

sulfat und Ätzkali in der von Meyer angegebenen Weise, so nimmt der Schleim eine blaue Farbe an und der aus angeschnittenen Zellen herausgequollene Schleim zeigt eine eigentümliche Struktur, insofern er wie von feinen Kanälen durchsetzt erscheint. Dieselbe eigentümliche Struktur bemerkt man bei gleicher Behandlung in den Schleimzellen der Orchideenknollen, wo Meyer zuerst darauf aufmerksam gemacht hat. Für Meyer (l. c.) ist dies eine derjenigen Erscheinungen, die gegen die Einfachheit des Baues der Schleimmasse sprechen, und weiter findet er dann die Schleimmasse in den unverletzten Zellen von feinen Vacuolenreihen durchzogen, die von der Peripherie der Zelle nach dem Centrum laufen. Nach ihm hat die Zelle an der Zellwand einen Belag von Protoplasma, von dem aus feine Fäden (die Vacuolenreihen im Schleim) durch den Schleim nach dem Centrum gehen. Da, wie oben gesagt, der Schleim der *Scilla* bei Behandlung mit Kupfersulfat und Ätzkali denselben Anblick gewährt, wie der der Orchideenknollen, so war zu vermuten, daß er sich auch im übrigen gleich verhalten würde. Trotzdem ich nun aber bei der *Scilla* genau darauf geachtet habe, so habe ich die Vacuolenreihen nicht auffinden können. Der Schleim erscheint, wenn man Schnitte in Jodtinktur legt und dann in Glycerin untersucht, von außen etwas uneben, wie schaumig, was darin seinen Grund haben mag, daß es sich gegen das Protoplasma nicht scharf abgrenzt.

Fig. 1. Querschnitt durch das innerste Blatt.

a Schleim, b Zellkern, c Protoplasma.
(Behandlung mit Corallin-Soda, dann in Glycerin.)

Die Entstehung des Schleimes bei *Scilla* ist an Schnitten durch die innersten Blätter leicht zu beobachten, wenn man die Schnitte mit Corallin-Soda¹ behandelt (Fig. 1). Man sieht dann deutlich einen rotgefärbten Schleimtropfen neben dem Zellkern, wie bei Orchis. Der Schleim entsteht also im Zelleninhalt. Stärke ist in den Zellen nicht nachzuweisen. Allmählich vergrößert sich dann der Tropfen und nimmt endlich fast das ganze Lumen der Zelle ein, indem er den Zellkern und das Protoplasma an die Wand drückt.

Von den bisher besprochenen Schleimzellen verschieden sind diejenigen, in

¹ Szyszyłowicz, Botan. Centralbl. Bd. XII, p. 138.

denen der Schleim als Umhüllung eines Raphidenbündels von Kalkoxalat dient. Dieses Vorkommen ist kein seltenes, da ja überall, wo man

Fig. 2. Querschnitt durch die äußere Partie eines Blattes von Bulbus Scillae mit Raphiden- (a) und Farbstoffzellen (b).

darauf geachtet hat, die Raphiden in einer Schleimhülle stecken. Trotzdem glaube ich speciell darauf eingehen zu sollen, da sich bei genauerer Untersuchung einige Eigentümlichkeiten ergeben haben, die aber wahrscheinlich nicht der Meerzwiebel allein zukommen dürften.

Die Zellen, welche Raphiden enthalten, sind von sehr verschiedener Größe; während die meisten die benachbarten Parenchymzellen gar nicht oder wenig an Größe übertreffen (Fig. 2), trifft man andere, die 5-

Fig. 3. Raphidenzelle nach Behandlung mit Jodtinktur und Glycerin.

