Zeitschrift
für
Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel
sowie der Gebrauchsgegenstände.

Heft 9/10.

15. November 1918.

Band 36.

Zur Anatomie der Reismeldesamen.

Von
C. Griebel-Berlin.

[Eingegangen am 29. August 1918.]

T. F. Hanausek hatte im Jahre 1915 in dieser Zeitschrift¹⁾ eine Abhandlung „Über die Samen von *Chenopodium album* L.“ veröffentlicht. Im Anschluß hieran folgte später²⁾ eine Arbeit „Über die Samen der Reismelde (*Chenopodium Quinoa* Willd.)“, deren Erscheinen der sehr verdiente Forscher, dem die Nahrungsmittelkunde zahlreiche wertvolle Arbeiten verdankt, leider nicht mehr erlebt hat. Diese letztgenannte Abhandlung enthält eine Unstimmigkeit, die im nachstehenden aufgeklärt werden soll.

In einer Arbeit über den Nachweis von Streckungsmitteln³⁾ u. s. w. hatte ich, bezugnehmend auf die Untersuchungen Hanausek's über die Samen von *Chenopodium album*, auch die Früchte der nahe verwandten Reismelde (*Chenopodium Quinoa*) ergänzend behandelt. Bei Vorlage der Korrekturbogen war inzwischen die zweite eingehende Veröffentlichung Hanausek's erschienen, die sich gleichfalls auf die Reismelde bezog. Da ich aber in der Deutung der anatomischen Verhältnisse hinsichtlich der Samenschale zu einem anderen Ergebnis gelangt war als Hanausek, führte ich dort in einer Fußnote aus, daß ich der Ansicht Hanausek's, die Samenschale beider *Chenopodium*-arten sei grundsätzlich verschieden gebaut, nicht beipflichten könne. Die beiden äußeren Schichten, die Hanausek bei *Chenopodium Quinoa* als zur Samenschale gehörig beschreibt, seien vielmehr als Fruchtschale anzusehen, während die dritte und vierte Schicht die wirkliche Testa darstelle, die meines Erachtens der von *Chenopodium album* ganz analog gebaut sei. In Ermangelung von geeignetem Material sei es mir allerdings zur Zeit nicht möglich, diese Verhältnisse bei *Chenopodium album* nachzuprüfen.

Nachdem nunmehr eine Nachprüfung an frisch gereiftem Material von *Chenopodium album* erfolgt ist, soll in folgendem das Ergebnis mitgeteilt werden. Vorweg sei bemerkt, daß sich hierbei eine weitgehende Übereinstimmung von *Chenopodium album* und *Chenopodium Quinoa* auch im Bau der Frucht- und Samenschale ergeben hat, was bei der nahen Verwandtschaft beider allerdings von vornherein anzunehmen

¹⁾ Diese Zeitschrift 1915, 29, 17–24.

²⁾ Diese Zeitschrift 1918, 35, 228–233.

³⁾ C. Griebel, Beiträge zum mikroskopischen Nachweis von vegetabilischen Streckungsmitteln und Ersatzstoffen bei der Untersuchung der Nahrungs- und Genußmittel. Veröffentlichungen aus dem Gebiet des Militärsanitätswesens 1918, 72, 101.

war. Die oben ausgesprochene Ansicht, daß die von Hanausek bei *Chenopodium Quinoa* beschriebenen beiden äußeren Schichten als Fruchtschale anzusprechen seien, hat sich außerdem als zutreffend erwiesen. Das Ergebnis der vergleichenden Untersuchung im einzelnen ist aus nachstehendem ersichtlich.

Die grünliche, fünfteilige Blütenhülle wird bei beiden Arten zur Fruchthülle und umgibt auch nach der Reife die flachrunde Frucht, die bei *Chenopodium album* schwarz, bei *Chenopodium Quinoa* grünlichweiß oder gelblich ist. In beiden Fällen erscheint die Frucht matt und unter der Lupe fein grubig. Nach Entfernung der dünnen häutigen Fruchtschale, die bei Druck zum Teil leicht abspringt oder abschilfert, kommt der glänzende Samen zum Vorschein. Bei *Chenopodium album* ist er schwarz, bei *Chenopodium Quinoa* gelblichweiß.

