

Enthält *Polytoma* Stärke?

Von

Ernst G. Pringsheim (Prag).

In seinen Protozoenstudien I (dieses Archiv, H. 2 S. 282 f.) teilt JIROVEC mit, daß die „Amylum“körner von *Polytoma* mit Jodlösungen keine blaue, sondern eine schöne braune Färbung geben, die erst nach dem Auswaschen mit Wasser in ein schwaches Blau übergeht. Er schließt daraus, daß sich neben der eigentlichen Stärke in den Körnern noch wasserlösliches Amylodextrin oder Amyloerythrin befindet, welche vielleicht der eigentlichen Ernährung dienen, und daß diese durch das Wasser herausgelöst werden, so daß nur ein Gerüst von Amylum übrig bleibt, welches den eigentlichen Reservestoff darstellt.

Gegen diese Auffassung ist zunächst zu sagen, daß Amylodextrin nicht die von JIROVEC angenommenen Eigenschaften hat, denn erstens ist es schwerlöslich in kaltem Wasser, kann also beim Auswaschen nicht herausgelöst worden sein, und zweitens färbt es sich mit Jod blau und hat gerade deshalb seinen Namen bekommen (H. PRINGSHEIM, Polysaccharide 1923 p. 156). Aber auch um Amyloerythrin kann es sich nicht handeln. Lösliche Dextrine sind in Stärkekörnern bisher nie gefunden worden, könnten sich auch eben wegen ihrer Löslichkeit in wasserreichen Zellen kaum in fester Form ablagern. Ferner würde bei gleichzeitiger Gegenwart von Stärke und Amyloerythrin keine Braunfärbung entstehen, weil die erstere in festem Zustande, solange das Jod nicht im Überschuß vorhanden ist, letzterer dieses entzieht, wovon man sich leicht überzeugen kann, wenn man einen entsprechenden Versuch im Reagenzglas vornimmt. Wäre aber Jod

im Überschuß vorhanden, so würde die Stärke schwarz werden, es würde also auch keine Braunfärbung entstehen.

Ferner bleibt unklar, inwiefern ein Reservestoff nicht der Ernährung dienen soll? Vor allem aber war aufzuklären, warum der Verf. nicht die bei *Polytoma* so leicht zu erzielende Blaufärbung der Stärke bekommen hat.

Da ich in einer früheren Arbeit (Beitr. z. allg. Bot. 2, 119) einige Reaktionen angegeben habe, durch die die Stärke von *Polytoma* als solche identifiziert werden sollte, interessierte ich mich von neuem für diese Frage. Es scheint, daß sich JIROVEC durch eine Überfärbung hat täuschen lassen. „Um eine rein blaue Färbung zu erzielen, ist es nötig, die Jodreagentien . . . nicht in konzentrierter Form anzuwenden“ (TUNMANN, Pflanzenmikrochemie 1913 p. 501). Wird die Jodlösung in nicht zu hoher Konzentration angewendet, so bekommt man die übliche himmel- bis veilchenblaue Färbung. Besonders schön wird sie, wenn man die Polytomen in einem Hängetropfen beobachtet und das Deckglas durch einen Tropfen JJK-Lösung auf dem hohlgeschliffenen Objektträger befestigt. Man kann dann beobachten wie die Stärkekörnchen alle Schattierungen des Blau durchlaufen, nachdem die Polytomen zunächst durch den Joddampf fixiert worden sind. Beobachtet man unter dem Deckglas in einer stärkeren Jodlösung, so sieht man in der Tat einen braunvioletten Ton. Aber schon die Beobachtung mit starker Vergrößerung (Imm. 2 mm, Komp.-Okul. 8) zeigt, daß zwischen den Stärkekörnchen eine gelbbraune Masse liegt, während sie selbst mehr violett erscheinen. Das von JIROVEC beobachtete Braun ist also eine Mischfarbe, die man auch an einem Schnitt durch die Kotyledonen von *Faba* oder *Pisum* bekommt. Dasselbe ergibt sich, wenn man mit Jod blau gefärbte Stärke von der Kartoffel, von *Faba* usw. in durch eine schwache Jodlösung gelb gefärbtem Licht untersucht. Es dürfe sich also um Jod speichernde Eiweißstoffe handeln, welche gewissermaßen ein GelbfILTER bilden.

Es gibt freilich auch noch andere Möglichkeiten, die Jodreaktion der Stärke zu verfehlen¹⁾. Seit langem ist bekannt, daß Alkohol, Proteine, Jodkalium in zu hoher Konzentration usw. die Bläuung

¹⁾ Warum PASCHER (Süßwasserflora, H. 4 1927 p. 377 Anm.) zuweilen an *Polytoma*-Material keine Färbung der Stärke bekommen hat, ist nicht ganz klar. Ich habe dergleichen nie beobachtet; doch möchte ich eine Undurchlässigkeit der Membran für die Jodlösung für nicht wahrscheinlich halten. Eher möchte ich annehmen, daß die Kulturflüssigkeit alkalisch oder reduzierend war, was beides von *Polytoma* ertragen wird und die Blaufärbung hindern müßte.

