

ÖSTERREICHISCHE BOTANISCHE ZEITSCHRIFT.

LXIV. Jahrgang, Nr. 7.

Wien, Juli 1914.

Anatomische Beobachtungen an Zerealienfrüchten.

Von Prof. Dr. Fritz Netolitzky (Czernowitz).

I. Spelzen.

Daß die Spelzen der Getreidearten verkieselte Epidermiszellen besitzen, ist seit langer Zeit¹⁾ bekannt. Diese Kieselskelette sind nun für Arten, Artgruppen oder selbst Gattungen so charakteristisch gestaltet, daß es nur verwunderlich bleibt, warum weder die Theoretiker noch die Praktiker sich dieses Umstandes bedient haben, sei es um das System zu stützen oder um praktischen Bestimmungen mehr Sicherheit zu geben. Wir haben in den Kieselskeletten unveränderliche Gebilde, die nicht der Quellung unterliegen wie die Spelzenelemente bei der Aufhellung; ebensowenig werden sie durch Röstung oder Verkohlung der Spelzen undeutlich, so daß der Nahrungsmitteluntersucher oder der Landwirt bei der mikroskopischen Bestimmung nicht in Verlegenheit gerät. Und für den Prähistoriker gibt es kaum eine willkommenere Handhabe, um Gerste und Weizen, Kolbenhirse und Rispenhirse vorzeitlicher Funde sicher zu unterscheiden. Es ist nur nötig, bei der Veraschung mit mäßiger Hitze zu arbeiten, um keine Schmelzungen zu bekommen; ferner sollen die charakteristischen Elemente aus der Spelzenmitte untereinander verglichen werden. Da in Glyzerin die Feinheiten der Unterschiede häufig ganz verloren gehen, untersuche man die Asche in Salzsäure, in Wasser und ganz besonders nach spontanem Eintrocknen; es treten dann die Papillen, Tüpfel usw. größerer Skelette oft überaus deutlich hervor, von deren Anwesenheit sonst kaum Spuren zu sehen sind. Das Eintrocknen verhindernde Chloride müssen im Notfalle ausgewaschen werden, was mittels der Zentrifuge bei größeren Mengen zu empfehlen ist.

Beispiele: 1. Die Hirse. Die Epidermiszellen der beiden Spelzen sind einheitlich, d. h. es fehlen zwischen die „Langzellen“ eingeschaltete „Kurzzellen“. Dadurch ist ein Großteil der meisten Zerealien also sofort sicher zu gruppieren. Die Kieselskelette selbst aber gestatten eine weitgehende Charakterisierung innerhalb der Unmenge von Arten, so daß sie bei systematischen Forschungen auf diesem schwierigen Gebiete zu Rate gezogen werden müssen. Selbstverständlich kann man damit kein neues System begründen, aber sicherlich manche Zweifel be-

¹⁾ Vergl. die Literatur darüber bei Grob, *Biblioth. Botanica*, Bd. VII, 25 (obwohl sich die Angaben meist auf die Blätter beziehen), und J. Moeller, *Mikroskopie d. Nahrungs- und Genußmittel*, II. Aufl., 1905.

heben. Ich kenne bisher folgende Typen, die stets einem größeren oder kleineren Verwandtschaftskreise entsprechen: *Setaria viridis* (mit großen Papillen am Ende der Zelle); *Digitaria sanguinalis* (eine große Papille liegt in der Zellmitte), *Panicum colonum* (kleine Papille am Zellende), *Panicum miliaceum* (ohne Papillen) und *Echinochloa crusgalli* (ohne Papillen).

Auf Grund der Kieselskelettbilder konnte ich den Nachweis erbringen, daß *Panicum frumentaceum* keine Kulturrasse einer *Echinochloa* sei, sondern dem *P. colonum* nahestehe. Ferner ergab die Untersuchung von etwa 80 prähistorischen Hirsefunden nicht nur, daß in Mitteleuropa fast ausschließlich Rispen- und Kolbenhirse gebaut wurde, sondern vor allen Dingen, daß nördlich der Donau nur *Panicum miliaceum* bekannt war, während nur im Alpengebiete (von der West-Schweiz bis Bosnien) zu diesem allgemeinen Getreide noch *Setaria italica* hinzutritt. Mischungen beider Früchte beweisen, daß sie hier gleichzeitig gegessen wurden.