Fig. 4. Teil einer Raphidenzelle nach Behandlung mit Jodtinktur und Glycerin, um die schaumige Beschaffenheit des Schleimes zu zeigen.

bis 8 mal größer sind (Fig. 3). Dieser Größe der Zellen entspricht auch die der Raphiden. Die kleineren Raphidenzellen sind gegen die Epidermis besonders gehäuft. Der Schleim füllt die Zellen meist ganz aus, dringt aber nicht zwischen die Raphiden, sondern umgibt sie wie ein Sack (Fig. 3, 4, 5). Das wird besonders deutlich, wenn man Schnitte längere Zeit in Jodtinktur oder Jodglycerin legt und dann untersucht. Dabei bemerkt man auch, daß der Schleim nicht homogen ist, sondern gegen

die Innenwand des Sackes hin deutlich schaumig erscheint (Fig. 4). Von Vacuolenreihen, wie sie oben besprochen sind, ist auch hier nichts zu sehen. Im Innern des Sackes liegt dann das Raphidenbündel. Ur-

Fig. 5. Querschnitte durch Raphidenzellen, nach Behandlung mit Jodtinktur und Glycerin.
a Schleimhülle.

sprünglich hat sich aber jedenfalls der Schleim unmittelbar um die Raphiden abgeschieden, wie die Betrachtung junger Zustände der Schleimzellen lehrt (Fig. 6).

Der Querschnitt der Raphiden, den man bei in Alkohol gehärtetem Material leicht erhält, ist meist ein Rechteck, hin und wieder rundlich

oder oval, an beiden Enden des Querschnitts zugespitzt (Fig. 5). Die Raphiden sind zuweilen an den Spitzen umgebogen, als wären sie im Wachstum an die Zellwand gestoßen und wären dann ausgewichen.

Die Entstehung des Raphidenschleims habe ich nicht so gut beobachten können wie in den beschriebenen Zellen, aber immerhin die

Fig. 6. Junge Raphidenzelle. Der Schleim hat das Protoplasma an die Zellwand gedrückt.
a Zellkern.

Überzeugung gewonnen, daß er sich, wie dies Frank für Orchis beschreibt, ebenso aus dem Zellinhalt ausscheidet und das Protoplasma allmählich an die Wand drückt. Doch ist hervorzuheben, daß bei dem jüngsten Zustand, den ich auffand, deutlich 2 Schleimtropfen zu beiden Seiten des Raphidenbündels vorhanden waren, die dann wohl wachsen, zusammenfließen und das Bündel ganz überziehen (Fig. 7, 6).

Fig. 7. Junge Raphidenzelle. Der Schleim entsteht in 2 Tropfen zu beid. Seiten des Bündels.

Flückiger¹ fand in den Schleimklumpen, die sich nach Behandlung mit Alkohol zusammenziehen, dunkle, das Licht doppelt brechende Körnchen, die in Wasser unlöslich sind. Etwas weiter spricht er dann die Ansicht aus, daß also die nadelförmigen Raphiden im Schoße plasmatischen Zellinhalts entstehen. Ich habe geglaubt, das so verstehen zu sollen, daß die Körnchen die ersten Anfänge der Raphiden sind. Ich habe Körnchen auch gesehen, indessen färbten sie sich mit Jod braun bis gelb, sie schienen mir Bestandteile des Plasmas zu sein; von dem Vorkommen doppelt brechender Körnchen habe ich wegen Mangel einer Polarisationsvorrichtung mich nicht überzeugen können, jedenfalls ist aber nach Flückiger's Beobachtung ein Zweifel an ihrem Vorkommen ausgeschlossen. Dagegen entstehen die Raphiden nicht aus ihnen und nicht im Schleim, sondern die Raphiden sind vor dem Schleim vorhanden. Man kann sich davon an Schnitten durch die innersten Blätter leicht überzeugen, wo man häufig Zellen mit Raphidenbündeln findet, in denen noch kein Schleim vorhanden ist. Wie derselbe sich dann um das Bündel abscheidet, ist oben angegeben.

Endlich sei noch erwähnt, daß die Membran der Raphidenzellen nicht verkorkt ist.

¹ Pharmakognosie, 2. Aufl., p. 584, 585.

Der Schleim der Raphidenzellen ist mit dem des Parenchyms nicht durchaus identisch, wie die folgende kleine Tabelle über die mit beiden erhaltenen Reaktionen zeigt:

Reagentien	Hanstein's Anilin- gemisch	Rosol- säure mit kohlens. Natron	Kupfer- sulfat mit Ätzkali	Jod und Schwefel- säure	Jod und Jod- kalium	Kongorot ¹ in wässe- riger Lösung
Raphiden- schleim	rötlich	orangerot, in kaltem Alkohol entfärbt	blau	rötlich	dunkel- gelb bis braun	orange
Parenchym- schleim	violett	karminrot, in kaltem Alkohol entfärbt	heller gefärbt, mehr grünlich	rötlich	heller gelb	orange