Anatomie: 1. *Chenopodium album* L. Die durchscheinende, häutige bräunliche Fruchtschale setzt sich aus drei Zellschichten zusammen, von denen aber auf dem Querschnitt nur die stark entwickelte Epidermis deutlich hervortritt. Diese besteht aus großen derbwandigen, nach außen gewölbten Zellen, die in der Flächenansicht rundlich bis gestreckt polygonal erscheinen. Die Innenseite ihrer Membran trägt eine dicke Schleimauflagerung, ebenso wie es Hanausek bei der vermeintlichen Testaepidermis der *Quinoa* festgestellt hat. Unter der Epidermis folgen zwei ganz flache Zellschichten, die nur in der Flächenansicht deutlich erkennbar sind, und zwar durch die Oberhaut hindurch. Genau unter den Epidermiszellen sieht man bei tiefer Einstellung diesen im Flächenmaß genau entsprechende Zellen, die aber durch stark wellig gebogene Wände ausgezeichnet sind. Unter diesen liegt dann ein eigenartiges Schwammparenchym, dessen schlauchförmig gestreckte und verzweigte Zellen — wie Hanausek bei *Chenopodium Quinoa* treffend bemerkt — oft Pilzhyphen sehr ähnlich sehen und große Interzellularen zwischen sich frei lassen. In der Nähe des Nabels ist ihre Form gedrunken, und die Zwischenräume sind kleiner. Bis hierher reicht die leicht ablösbare Fruchtschale, die Hanausek in seiner Arbeit überhaupt nicht erwähnt, die also offenbar bei seinem Material vollständig fehlte.

Den Bau der glänzend schwarzen Samenschale hat Hanausek bereits eingehend geschildert. Sie setzt sich aus zwei Schichten zusammen, von denen die Epidermis besonders auffallend ausgebildet ist. Ihre polygonalen Zellen sind durch eine mächtig entwickelte Außenwand mit dichtstehenden, radial verlaufenden, zapfenförmigen Einlagerungen (Cuticularbildungen) ausgezeichnet. Die Basen dieser Einlagerungen sind in der Flächenansicht nur an unreifen Samen, oder an gebleichten Präparaten bezw. nach dem Kochen mit Lauge gut sichtbar, indem sie als nahe aneinanderstehende, rundliche, dunklere Stellen erscheinen. Die Dicke der Außenwand beträgt 50—60 μ . Die Seitenwände und Innenwand sind sehr dünn, erstere oft zusammengedrückt, so daß das Lumen fast vollständig verschwindet. Die unter der Epidermis liegende zweite Schicht der Testa stellt ein kutinisiertes, bräunliches Gewebe aus ganz flachen, unregelmäßig vierseitigen Zellen dar, deren Außenseite starke Cuticularstreifung aufweist. Der Samenkern besteht aus einem ringförmigen Keimling und einem dünnwandigen Perisperm, dessen Zellen von sehr feinkörniger Stärke dicht angefüllt sind. Neben den winzigen Einzelkörnern (von Tschirch Füllstärke genannt) finden sich in diese eingebettet aus zahlreichen Teilkörnern zusammengesetzte rundliche bis ovale, keulenförmige oder spindelförmige Stärkekörper 25—40 μ , vereinzelt bis 60 μ), die in Wasser allmählich zerfallen.

2. *Chenopodium Quinoa* Willd. Die häutige, hellgelbliche Frucht-

schale besitzt, wie bei *Chenopodium album*, eine aus rundlich oder gestreckt polygonalen, nach außen gewölbten Zellen bestehende Epidermis, deren Wand an der Innenseite eine dicke Schleimauflagerung trägt. Letztere ist am besten in Alkohol sichtbar. Unmittelbar unter der Epidermis folgt das mit ihr in engem Zusammenhang stehende eigenartige Schwammparenchym, dessen verzweigte, schlauchförmige (pilzhyphenähnliche) Zellen, genau wie bei *Chenopodium album*, durch die scheinbar leeren Oberhautzellen hindurch in aller Deutlichkeit sichtbar sind. Dagegen fehlt die bei *Chenopodium album* vorhandene Zwischenschicht aus wellig konturierten Zellen.

Die Samenschale ist zum Unterschied von der erstgenannten Art farblos und setzt sich wie dort aus zwei Schichten zusammen.

Die Epidermis wird aus meist etwas gestreckten polygonalen Zellen gebildet, die auch hier durch eine mächtig entwickelte Außenwand gekennzeichnet sind. Letztere erscheint an Querschnitten als zusammenhängender, dicker, farbloser Streifen mit leichter Querstrichelung und undeutlichen Querwänden. Doch beträgt die Dicke der Außenwand in diesem Fall nur etwa 15—20 μ . Ein Lumen ist an diesen Zellen meist nicht mehr wahrzunehmen, da Innenwand und Seitenwände vollständig zusammengedrückt sind. Cuticulareinlagerungen der Außenwand sind bei der Quinoa nicht so deutlich sichtbar, wie bei *Chenopodium album*. Dennoch sind sie vorhanden. Sie machen zuweilen den Eindruck von rundlichen Poren und stehen in der gleichen Anordnung wie bei *Chenopodium album*; oft stellen sie sich nur als Strichelung dar. Die Prüfung erfolgt am besten in Glycerin. Die Inhomogenität der Zellwand erkennt man sofort bei der Beobachtung im polarisierten Licht. Bei gekreuzten Nikols erscheinen dann in jeder Zelle zahlreiche gleichmäßig verteilte, leuchtende Punkte und Striche, letztere am Rande in radialer Anordnung; und zwar ist die Erscheinung bei Anwendung schwacher Objektive deutlicher, als bei starken. Ähnlich verhält sich der Querschnitt. Man sieht sehr schmale, fast strichartige, radiale Partien der dicken Außenwand der Testaepidermis aufleuchten, so daß diese hell und dunkel quergestreift erscheint, ein Beweis, daß das charakteristische Flächenbild im polarisierten Licht (vergl. Abbildung) lediglich auf die Einlagerungen in der Außenwand zurückzuführen ist. Für den Nachweis der Quinoa im Mehl oder dergl. ist dieses auffallende Verhalten besonders wertvoll.