Im ältesten Ägypten hingegen wurde *Panicum colonum* gegessen, während später keine Hirse mehr als Nahrungsmittel sicher belegt werden kann.

Mit Hilfe der Mikroskopie der Kieselskelette können wir also eine Reihe kulturgeschichtlich wichtiger Fragen klären, die bisher häufig als „unlösbar“ bezeichnet wurden; denn selbst so nahestehende Pflanzen wie *Setaria viridis*, *italica*, *glauca* und *verticillata* liefern verschiedene, leicht bestimmbare Kieselskelettbilder. Nur dann, wenn die Reste viele Jahrhunderte oder Jahrtausende dem Einflusse des Wassers ausgesetzt waren, schweigt die Methode, weil die Kieselsäure gelöst wurde. *Setaria* versagt in dieser Beziehung öfter als *Panicum*.

2. Gerste¹⁾ und Weizen. Die Unterscheidung der Kieselskelette der Spelzen beider uralten Getreidepflanzen ist ein Problem, das für die Bestimmung prähistorischer Funde von Bedeutung ist. Speziell meine Untersuchungen der Nahrungsreste aus den ältesten ägyptischen „Naturmumien“, die immer wieder zu dieser Frage drängten, waren die Ursache, daß ich nach Unterschieden suchte.

Die Unterschiede in den Kieselskeletten liegen einerseits in den Dimensionen, wie v. Frimmel²⁾ in einer kurzen Bemerkung erwähnt und (wie ich wenigstens für *Triticum dicoccum* feststelle) in der größeren Zahl und Form der „Poren“ (eigentlich Äste der Kieselkörper), die die Innenwände der Epidermiszellen durchsetzen und die auch an den Skeletten sichtbar bleiben. Hier gilt es ganz besonders, daß identische Stellen der Spelzen auch in der Asche untereinander verglichen werden, da die Ränder und Spitzen der Spelzen einen sehr abweichenden Bau haben.

Ein zweites Problem von mehr theoretischem Interesse ist die Frage, was eigentlich verkieselt ist, d. h. welchen Partien der Spelze

¹⁾ Zoehl, Der anatomische Bau der Fruchtschale der Gerste. (Verhandl. des naturf. Vereins in Brünn, Bd. XXVII.) Von Grob nicht zitiert; eine ungemein gewissenhafte Arbeit! Hier auch die ältere Literatur.

²⁾ Über einige antike Samen a. d. Orient. Sitzber. d. kais. Akad. d. Wissensch. in Wien, phil.-hist. Kl., Bd. 173, 1. Abh., Sep.-Abdr., p. 10.

diese Skelette angehören. In den Lehr- und Handbüchern ist nur auf eine Verkieselung der Wände der Epidermiszellen hingewiesen, obwohl die Arbeit von Grob es schon nahezu sichert, daß auch Inhaltsverkieselungen vorhanden sein werden, die bei den Blättern der Gramineen ganz allgemein vorkommen. Verascht man die Spelzen von *Triticum dicoccum* vorsichtig zu einer weißen Asche, pulverisiert sie recht fein und mikroskopiert in verdünnter Salzsäure, so sieht man überall im Gesichtsfelde isolierte Gebilde, die einem Baumstamme mit abgeschnittenen Ästen gleichen. Es handelt sich um nichts anderes als um herausgefallene Inhaltsverkieselungen¹⁾ der Epidermiszellen. Dies beweisen jene Präparate, die ich aus einer Unzahl von Spelzenquerschnitten durch Massenveraschung auf Glimmerplättchen erzielte. Man sieht die verkieselten Zellwände der Epidermiszellen und in ihrem Inneren den rundlich-eckigen Querschnitt des oft noch bräunlich gefärbten Inhaltskörpers, der solid verkieselt ist und dessen feine, durch die Tüpfelkanäle reichenden Äste, die an Flächenpräparaten (in Wasser, nicht in Glyzerin!) sichtbar sind, abbrechen müssen, falls er gewaltsam isoliert wird. In der fein gepulverten Asche kann man nach Salzsäurebehandlung durch Rollenlassen unter dem Deckglase dreierlei Formen von Kieselkörpern sehr gut kennen lernen. Man sieht nämlich noch die „Haarkurzzellen“ und die eigentlichen „Kieselzellen“ isoliert herumschwimmen. Von den „Korkkurzzellen“ fehlen mangels stärkerer Verkieselung solche Reste in der Asche vollständig.