Fügen wir nun noch hinzu, daß der Schleim der Scilla in Wasser mächtig quillt und mit Salpetersäure Oxalsäure gibt, so haben wir die Eigenschaften des Schleimes aufgeführt. Da, wie in der Tabelle angegeben, der mit Rosolsäure und kohlen-saurem Natron gefärbte Schleim sich mit Alkohol wieder entfärbt, so würde er nach Szyszyłowicz (l. c.) zu den Celluloseschleimen zu rechnen sein, wogegen er sich nach Tschirch² als „echter Schleim“ charakterisiert. Wenn man die Gruppierungen der Pflanzenschleime und ihnen verwandter Körper bei den verschiedenen Autoren (z. B. Sachsse, die Chemie und Physiologie der Farbstoffe, Kohlehydrate und Proteinverbindungen, Behrens, Hilfsbuch, Tschirch) vergleicht, so findet man, daß die häufig gleich benannten Abteilungen sich nicht decken, und es genügt daher nicht, nur zu sagen, daß ein Schleim ein Celluloseschleim oder dergl. sei, sondern es ist nötig, eine genauere Charakteristik desselben beizufügen, oder wenigstens den Autor, dessen Einteilung man sich anschließt, anzuführen. Offenbar hat hier Tschirch den richtigen Weg betreten, indem er die Entwicklung des Schleimes in den Vordergrund rückt und seine chemischen Eigenschaften in zweiter Linie heranzieht.

Neben den Schleimzellen der Scilla verdienen die Farbstoffzellen noch einige Bemerkungen. Nach ihrem Vorkommen oder Fehlen unterscheidet man 2 Formen der Meerzwiebel, eine rote und eine weiße. Sie sind einzeln oder zu kleinen Gruppen vereinigt, durch das Parenchym

¹ Heinricher, Zeitschr. f. wissenschaftl. Mikroskopie, 1888.

² Tschirch, Angewandte Pflanzenanatomie I, p. 204.

zerstreut, in besonders großer Menge finden sie sich gegen die Epidermis (Fig. 2). Der Inhalt ist schmutzig rot, feinkörnig. Einige Reaktionen, die man mit dem Inhalte dieser Zellen erhält, sind bemerkenswert. Sie bleiben mit Hanstein's Anilinemisch rot, werden mit nicht saurem Eisenchlorid schwarzgrün, mit demselben, aber nicht frisch bereiteten und infolgedessen sauer reagierenden, Reagens werden sie intensiver rot, dann braun und mit Kalilauge erst blau, dann grün, endlich gelb. Flückiger (l. c.) bezeichnet die Färbung mit Kalilauge als gelb; da der Verlauf der Reaktion ein ziemlich schneller ist, ist nicht ausgeschlossen, daß ihm die ersten Stadien derselben entgangen sind.

Farbstoffzellen mit ähnlich oder genau gleich reagierendem Inhalt kommen in Drogen nicht selten vor, ich habe sie verschiedentlich nachweisen können (diese Zeitschr. 25 Bd. 1887). Man kann diese Farbstoffe mit Ausnahme des Juglon, welches ich ausscheiden möchte, dem Anthokyan Marquardt's (Kyanin von Fremy und Cloëz) anreihen. Das Anthokyan ist in den Blüten meist blau und nur beim Vorwalten saurer Reaktion rot. Mit Alkalien nimmt es eine blaue Färbung an, die meist durch grün in gelb übergeht, zuweilen tritt eine Entfärbung ein, ehe das Gelb erreicht wird.¹ Nach Wiesner² hat dieser Farbenwechsel seinen Grund darin, daß die blaue Färbung dem Anthokyan zukommt, daß aber mit demselben zugleich ein Gerbstoff vorkommt, der sich mit Alkalien (etwas später wie das Anthokyan) gelb färbt und dadurch die grüne (Misch-) Farbe bedingt. Dem gegenüber weisen Naegeli und Schwendner³ nach, daß der Wechsel der Färbung auch auftreten kann ohne Beteiligung eines Gerbstoffes, daß er also eine Eigenschaft des Anthokyans ist. Diese Ansicht ist dann durch die neueren Untersuchungen von Schnetzler⁴ und Hassach bestätigt, besonders letzterer betont ausdrücklich, daß er in manchen Fällen den Farbenwechsel unter dem Einfluß von Alkalien⁵ eintreten sah, ohne daß es ihm gelang, zugleich Gerbstoff nachzuweisen. Hiermit stimmen auch meine Erfahrungen genau überein,⁶ da es mir nur bei einigen

¹ Sachsse, Die Chemie und Physiologie der Farbstoffe, Kohlehydrate und Proteinsubstanzen, p. 74.

