© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

seit undenklichen Zeiten in dem ganzen Gebiet vom Isthmus von Panama bis nach Canada kultivirt worden. Wenn auch einige der Bohnensorten, die Oviedo im Jahre 1526 aus Nicaragua erwähnt, oder die De Loto auf seinem denkwürdigen Marsche von der Tampa Bay in Florida zum Mississippi (1539—1542) überall angebaut fand, vielmehr der Species *Phaseolus lunatus* angehören dürften, so könnten doch die Bohnen, welche in gleich früher Zeit Jaques Carlier bei den kanadischen Indianern antraf, nur unserer *Ph. vulgaris* oder deren Zwergabart *Ph. nanus* angehört haben. Denn nur die Pflanzen dieser Species hätten in dem kurzen Zwischenraum zwischen den Frühlings- und Herbstfrösten daselbst Zeit zur Reife zu gelangen.

Viel eher ist Asa Gray geneigt, für die Kokospalme, welche De Candolle früher der neuen und jetzt der alten Welt zuweist, die Frage ihres Ursprungs offen zu lassen. Sicher ist, dass die Pflanze in vorgeschichtlicher Zeit sich von einem Ufer des stillen Ozeans bis zum andern ausgebreitet hat. In welcher Richtung aber diese Ausbreitung stattgefunden hat, wird sich schwerlich je mit Sicherheit ausmachen lassen. Meeresströmungen gehen sowol in der einen wie in der andern Richtung. Für Amerika als Heimat der Kokospalme würde sprechen, dass sämtliche andere Arten der Gattung amerikanisch sind und dass die Conquistadoren an der pazifischen Küste ganze Wälder von Kokospalmen antrafen. Andererseits hätte ein so nützlicher Baum, wenn er seit undenklichen Zeiten in jenen Gegenden einheimisch gewesen wäre, schon in früher Zeit seinen Weg über die Landenge finden müssen. Tatsächlich ist aber die Kokospalme erst in neuerer Zeit an die atlantische Küste und nach den Antillen gelangt.

Ed. Seler (Krossen a. O.).

Der phosphorsaure Kalk der Gastropodenleber.

Von Dr. D. Barfurth.

Aus dem anatomischen Laboratorium in Bonn.

In Bd. III Nr. 11 dieser Zeitschrift kritisirt Herr Dr. Joh. Frenzel die Resultate meiner Untersuchungen über die Gastropodenleber. Zur Abwehr dieses Angriffs einige Bemerkungen.

Die „braunen geschichteten Kugeln" habe ich nicht übersehen, sie bilden vielmehr seit längerer Zeit Gegenstand meiner weitern Untersuchung. Zu F.'s Kritik meiner Mitteilungen über die Ferment- und Leberzellen habe ich nichts zu bemerken.

Frenzel's Hauptangriff richtet sich gegen die Kalkzellen. Die in diesen Zellen enthaltenen glänzenden Kügelchen sollen nicht aus phosphorsaurem Kalk, sondern aus organischer Substanz bestehen und entgegen meiner Behauptung schon im frischen Gewebe durch Säuren gelöst werden. F.'s Angabe, dass es ihm gelungen, mit konzen-

©Biblioteka Uniwersytetu Jagiellońskiej, Kraków; Digitalisierung: Polnische Nationalbibliothek

trirten und verdünnten Säuren eine sofortige Lösung jener Körner herbeizuführen, hat für die von mir bei *Arion* und *Helix* gefundenen und in meiner Arbeit beschriebenen Kügelchen bei Anwendung verdünnter Säuren keine Giltigkeit. Man kann nach der landläufigen Methode mittels Ansaugen des Reagens durch Fließpapier[1]) lange Zeit, oft stundenlang, vergeblich auf die Lösung der Kügelchen warten, während sie sich im Schnitt eines gehärteten Präparats momentan lösen. Wenn die Löslichkeit im frischen Gewebe so leicht zu konstatiren wäre, warum haben denn die alten Beobachter, z. B. Meckel, die doch auch mit Reagentien umzugehen wussten, sie nicht gefunden? Warum habe ich selbst erst durch Berücksichtigung des verschiedenen Verhaltens frischer und gehärteter Gewebe gefunden und mit Sicherheit nachgewiesen, dass die Körner in verdünnten Säuren löslich sind? Indess brauche ich mich hierbei nicht länger aufzuhalten, da F. alle von mir angegebenen Reaktionen lediglich bestätigt. Ich will aber F. an dieser Stelle darauf aufmerksam machen, dass meine Körner von phosphorsaurem Kalk nicht durchsichtig sind und durch eine Jodlösung nicht braunschwarz gefärbt werden, überlasse ihm also die Untersuchung darüber, ob er nicht, wenigstens zum Teil, andere Körner gesehen hat.