Es sind nämlich bei den Spelzen dreierlei „Kurzzellen“ vorhanden, deren Bezeichnung in der Literatur sehr durcheinander geht, was zur Quelle vielfacher Mißverständnisse wurde. Grob kennt nur zwei Arten von „Kurzzellen“, weil er an den Blättern die regelmäßig rudimentären Haare nicht kennt, die für die Spelzen charakteristisch sind. Es sind dies die „einfachen Kurzzellen“ (Zoehl, v. Vogl), fälschlich auch „Kieselzellen“ genannt. Da ihre Haarnatur von Moeller u. a. längst betont ist, wäre die Bezeichnung „Haarkurzzellen“ am Platze. Am Rande der Spelze und in der Asche tritt ihre wahre Natur deutlich hervor. Die beiden „Kurzzellen“ von Grob heißen bei den Spelzen seit langem meist „Zwillingskurzzellen“. Davon ist die eine nicht halbmondförmig und verdient wegen solider Verkieselung allein den Namen „Kieselkurzzelle“, während die „halbmondförmige Zelle“ kaum verkieselt ist und am Blatte von Grob als „Korkkurzzelle“ bezeichnet wird. Da sie auch an der Spelze die gewöhnlich für Kork²⁾ „charakteristischen“ Färbungen gibt, kann man bei dem Namen bleiben. Obwohl die Natur beider letztgenannten Zellen durchaus verschieden ist, werden sie als „fehlgeschlagene Spaltöffnungsmutterzellen“ gedeutet (Pfitzer); so viel ich sehen kann, fehlt hiefür der strikte Beweis; zum Teil spricht auch ihre quere Lagerung dagegen. Übrigens fehlen — wie angegeben wird — der Gerstenspelze die Sto-

1) Zoehl findet die „inneren Zellwandschichten“ am stärksten verkieselt; dann müßten die Skelette aber hohl sein, was bestimmt nicht der Fall, wie es der Querschnitt oder absichtlich herbeigeführte Zertrümmerung zeigt.

2) Zoehl nennt sie stark kutinisiert, ohne Kieselskelette zu liefern.

mata nicht; schon Zoehl hebt in dieser Beziehung den Unterschied zwischen der Deck- und Vorspelze scharf hervor, da „jedoch nur in der Oberhaut der Bauchspelze, zu beiden Seiten der Furche, je zwei Reihen von Spaltöffnungszellen auftreten“.

Es können auch die Wände anderer Zellelemente der Spelzen verkieseln, z. B. die Hypodermfasern, das Parenchym, selbst die Gefäße; auch Kieselkörper im Lumen sind nichts ganz Ungewöhnliches. Daß die Haare des Spelzenrandes verkieselt sind, ist nach allem selbstverständlich.

Einfluß der Kieselkörper auf die Zähne des Menschen. Bei der heutzutage hohen Entwicklung der Müllerei kommt ein Einfluß der Kieselkörper auf die Zähne in der Regel nicht zustande¹⁾. Dagegen ist er bei Primitivvölkern sehr groß und in der Prähistorie spielt er eine besonders wichtige Rolle. Allen Anthropologen sind die stark abgekauten Zähne der Schädel eine geläufige Erscheinung, doch wird sie durch eine Verunreinigung der Nahrung mit Asche und Sand, also mit „Schmutz“ erklärt. Ich bin überzeugt, daß dieser nur ein unterstützendes Moment darstellt, während die Hauptursache, die verkieselten Spelzen, fast ganz ignoriert werden; nur E. Smith (sieh später) spricht von Gerstenhülsen, Sand und harten Fasern als Ursache der abnormen Abnützung der Zähne bei seinen Naturmumien aus Nubien.