² Botan. Ztg. 1862, p. 389.

³ Das Mikroskop, pag. 499.

⁴ Botan. Centralbl. 1880, p. 682.

⁵ Botan. Centralbl. 1886, Bd. XXVIII, p. 277.

⁶ Archiv d. Pharm. 1887, Pigmentzellen des Kakao.

Kakaosorten gelang, neben dem Pigment Gerbstoff nachzuweisen. Es ist meiner Überzeugung nach ein Zweifel so gut wie ausgeschlossen, daß der Farbenwechsel durch eine Beimengung von Gerbsäure zum Anthokyan nicht bedingt wird, eher dürfte derselbe in einer raschen Oxydation seine Ursache haben.

Dagegen ist es aber auf der anderen Seite sicher und wird von allen Beobachtern betont, daß in den meisten Fällen Gerbstoff vorhanden ist, und wahrscheinlich hat hier schon Wigand¹ das Richtige getroffen, indem er annahm, daß das Chromogen (Kyanogen), aus dem sich der Farbstoff bildet, ein Gerbstoff ist, aus dem sich das Anthokyan bildet. So fand ich, daß die kleinen Pigmentzellen im Porto Cabello-Kakao sich mit Eisenchlorid schwarz und mit Mineralsäuren schwach rot, aber mit Kalilauge nicht blau färbten, während die größeren Pigmentzellen diese blaue Farbe bereits, wenn auch nur schwach, geben. Ferner ist hier auf die Beobachtung von Flückiger hinzuweisen, der die eigentümlichen Schläuche im Fruchtfleisch von *Ceratonia* in jungen Früchten mit Eisensalzen starke Gerbstoffreaktion, in reifen nur schwache Reaktion geben sah.

Es ist noch auf einen Punkt hinzuweisen: Es wird meist angenommen, daß sich das Anthokyan nur unter dem Einflusse des Lichtes bilde, und einen vortrefflichen Beweis liefern die Untersuchungen Zopf's,² welcher fand, daß alle dem Licht entzogenen Teile in ihren Gerbstoff- und Anthokyanbehältern farblosen oder gelbgefärbten Inhalt haben, daß derselbe aber an allen dem Sonnenlicht ausgesetzten Teilen rot gefärbt ist. Dagegen fand er denn freilich, daß z. B. bei *Parietaria diffusa* die Bildung des roten Anthokyans auch in stets dem Licht entzogenen Organen vor sich geht. Er folgert dann aus anderen Beobachtungen, daß die Bildung des roten Anthokyans nicht auf einem Oxydationsprozesse beruhe, sondern einfach unter dem Einfluß einer Säure vor sich gehe. Auch für *Bulbus Scillae* und die meisten Kakaosorten wird man sich dieser Ansicht anschließen haben, da hier der Farbstoff sich ebenfalls in dem Lichte entzogenen Teilen der Pflanze bildet, wogegen es beispielsweise bei den Schläuchen von *Ceratonia* und *Phoenix* zu einer Entwicklung des Pigments nicht kommt. — Wie schon andere, z. B.

¹ Botan. Zeit. 1862, p. 121.

² Über die Gerbstoff- und Anthokyanbehälter der *Fumariaceen* etc., *Bibliotheca botanica* Heft II, 1886.

Zopf, hervorgehoben haben, sind die als Anthokyan bezeichneten Stoffe nicht alle identisch, sondern es lassen sich beim genaueren Eingehen auf die Sache eine Menge Unterschiede auffinden: so gehen die Schläuche von *Cerantonia* nicht von Blau in Grün über, sondern sie werden allmählich rot. Immerhin aber haben alle diese eigentümlichen Stoffe soviel des Gemeinsamen, daß man sie mit dem Anthokyan zusammenstellen kann.