F. gibt nun aber eine neue Reaktion an, die meine ganze Theorie widerlegen soll: Tricalciumphosphat ist in Oxalsäure unlöslich, die glänzenden Körner in der Gastropodenleber sind in derselben löslich, folglich können sie nicht aus phosphorsaurem Kalk bestehen. Diese Schlussfolgerung ist hinfällig, weil die erste Prämisse falsch ist. Weder der kohlensaure, noch der phosphorsaure Kalk ist in Oxalsäure unlöslich, wie F. behauptet.

Was den kohlensauren Kalk anbetrifft, so geben schon die chemischen Lehrbücher an, dass die Kohlensäure durch Oxalsäure ausgetrieben wird. Man überzeuge sich aber durch eignen Versuch. Bringt man reinen kohlensauren Kalk in ein Reagensrohr und setzt Oxalsäure — etwa eine Lösung von 5 % — zu, so hört und sieht man

---

1) Diese Methode ist für die hier in betracht kommenden Gewebe ganz unzuverlässig und wird von mir nur noch zur Kontrolle angewandt. Man überzeugt sich leicht, dass sich zwischen den Gewebsteilchen, die das Deckgläschen mit dem Objektträger verkleben, Straßen bilden, durch die das angesogene Reagens seinen Weg nimmt. Die frei schwimmenden Kügelchen werden weggerissen und entziehen sich der Beobachtung, die im Gewebe liegenden widerstehen der Einwirkung des Reagens, wenn Schleim und Albuminate reichlich vorhanden sind, was ja freilich nicht bei allen Objekten der Fall zu sein braucht. Zuverlässige Resultate bekommt man nur, wenn man kleine Stückchen oder Schnitte der frischen und der gehärteten Gewebe in niedrige mit dem Reagens gefüllte Zylindergläser bringt und nach kürzerer oder längerer Zeit untersucht.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

das Aufbrausen von Kohlensäure. Aber es bleibt ja ein Niederschlag! Ja wol, er besteht aber nicht mehr aus kohlensaurem, sondern aus dem gebildeten unlöslichen oxalsauren Kalk. Man filtrire, wasche aus, löse den Niederschlag in Salpetersäure und setze essigsaures Natron zu: es entsteht der bekannte in Essigsäure unlösliche Niederschlag von oxalsaurem Kalk.

In bezug auf das Tricalciumphosphat finden wir ein ähnliches Verhalten: die Oxalsäure löst ihn, wenn auch nicht so schnell wie eine anorganische Säure; auch Essigsäure löst ja den basisch phosphorsauren Kalk nur, wenn er frisch gefällt war, sonst langsam. Man mache nun folgenden, keineswegs überflüssigen Versuch. Eine kleine Menge von chemisch reinem Tricalciumphosphat wird mit Oxalsäure übergossen: es zeigt sich keine Veränderung. Dann filtrire man nach einiger Zeit und prüfe einen Teil des Filtrats mit Salpetersäure und Ammoniummolybdänat auf Phosphorsäure: man bekommt keinen gelben Niederschlag und es scheint in der Tat, dass F. recht hatte mit seiner Behauptung, der phosphorsaure Kalk sei in Oxalsäure unlöslich. Nun füge man aber eine größere Menge Ammoniummolybdänat zu und erhitze wieder: der gelbe Niederschlag, der die Anwesenheit der Phosphorsäure beweist, erscheint jetzt, weil die störende Wirkung der freien Oxalsäure durch den Ueberschuss des Reagens paralysirt wird. — Man übersättige ferner den Rest des Filtrats mit Ammoniak, füge etwas Ammoniumchlorid und dann Magnesiumchlorid hinzu: es entsteht der bekannte Niederschlag von Ammoniummagnesiumphosphat. Wem noch Zweifel an der Natur dieses Niederschlages bleiben, der wasche ihn aus, löse ihn auf dem Filter und setze der klaren Lösung etwas Ammoniummolybdänat zu. Beim Erhitzen bekommt man dann wieder den gelben Niederschlag von phosphorsaurem Ammoniummolybdänat. Ebenso, wie ich es oben beschrieben habe, lässt sich dann auch in dem abfiltrirten Niederschlag wieder der neugebildete oxalsaure Kalk nachweisen. — Nach diesen Versuchen wollen wir uns also nicht mehr darüber wundern, dass der phosphorsaure Kalk in der Gastropodenleber durch Oxalsäure gelöst wird und dass F. gelegentlich nach Zusatz von Oxalsäure Krystalle von oxalsaurem Kalk (S. 326) gesehen hat.