Ich hatte Gelegenheit, den Magen- und Darminhalt solcher „prähistorischen“ Mumien aus dem Wüstensande Ägyptens zu untersuchen, der hauptsächlich aus Spelzenresten bestand. Professor Dr. Elliot Smith, der die Leichen anatomisch untersucht hat, staunt über den Grad, bis zu dem die Zähne ausnahmslos „abgekaut“ sind²⁾. Ferner habe ich aus den prähistorischen Salzbergwerken von Hallstatt und namentlich von Hallein ausgezeichnet konservierten Kot der Bergarbeiter untersucht, der aus Gerste- und Hirsespelzen besteht. Herr Dr. Kyrle teilt mir über meine Frage mit, daß die Zähne der Schädel aus den prähistorischen Gräbern um Hallein gleichfalls sehr stark abgenützt sind. (Jahrb. f. Altertumskunde, Bd. VII, 1913, 18, 29.) Stark abgekauten Zähne prähistorischer Leichen werden also mit einer gewissen Berechtigung auf eine Bevorzugung von vegetabilischer Kost hinweisen, und zwar auf Getreide, das mit Spelzen fest umschlossene Körner besaß.

II. Samenhaut und Aleuronschichte.

„Die Samenhaut ist das einzige Gewebe (der Weizen- und Roggenfrucht), das selbst nach Behandlung mit Alkalien durch Chlorzinkjod nicht gebläut wird, sondern braun bleibt“ (J. Moeller). Da sie nun in konzentrierter Schwefelsäure ungemein widerstands-

¹⁾ Es kämen höchstens Kleienbrote in Betracht, z. B. „Grahambrot“ oder grobes Gerstenmehl; in diesem fehlen Spelzenelemente niemals. In der Bukowina ist bei der Landbevölkerung ein spelzenreiches Gerstenbrot als „Darmputzer“ bekannt.

²⁾ The archaeolog. survey of Nubia 1907—1910, II. Vol., Rep. on the human remains. Cairo 1910, p. 279.

fähig ist und in typischer Weise Farbstoffe speichert, betrachte ich sie als „verkorkt“¹⁾).

Bei der Gerste besteht die Samenhaut aus zwei sich nicht kreuzenden Zellagen, „die mit Alkalien stark quellen und durch Chlorzinkjod gebläut werden; dabei tritt an beiden Schichten die hellgelbe Kutikula deutlich hervor“ (J. Moeller). Auch Zoehl betont die vollständige „Kutinisierung“ beider Außenwände.

Das Innere der Getreidekörner ist aber — soweit ich die Verhältnisse selbst geprüft habe — regelmäßig von einer analogen, relativ wenig durchlässigen Hülle — es muß nicht gerade die „Samenhaut“ sein — umgeben, wobei es zunächst gleichgültig ist, ob es sich um „Kutin“ oder „Suberin“ als Isolierstoff handelt. Mir ist ein Hinweis auf die physiologische Bedeutung dieser anatomischen Verhältnisse in der Literatur nicht bekannt. Wenn wir aber mit Haberlandt die Aleuronschichte der Gramineen als Drüsengewebe (Verdauungsdrüse) auffassen, dessen Sekret für das Korninnere bestimmt ist, so würde die Samenhaut sein Austreten sowie das der gebildeten Stoffe in die falsche Richtung verhindern, wie es bei Schutzscheiden oder Sekret- und Exkretbehältern mit „verkorkten“ Wänden mutatis mutandis häufig ist. Es ist sogar wahrscheinlich, daß in der Samenhaut der Pflanzen viel allgemeiner solche relativ undurchlässige Zellschichten vorhanden sind, die nach beiden Richtungen²⁾ als Isoliermantel funktionieren. Dies wird besonders dann der Fall sein, wenn es sich um zelluloselösende Fermente handelt, die im Sameninnern tätig sind. Die „Isolierschichte“ würde dann die Selbstverdauung am unrechten Orte verhindern.

Ich denke in dieser Beziehung an die Samen von *Strychnos nuxvomica*, deren Samenhaut durch „Kutineinlagerung“ gut dem Austritte der aus den Kolloiden gebildeten Kristalloide entgegenwirken wird. Hierzu kommt noch, daß die erste Lage der Endospermzellen außen und in den zwischen die Zellen ragenden, zapfenartigen Partien kutinisiert ist.

Wie ich weiter unten zeigen werde, ist der Inhalt der Aleuronzellen gegen Wasser sehr empfindlich. Gegen sein Eindringen schützt die beim Weizen lückenlos schließende Querzellenschicht, während die analogen Zellen beim Roggen an den Kurzwänden Interzellularen zeigen. Dafür ist aber gerade diese Wandpartie quellungsfähig, weshalb auch hier der Abschluß recht vollkommen zu sein scheint. Diese Lage verstärkt also in wirksamer Weise die Aufgaben der Samenhaut.