der Stärke hindern (ABDERHALDEN, Biochemisches Handlexikon, Bd. 2, 1911 p. 152). Besonders Jodkalium bewirkt bei einem ungünstigen Verhältnis zum Jod eine braune oder selbst gelbe Färbung. Ich habe mich davon überzeugt, daß das für die Stärke von *Polytoma* ebenso wie für die von *Faba* oder Kartoffel gilt. Der Grund für alle diese Erscheinungen liegt daran, daß wie wir jetzt wissen (H. PRINGSHEIM, Die Polysaccharide, 2. Aufl. 1923 p. 122, P. KARRER, Polymere Kohlenhydrate, 1925 p. 29) die blaue Substanz eine feste Lösung des Jodes in der Stärke ist. Das blaue Jod dürfte also in kolloidaler Form vorliegen, wobei die Stärke das Schutzkolloid darstellt. Solche Kolloide haben bekanntlich je nach der Teilchengröße eine verschiedene Farbe. Bei dieser Sachlage muß auch das Verteilungsgesetz gültig sein, und es wird begreiflich, daß alle Substanzen, die die Löslichkeit des Jodes in der Flüssigkeit erhöhen, oder selbst Jod speichern, eine Verminderung der Adsorption und damit eine Abschwächung der Farbe ergeben. Mit der Zeit wird freilich die Adsorption wie üblich fester und daher wird nun durch jodfreie Lösungen der Stärke nicht mehr alles Jod entzogen (KARRER, p. 29). Das hat auch JIROVEC beim Auswaschen beobachtet.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich zwei andere auf die Stärke von *Polytoma* bezügliche Beobachtungen nachtragen. Ich hatte seinerzeit (a. a. O. p. 119) darauf hingewiesen, daß die Stärke von *Polytoma* vorzugsweise im Hinterende angehäuft ist. JIROVEC (p. 282) beobachtete dasselbe, während PASCHER (Süßwasserflora, H. 4, 1927 p. 382) mit Recht betont, daß diese Lagerung nicht allgemein ist. Der Sachverhalt ist der, daß bei der Bildung der Stärke zunächst das Hinterende bevorzugt wird, daß aber bei der Lösung, wie sie bei Mangel an Fettsäuren allmählich eintritt, keine Regel zu erkennen ist, so daß also zuvor stärkereiche Individuen beim Aushungern bald vorn, bald hinten mehr Stärke aufweisen. Diese bekommt dann auch in der Tat, wie es schon DANGEARD (Le Botaniste 8, 1901) angegeben hat, einen mehr violettroten Ton.

Schließlich sollen einige Versuche über Stärkebildung in Glycerinlösungen mitgeteilt werden. Von einer Agarkultur wurde in eine auf die Hälfte verdünnte gesättigte Calciumsulfatlösung geimpft, und zwar unter aseptischen Bedingungen. Nach drei Tagen war das reichliche Schwärmermaterial völlig stärkefrei (vgl. PRINGSHEIM und MAINX, Planta 1926, 1, 593). Nun wurden Lösungen von Glycerin, Glukose und essigsauerm Na zugefügt, so daß die Konzentrationen 10, 5, 2,5 und 1,25 Proz. erhalten wurden. Nach drei weiteren Tagen zeigte sich, daß Glycerin und essigsaueres

Na die Schwärmfähigkeit beeinträchtigten, und zwar mit zunehmender Konzentration in zunehmendem Maße, während das bei Glukose selbst in der höchsten Konzentration nicht der Fall war. Die mikroskopische Untersuchung ergab bei Glukose keine, bei essigsaurem Na wie früher massenhaft Stärke, besonders in den niedrigen Konzentrationen; aber auch in den Glycerinlösungen war Stärke gebildet worden, und zwar am meisten bei 10 Proz., wo die Mehrzahl der Zellen schon tot war. Eine Sterilitätsprobe durch Färbung und Bouillonkultur ergab keine Bakterien. Glycerin in hohen Konzentrationen erzwingt also bei *Polytoma* trotz der Schädlichkeit Ablagerung von Stärke. Eine Förderung der Vermehrung durch Zusatz von Glycerin in verschiedenen Konzentrationen zu Agar oder Lösungen mit Glykokoll und Nährsalzen mit oder ohne essigsaures Na war nicht zu bemerken. Negative Resultate in bezug auf Stärkebildung bekam ich noch bei milchsaurem Ca, Mannit und Erythrit, auch bei hohen Konzentrationen. Die Ergebnisse mit Glycerin und Glukose sind vielleicht geeignet die Auffassung zu bestärken, daß *Polytoma* aus Zuckern keine Stärke bildet, weil sie nicht eindringen, wofür auch die Unschädlichkeit der Glukose sprechen würde.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Archiv für Protistenkunde](#)

Jahr/Year: 1927

Band/Volume: [58 1927](#)

Autor(en)/Author(s): Pringsheim Ernst Georg

Artikel/Article: [Enthält Polytoma Stärke? 281-284](#)