F. gibt dann an, dass beim Erhitzen eines Zupfpräparats sich die Kügelchen schwärzten und die konzentrische Schichtung sehr deutlich zeigten. „Wurde jetzt Salzsäure zugefügt, so wurden sie nicht gelöst, sie sind also verkohlt.“ Wenn Frenzel diesen Versuch zu Ende geführt und statt zu „verkohlen“ einfach verascht hätte, so würde er sich überzeugt haben, dass er keine verkohlte organische, sondern nur eine mit Kohle überdeckte anorganische Substanz vor sich hatte. Ich habe einen Schnitt der *Helix*-Leber auf einer dünnen Glasplatte verascht und die Körner, natürlich vielfach zu-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

sammengebacken und in der Form verändert, überall wieder gefunden.

Ich möchte nun aber dem Leser noch einige neue Tatsachen mitteilen. F. gibt zu, dass die Gastropodenleber viel „Phosphorsäure und Calcium" (soll heißen phosphorsauren Kalk?) enthält; er behauptet aber, dass derselbe in der Leber gelöst sei, während ich ihn in der Form glänzender Körner, also ungelöst unter dem Mikroskop sehe. Ich habe nun ein Stück der *Arion*-Leber mit Wasser, ein anderes mit Kochsalzlösung von 0,5 % 15 Minuten lang unter widerholtem Umschütteln extrahirt und dann filtrirt. Eine Probe beider Filtrate gibt keine Phosphorsäurereaktion. Nun habe ich den Leberrest mehrmals mit Wasser abgewaschen und ihn dann einige Sekunden mit Salpetersäure unter Erhitzen extrahirt. Wenige Tropfen des filtrirten Extraktes geben eine sehr intensive Phosphorsäurereaktion.

Endlich habe ich dieselben glänzenden Kügelchen, die ich in der Leber nachgewiesen habe, auch im weißen Mantel der Sommertiere gefunden. Im Sommer findet im Mantel eine Anhäufung dieser Kalkkörner statt, wie ich schon früher mitgeteilt habe. Eine am 16. Aug. d. J. gefangene *Helix pomatia* hatte einen sehr kalkreichen Mantelrand — ein „weißes Halsband", wie der alte Gaspard sagt. Dieses Halsband wurde in absolutem Alkohol gehärtet und zeigte in jedem Schnitte, in und zwischen den Gewebselementen und in dem geronnenen Schleim zahlreiche größere und kleinere glänzende Kügelchen von phosphorsaurem Kalk, charakterisirt durch alle Reaktionen, die ich von den entsprechenden Kügelchen in der Leber angegeben habe. Außer diesen fanden sich dann in den großen Kalkdrüsen die von Leydig u. a. beschriebenen Körner von kohlensaurem Kalk. Diesem mikroskopischen Befunde entspricht nun auch wieder die von mir angegebene Reaktion auf Phosphorsäure in den Geweben: ein hanfkorngroßes Stück liefert beim Erhitzen mit Salpetersäure auf Zusatz von Ammoniummolybdänat einen gelben Niederschlag von phosphorsaurem Ammoniummolybdänat. Es ist nun nicht wol anzunehmen, dass diese Körner im Mantel „bei der Verdauung eine wichtige Rolle spielen."