Bei im Topfe kultivierten Weizenpflänzchen³⁾ untersuchte ich das noch festhaftende Fruchtgehäuse. Es stellt einen geschrumpften Sack dar, der in eigentümlicher Weise luft- und wasserdicht anschließt. Es sind alle Schichten in gewohnter Weise vorhanden, aber die Aleuron-

1) Der Ausdruck „Verkorkung“ als Sammelname für verschiedene chemisch nahestehende Zellwandveränderungen mit Herabsetzung der Permeabilität verstanden.

2) Die Korkhülle des Kartoffelknollens wirkt auch nicht nur der Austrocknung entgegen, sondern verhindert den Übertritt der gebildeten Kristalloide nach außen.

3) Es waren zufällig zwischen andere Pflanzen einige Weizenkörner gelangt, die ohne Erdbedeckung unter sehr ungünstigen Verhältnissen etwa 40—50 Tage alt geworden sein dürften.

schichte fehlt; der Hohlraum ist also, da auch die „hyaline“ Schichte (Perisperm) fehlt, durch die Samenhaut nach innen abgegrenzt. An einigen Stellen (in der Gegend der Bauchfurche und in der Kornspitze) ließen sich neben Resten von nicht ganz veränderter Stärke einige Fetzen der Aleuronschichte zwar nachweisen; doch waren die Zellwände sehr verdünnt und ungemein lichtdurchlässig¹⁾, so daß die Zellen kaum erkennbar sind.

Dieses Stadium ist von Haberlandt (Physiol. Pflanzenanatomie, III. Aufl., 445) abgebildet. Ich habe an jungen Pflanzen von *Triticum*, *Hordeum* und *Avena* des hiesigen botanischen Gartens, die sich schon vollständig selbst ernährten und bei denen die Früchte etwa 3—5 cm hoch mit Erde bedeckt waren, ebenfalls zunächst die Verdünnung der Zellwände der Aleuronschichte gesehen; später kann man die Zellen durch leichten Druck isolieren, dann sind sie nur noch an einigen bevorzugten Stellen mit Mühe zu finden und endlich verschwinden sie vollständig. An den Hüllen des Getreidekornes aber fand ich keine gröberen Veränderungen. Daraus könnte gefolgert werden, daß die Drüsenzellen (und der Nucellarrest) nach Erledigung der Diastasebildung selbst noch zur Ernährung der jungen Pflanze herangezogen werden, während die Frucht-Samenhaut infolge der Verkorkung bestimmter Schichten dem Auflösungsprozesse nicht unterliegt.

Eine Arbeit über die Aleuronzellen und ihren Inhalt haben Brahm und Buchwald²⁾ veröffentlicht, deren Resultaten in der botanische Literatur nicht gedacht und denen auch sonst nicht widersprochen wurde. Sie finden an Flächenschnitten uralter Emmerkörner, daß die „Kleberzellen keine Aleuronkörnchen (Proteinkörper) enthalten, sondern einen zusammenhängenden Eiweißkörper, der sich aber von dem echten Kleber sehr unterscheidet. In den Hohlräumen befanden sich ursprünglich Fettröpfchen, welche durch den Äther ausgezogen waren ein Kern mit eigener Membran und Kernkörperchen ist also in den Kleberzellen nicht vorhanden, sondern die Kleberzellen enthielten nur einen homogenen Eiweißkörper, der seltener überall Fettröpfchen in kleinen Hohlräumen einschließt.... oder meistens nur am Rande die Fettröpfchen führt (bei dieser schimmert dann die innere kompakte Masse der Grundsubstanz als der vermeintliche Kern nach außen hindurch)“ (p. 14 und 15).

Mir ist an trockenen Schnitten von *Triticum* das Ausziehen der Aleuronkörner mit Äther nicht gelungen. Gebe ich aber zu Schnitten, die in Wasser ganz kurze Zeit liegen, vom Rande des Deckglases verdünnte Kalilauge³⁾ hinzu, so nehmen die Aleuronkörner rundliche Formen an und werden in ganzen Schwärmen ausgestoßen; denn das sie einschließende Netz der Grundmasse (Ölplasma) ist vollständig gelöst worden.

¹⁾ Die Wand der Aleuronzellen besteht aus (reiner) Zellulose, die mit konzentrierter Schwefelsäure sehr rasch und spurlos sich löst. Dabei färbt sich ihr Inhalt ziegelrot. Dieser — jedoch nicht die Färbung — bleibt lange erhalten, wenn selbst die Wände längst gelöst sind.