Chenopodium Quinoa.
Epidermis der Samenschale im polarisierten Licht (Flächenansicht). (Vergr. 1:200.)

Die zweite Schicht der Samenschale ist recht schwer erkennbar, aber ebenfalls wie bei *Chenopodium album* ausgebildet. Die ganz niedrigen, dünnwandigen, farblosen Zellen besitzen in der Flächenansicht vierseitigen Umriß und sehr zarte Streifung, die nur an lufthaltigen Stellen des Präparates stärker hervortritt.

Keimling und Perisperm weisen gegenüber *Chenopodium album* kaum Unterschiede auf. Die Größe der zusammengesetzten Stärkekörper beträgt ebenfalls 25—40 μ , zum Teil bis 60 μ .

In den vorstehenden Befunden tritt überall die weitgehende Übereinstimmung der beiden Arten zutage. Die von Hanausek angenommene grundsätzliche Verschiedenheit im Aufbau der Samenschale der beiden *Chenopodium*arten besteht mithin nicht. Hanausek's abweichende Angaben sind vielmehr darauf zurückzuführen, daß er bei seinen mehrere Jahre auseinander liegenden Untersuchungen von *Chenopodium album* die Samen, von *Chenopodium Quinoa* aber die Früchte in der Hand gehabt hat.

Was den Nachweis der jetzt vielfach angebauten Reismelde im Mehl und dergl. betrifft, so ist in erster Linie auf die Epidermiszellen der Testa zu fahnden, die man zwischen anderen Elementen wegen ihrer Farblosigkeit aber nur im polarisierten Licht leicht auffindet. Die Prüfung erfolgt dabei im Glycerinpräparat oder nach der Lösung der Stärkemassen durch Lauge. Die zusammengesetzten Stärkekörner sind im Glycerinpräparat am besten zu beobachten, während sie in Wasser allmählich zerfallen. Als normaler und sehr auffälliger Bestandteil kommen ferner die Trümmer der Fruchtschale in Betracht, da es bei den kleinen Körnern kaum gelingen wird, die Fruchtschale vollständig zu entfernen. — Man erkennt die Teilchen an den großen rundlich oder gestreckt polygonalen, scheinbar inhaltslosen Epidermiszellen. Zu erwähnen wäre schließlich noch das gelegentliche Vorkommen von Teilchen der Spreu (Fruchthülle), deren Gewebe durch das Vorkommen sehr großer Oxalatdrusen sowie von Krystallsand ausgezeichnet ist.

Zur Titration von Zuckerarten nach E. Rupp und F. Lehmann.

Von

Dr. E. Schowalter,

z. Z. Stabsapotheker, Vorstand einer Chemischen Untersuchungsstelle im Felde.

[Eingegangen am 12. September 1918.]

Im Archiv für Pharmacie¹⁾ veröffentlichten E. Rupp und F. Lehmann eine Arbeit über titrimetrische Bestimmung von Zuckerarten, die auf eine frühere Arbeit von K. B. Lehmann zurückgreift.

K. B. Lehmann und gleichzeitig mit ihm E. Riegler haben den Versuch gemacht, die de Haën'sche volumetrische Kupferbestimmung, bei der das durch Kupfersalze aus saurer Jodkaliumlösung freigemachte Jod titriert wird, für die Bestimmung der Zuckerarten nutzbar zu machen, indem sie die in geeigneter Weise vorbereitete Zuckerlösung mit Fehling'scher Lösung kochen und den Kupferüberschuß zurücktitrieren. (Ich bin gezwungen, den Ausführungen der Verfasser zu folgen, da mir das einschlägige Schrifttum zurzeit nicht zugänglich ist.)

Während K. B. Lehmann und E. Riegler nach der Reduktion vom ausgeschiedenen Kupferoxydul trennen lassen und die Titration mit dem Filtrate aus-

¹⁾ Arch. Pharm. 1909, 247, 516.