Zum Schluss noch einige an anderer Stelle ausführlicher zu besprechende Tatsachen.

Die Leber der Gattungen *Paludina*, *Limnaeus* und *Planorbis* enthält keine Kalkzellen und gibt dementsprechend keine Phosphorsäurereaktion.

Die Leber der Gattungen *Helix*, *Arion*, *Limax* und *Cyclostoma* ist reich an Kalkzellen und gibt eine intensive Phosphorsäurereaktion.

Der Mantel einer am 14. Aug. d. J. gefangenen *Helix nemoralis* war durchscheinend, nicht weiß, enthielt sehr wenig Kalkkörner —

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

vom kohlensauren Kalk abgesehen — und sehr wenig Phosphorsäure. Die Fäces einer *Helix pomatia* (16. August) enthalten keine Kalkkörner und keine Phosphorsäure. — Ich glaube, dass hiernach für jeden physiologisch-chemisch geschulten Beobachter die Kalkfrage entschieden ist: da die Phosphorsäurereaktion stets an die Gegenwart der glänzenden Kügelchen gebunden ist und die letztern auch sonst alle Reaktionen des phosphorsauren Kalks zeigen, so müssen sie eben aus phosphorsaurem Kalk bestehen.

Eine andere Frage ist die, in welcher Form und eventuell in welcher Verbindung dieser Kalk in der Leber vorhanden ist; diese Frage betrachte ich jetzt wie früher als eine offene.

Mikroben in der Lymphe der Fische.

Olivier und Richet haben durch Monate lang fortgesetzte Untersuchungen festgestellt, dass in der Lymphe der Fische Mikroben vorkommen, deren biologische Verhältnisse und Entwicklung sie noch weiter zu beobachten gedenken. Betrachtet man Lymphflüssigkeit vom Meeraal (*Conger vulgaris*) oder der Kliesche (*Platessa limanda*), so sieht man darin fast immer kleine kurze, bewegliche, deutlich ausgeprägte Bacillusstäbchen, welche sich durch Anilin und Eosin färben lassen, also die äußern Merkmale aufweisen, welche die Wissenschaft diesen Mikroben zuschreibt; es ist unmöglich, dass man sie mit andern Organismen oder mit einem Krystall verwechseln könnte. Die Lymphflüssigkeiten sind besonders reich an solchen Mikroben, auch im Blute des Herzens sind solche vorhanden, jedoch gewöhnlich in weit geringerer Zahl. Wie in den meisten Fällen des Parasitenlebens herrscht in der Menge der vorhandenen Parasiten die größte Verschiedenheit je nach dem infizirten Individuum und der infizirten Art; am besten ließen sich die Bacilli beim Platteis (*Platessa vulgaris*), beim Meeraal und bei der Rothfeder (*Leuciscus rutilus*) beobachten.

Außer den Bacillen sind in der Lymphe und im Blut der Fische stets kleine glasartige, lichtbrechende Kügelchen vorhanden; darunter befinden sich wahrscheinlich Sporen und Mikrokokken. Die bloße mikroskopische Untersuchung lässt darüber jedoch noch keine Schlüsse zu. Weiter haben Olivier und Richet noch ein Diastaseferment in den Lymphflüssigkeiten der Fische entdeckt, welches der letztgenannte Forscher bereits früher in der Absonderung des Darmfells aufgefunden hatte; die Lymphflüssigkeiten des Darmfells, wie des Herzbeutels und des Gehirns zeigen, mit Stärke gemischt, unter Zusatz oder ohne Zusatz von Aether oder Cyankalium, in wenigen Stunden einen merklichen Zuckergehalt; jedoch ist diese Eigenschaft nicht konstant, und es wirken daher in gewissen Fällen die Lymphflüssigkeiten nicht auf die Stärke ein. Man kann kaum annehmen, dass dieses Auftreten von

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Biologisches Zentralblatt

Jahr/Year: 1883-1884

Band/Volume: 3

Autor(en)/Author(s): Barfurth Dietrich Karl Gerhard

Artikel/Article: Der phosphorsaure Kalk der Gastropodenleber. 435-439