²⁾ Botanische und chemische Untersuchungen an prähistorischen Getreidekörnern aus alten Gräberfunden. Zeitschr. f. Untersuch. d. Nahr.- u. Genußmittel, Bd. 7, 1904.

³⁾ Vergl. T u n m a n n, Pflanzenmikrochemie (1913), 494.

Kocht man trockene Schnitte mit alkoholischer Kalilauge (5% wasserfreies Kaliumhydroxyd in fast absolutem Alkohol), so löst sich die Einschlußmasse¹⁾ (Öplasma) und die Aleuronkörner bleiben (wenigstens zum großen Teile) in ihrer Gestalt erhalten. Ihr Leib besteht demnach nicht aus Fett und nur zum Teile aus Eiweiß. Glüht man derartige Präparate auf dem Glimmerplättchen, so sieht man ebenfalls noch ihre Form in der Asche.

Legt man trockene Schnitte in Wasser, so sieht man bald neben den Aleuronkörnern auch einzelne größere Fettröpfchen²⁾. Läßt man verdünnte Chloralhydratlösung zufließen und beobachtet scharf die geformten Körper, so sieht man zunächst, daß die Aleuronkörner abschmelzen und verschwinden, während einzelne Fettröpfchen und das Netzwerk der Einschlußmasse (Öplasma) zunächst bleiben. Nun beginnt dieses körnig zu werden, dann knotig und endlich löst sich das Maschenwerk in eine Menge von Fettröpfchen auf, die sich untereinander und mit den erwähnten Kügelchen zu größeren Tropfen vereinigen. Ist die Chloralhydratlösung zu konzentriert, so ist eine Verfolgung des Vorganges ausgeschlossen, da das Resultat plötzlich erfolgt.

Der Befund von Brahm und Buchwald ist also richtig, wenn wir uraltes Getreide oder geröstetes untersuchen. Zu letzterem Zwecke eignet sich ganz gut der käufliche Malzkaffee; hier schließt eine netzartige „Grundmasse“ Fettropfen in den Maschen oder Fenstern ein. Diese „Grundmasse“ ist aber aus der Zerstörung des Öplasmas und der Aleuronkörner hervorgegangen und die Fettropfen entstammen dem ursprünglichen Öplasma, nicht aber den Aleuronkörnern. Eine Verallgemeinerung des an sich richtigen Befundes auf frisches Getreide, wie es beide Autoren tun, ist also unzulässig. Dasselbe Kunstprodukt erhält man, wenn trocken in Wasser eingelegte Flächenschnitte einmal aufgekocht werden. Vielleicht könnte der Vorgang mittels eines heizbaren Mikroskopes verfolgt werden.

Bei zahlreichen Untersuchungen von *Lolium temulentum* fand ich in Übereinstimmung mit Vogl, Moeller u. a., daß die Pilzschicht normalerweise nur zwischen dem Nucellarrest („hyaline Schicht“) und der Aleuronschicht verläuft. Wenn an Querschnitten auch ab und zu einige Hyphen in das Innere der Aleuronzellen eindringen oder einzudringen scheinen (da sie mitgerissen sind), so kann doch zum mindesten von einem regelmäßigen Zustande nicht gesprochen werden. Die Hyphen müßten höchstens alle charakteristischen Merkmale nach dem Eindringen in die Zellen verlieren.

Es ist begreiflich, daß die Arbeit von J. Peklo³⁾, der die Frage nach einer bei den Gramineen viel verbreiteteren Pilzsymbiose aufgeworfen hat, großes Interesse erregen mußte. Zunächst sei hervorgehoben, daß schon A. Vogl⁴⁾ (einer der genauesten Beobachter und Zeichner

¹⁾ Diese ist sicher fett- und eiweißhaltig; betrachtet man trockene Schnitte in Öl, so sieht man das Netz deutlich, das die Aleuronkörper umspinnt.

²⁾ Sie sind anfangs so klein, daß sie von Aleuronkörnern nicht zu unterscheiden sind; dadurch glaubt man, sie entstünden aus ihnen, obwohl das Öplasma die Muttersubstanz ist.

³⁾ Ber. d. deutsch. bot. Gesellsch., XXXI, 1913, 370–384.