Zum Schluß seien noch einige anatomische Eigentümlichkeiten besprochen, die mir im Laufe der Untersuchung auffielen. Im Parenchym der Zwiebelschalen, besonders gegen die Außenseite hin, sind häufig tangential verlaufende Partien von Parenchymzellen obliteriert (Fig. 8).

Fig. 8. Gruppe obliterirter Zellen.

Mehrere solcher Partien anastomosieren oft unter einander, so daß ein Bild entsteht, wie es die obliterierten Siebstränge mancher Rinden, „Wigand's Keratenchym“ oder das zusammengefallene Gewebe im Rhabarber¹ darbietet. Vielleicht sind das Zellen, in denen es nicht zu einer Bildung von Schleim gekommen ist und die durch den Turgor des umliegenden Gewebes zusammengeprefst sind.

Der zweite Fall ist interessanter. Die Meerzwiebel bietet eine ausgezeichnete Gelegenheit, die Bildung von Wundkork zu beobachten. Wenn man eine Zwiebel zum Zwecke der Untersuchung mehrfach zerschneidet und so längere Zeit aufbewahrt, wobei man sie aber vor zu starkem Austrocknen schützen muß, so bildet sich auf den Schnittflächen bald Wundkork. Diese Korkbildung erstreckt sich aber noch weiter. Man beobachtet nämlich auf solchen Schnittflächen zahlreiche

¹ Vogl, Anatom. Atlas, Taf. 54, Fig. 1 x.

Gefäßbündel, die nach einiger Zeit eine braune Farbe annehmen. Untersucht man sie auf Quer- und Längsschnitten unter dem Mikroskop, so sieht man, daß sie mit einem Mantel von Korkzellen umgeben sind, dessen Entstehungsort das das Gefäßbündel umgebende Parenchym ist. In den meisten Fällen umschließt der Korkmantel das ganze Bündel

Fig. 9. Gefäßbündel mit Korkmantel.

a Korkzellen, *b* Gefäße, *c* nicht vom Korkmantel umgebener Siebteil.

(Fig. 10), nur bei zwei Bündeln, von einer großen Anzahl untersuchter, lag der Siebteil außerhalb des Korkmantels (Fig. 9), und allem Anschein nach entsteht in solchen Fällen der Kork an dieser Stelle zwischen Sieb- und Gefäßteil aus wenigen Parenchymzellen, die die Gefäße vom Siebteil trennen (vergl. Fig. 11). Die dünnwandigen Ele-

mente des Bündels sind innerhalb des Korkmantels bis zur Unkenntlichkeit zusammengeprefst und die Gefäße meist mit einer braunen Masse (Wundgummi?) ausgefüllt. Vielleicht genügt also hier der

Fig. 10. Gefäßbündel mit Korkmantel.

a Korkzellen, *b* Gefäße.

Pflanze der gewöhnliche Verschluss mit Gummi nicht, sondern auch das Parenchym schließt sich gegen das durchschnittene Bündel durch den Korkmantel ab. Denselben Korkmantel um Gefäßbündel habe ich bei der Altheewurzel beobachtet und ist er hier auch schon früher von Lanessan¹ gesehen und abgebildet. Die Meerzwiebel und die Altheewurzel sind beide besonders saftreich. Bei der letzteren scheinen sich nur verhältnismäßig weit nach innen liegende Bündel mit diesem Mantel zu umgeben.

Im vorstehenden ist angenommen, daß der Korkmantel sich erst infolge des Zerschneidens der Meerzwiebel bildet. Jedenfalls sind mir

¹ Histoire des drogues d'origine végétale par Flückiger et Hanbury. Traduite par de Lanessan. Tome premier, p. 180, Fig. 58, 59

diese braun gefärbten Bündel erst aufgefallen, nachdem ich von einer und derselben Meerzwiebel schon mehrere Wochen hindurch Präparate entnommen hatte, und ich kann mir kaum denken, daß ich sie vorher

Fig. 11. Größeres Gefäßbündel.

a Raphidenzelle, *b* Farbstoffzellen, *c* Gefäßteil, *d* Siebteil.

sollte übersehen haben. Trotzdem werde ich den Gegenstand recht bald wieder aufnehmen und eingehender untersuchen, als es bisher mit sehr beschränktem Material geschehen konnte.