⁴⁾ Die wichtigsten vegetabilischen Nahrungs- und Genußmittel, Wien 1899.

anatomischer Verhältnisse von pflanzlichen Nahrungs- und Heilmitteln) eine merkwürdige rollenartige Gruppierung der Aleuronkörner bei der Gerstenfrucht abbildet (l. c., p. 98, Fig. 65). Er hat also ähnliche Gebilde gesehen, die Peklo in genauerer Weise darstellt und als Pilzhypphen zu deuten sucht. Auch ich habe diese Bildung gesehen, jedoch nur an Schnitten reifer Körner, die kürzer oder länger mit Wasser in Berührung gekommen waren, sei es beim Aufweichen des Kornes selbst oder später bei Färbungen, Aufhellungen usw. Verwendet man Alkohol oder Öl, so findet man die fraglichen Gebilde nicht.

Betrachtet man Schnitte von trockenen Getreidekörnern unter Öl, so werden die Aleuronkörner „ausgelöscht“ und man sieht das Netzwerk des Ölasma. Dieses ist so regelmäßig, daß Hypphen (nach Anfärbung mit Jod) hervortreten müßten, wenn sie nur einigermaßen normal sind. Nun spricht allerdings Peklo seinen Pilzhypphen eine „gewöhnliche“ Membran ab, denn sie erscheinen ihm nackt; auch sind sie nicht segmentiert. Alkoholische Kalilauge (ohne Wasser!) läßt auch nach stundenlangem Kochen (mit Rückflußkühler) normale Zellwände vollkommen intakt; ja selbst Schleime und Stärke verändern ihre Form nicht. Natürlich darf man auch später nur unter Ausschluß von Wasser beobachten. Es gelang mir auf diese Weise, aus dem Kote von Säuglingen nach vorheriger Entwässerung mit absolutem Alkohol die Bakterien zu isolieren und mit der Zentrifuge in sehr großen Mengen zu sammeln.

Ebenso habe ich zahlreiche Schimmel-¹⁾ und Hefearten behandelt und niemals Formänderungen erzielt; aus ordinären Käsesorten z. B. isolieren sich in tadelloser Weise die Schimmelfäden und die Bakterien. Dagegen bleiben in den Aleuronzellen keine hypphenähnlichen Gebilde zurück. Das wäre freilich erklärlich, wenn es sich um „nackte“ Protoplasmafäden handeln würde, die ja Peklo annimmt. Zu wundern wäre es aber, wenn in der reifen Frucht schon die bewußten Hypphen zwecks Diastasebildung zerfallen sein sollten, während diese noch nicht nachweisbar ist.

Bei der großen Empfindlichkeit des Ölasma gegenüber Wasser müssen wir entschieden im Auge behalten, daß die genannten Gebilde Kunstprodukte sind, denen bisher lediglich auf Grund der Form Pilzcharakter zugesprochen wurde. Wir werden also mit Spannung, aber auch mit der nötigen Reserve die angekündigten Beweise für die Pilznatur²⁾ abwarten müssen.

¹⁾ Darunter auch *Mucor Rouxianus* Wehmer = *Amylomyces Rouxii* Calm.

²⁾ Eine Beobachtung sei noch kurz erwähnt: ein trockener Schnitt der Aleuronschichte wurde mit Wasser bedeckt, worauf sofort ein Teil der Aleuronkörner in wirbelnde Bewegung geriet; hierauf quollen schlangenartig gewundene Fäden verschiedener Dicke in die Umgebung; sie waren stets von Aleuronkörnern übersät. Diese Gebilde sahen genau so aus wie die Abbildungen der Hypphen Peklos. Leider gelang dieser Erfolg nur einigemal, ohne ihn zwingend erreichen zu können, weshalb ich ihm derzeit keine beweisende Kraft zumessen kann. Warum man das einmal in den reifen Aleuronzellen die „Hypphen“ sieht und ein anderesmal absolut nicht, scheint ebenfalls diesen unbekannten Bedingungen unterworfen zu sein.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Österreichische Botanische Zeitschrift = Plant Systematics and Evolution](#)

Jahr/Year: 1914

Band/Volume: [064](#)

Autor(en)/Author(s): Netolitzky Fritz

Artikel/Article: [Anatomische Beobachtungen an Zerealienfrüchten. 265-272](#)