

144. O. Loew und Th. Bokorny: Ueber die reducirenden Eigenschaften des lebenden Protoplasmas.

(Eingegangen am 17. März.)

Auf die vor Kurzem in diesen Berichten (XV, 107) erschienenen Bemerkung Reinke's betreffs der reducirenden Eigenschaften lebender Zellen, erlauben wir uns Folgendes zu erwidern:

Dass das Protoplasma eine complicirte Organisation besitzt, erkennen selbstverständlich auch wir an; doch während Reinke darunter ein Gemenge von Eiweiss und sämtlichen eingebetteten Stoffen versteht, begreifen wir mit Hanstein darunter lediglich den Eiweissstoff, da auf ihm allein die Lebensfunktionen beruhen, die übrigen Stoffe der Zelle aber direkt an der Lebensbewegung keinen Antheil haben, was schon daraus hervorgeht, dass viele derselben zeitweilig oder gänzlich fehlen können. Das lebende Protoplasma oder lebende Eiweiss ist durch Organisation aus dem an und für sich nicht organisirten aktiven Eiweiss hervorgegangen; ein chemisches Individuum hört aber deshalb noch nicht auf ein solches zu sein, wenn es organisirte Form annimmt und das Protoplasma kann desshalb nach unserer Ansicht ebensowohl als ein »Körper im Sinne der Chemiker« aufgefasst werden, wie Cellulose, welche sie die organisirte Form eines Baumwollenfadens angenommen hat.

Dass ferner Reinke in seiner an vortrefflichen Gedanken reichen Schrift¹⁾ es nicht direkt ausgesprochen hat, dass kein chemischer Unterschied zwischen lebendem und totem Protoplasma bestünde, ist wohl richtig; doch schien uns diese Annahme aus seinen Definitionen des lebenden Protoplasma klar hervorzugehen. —

Es hat uns zur Befriedigung gereicht, dass Reinke nach Anstellung unserer Versuche zum Schlusse gelangte, dass seine in vielen Pflanzen beobachtete aldehydartige Substanz²⁾ bei unseren Reaktionen nicht zu Grunde liegt; doch will sich dieser Forscher noch nicht unserer Erklärung in allen Punkten anschliessen, und vor der Hand nur eine Eigenschaft des Protoplasmas der Chlorophyll besitzenden Gewächse in jenem Reduktionsvermögen erblicken, weil wir manche Ausnahmefälle beobachtet haben, in denen die Reaktion nicht eintrat.

Dass indess diese Eigenschaft nicht mit der An- oder Abwesenheit von Chlorophyll zusammenhängt, geht daraus hervor, dass wir

¹⁾ Studien über Protoplasma, von J. Reinke und H. Rodewald. Göttingen 1881.

²⁾ Durch Aufklärung der Natur jener flüchtigen aldehydartigen Substanzen würde Reinke sich ohne Zweifel ein sehr grosses Verdienst erwerben.

z. B. mit Wurzeln von noch nicht ergrüntem Helianthuskeimlingen, mit Pflanzenhaaren, mit Fruchtfleischzellen von Schneebeeren, mit Markstrahlzellen von Pinus und Quercus die Reaktion erhalten haben.

Bei unseren weiteren Versuchen sind wir schliesslich auch auf manche gut reagirende Objekte bei den höheren Pilzen (z. B. *Polyporus dryadeus*) gestossen. Bei manchen Pilzen haben wir eine Reaktion erhalten nach vorausgegangener Behandlung mit einer 1procentigen Lösung von salzsaurem Chinolin¹⁾. Als wir einmal auf Fäden von *Spirogyra nitida*, welche mit kleinen Pilzen besetzt waren, zuerst diese Lösung, dann nach dem Waschen die Silberlösung wirken liessen, sahen wir zu unserer Ueberraschung, dass der Inhalt sämtlicher Pilzzellen kohlschwarz geworden war, während die Algen wegen der schwach sauren Reaktion jener Lösung ihre Reagierfähigkeit eingebüsst hatten. Wurde die Chinolinsalzlösung aufs Vierfache verdünnt, so reagierten nachher umgekehrt wohl die Algen mit Silberlösung, aber nicht mehr die Pilze. Spross- und Spaltpilze brachten wir auch bei vielfach abgeänderten Versuchen nicht zum Reagieren. Wie uns ein Experiment mit Sprosshefe zeigte, wirkt die alkalische Silberlösung auf diesen in mancher Beziehung sehr resistenten Organismus sehr rasch tödtlich; denn schon nach einer halben Stunde war Gähr- und Sprossfähigkeit verschwunden. Da aber die Silberreaktion nur bei solchen Objekten gelingt, die sehr langsam absterben und bei denen ein schädlicher Eingriff an einem Punkte nicht sofort die chemische Aenderung des ganzen Protoplasmas der betreffenden Zellen nach sich zieht, so wird das Nichtreagieren der Hefe begreiflich. Solche sensible Objekte fanden wir auch unter den Algen, z. B. *Sphaeroplea annulina*, und es gewährt sicherlich viel Interesse, diese bei Berührung mit dem Silberreagens unter dem Mikroskop fast momentan unter gänzlicher Strukturzerstörung absterben zu sehen. Ebenso sensibel sind viele Infusorien.

Manche Objekte, die sonst gut reagieren, kommen zeitweise in einen solchen Zustand, dass sie sich ebenfalls negativ verhalten, wie z. B. die Alge *Spirogyra* während des Kopulationsaktes. Wir haben bis jetzt in allen Fällen sehr grosser Sensibilität einen Mangel oder nur sehr geringen Gehalt an im äusserst fein vertheilten Zustand im Protoplasma eingebettetem Fett (resp. Lecithin) konstatiert.

Bei manchen Algen (*Nostoc*, *Batrachospermum*) ist die Membran so verschleimt, dass an ein Eindringen des Reagens nicht zu denken ist. Verkorkte und cuticularisirte Membranen bilden ein weiteres Hinderniss. Vielleicht beruht die Thatsache, dass an in Silberlösung

¹⁾ Wir haben früher bereits die Eigenschaft der Alkaloide erwähnt, bei vielen Objekten die Aldehydgruppen im aktiven Eiweiss zu konservieren, bei gleichzeitiger starker Strukturzerstörung in den Zellen.

gesenkten Helianthuskeimlingen die Schwärzung nur an der Wurzel und nicht am hypocotylen Stengelglied auftritt, ebenfalls auf einer verschiedenen Membranbeschaffenheit der Epidermis beider Organe.

Mit thierischem Protoplasma gelang uns auch bei fortgesetzten Bemühungen die Reaktion nicht, offenbar weil dieses für die sich so langsam vollziehende Reaktion zu rasch abstirbt. Aber auch wenn dieses Hinderniss nicht vorhanden wäre, fragt es sich, ob auf dem von uns gewöhnlich befolgten Wege die Reaktion mit Geweben höherer Thiere erzielt werden könnte; denn Anwesenheit von Chloriden und Phosphaten hebt die Silberreduktion durch Aldehyd auf, wenn nicht der Gehalt des Reagens an fixem Alkali bedeutend vermehrt wird. Eine solche Vermehrung würde aber wieder das Absterben beschleunigen. Die Reaktion mit höheren thierischen Geweben könnte aber auf andere Weise erzielt werden. Bekannt ist ja, dass nach längerer therapeutischer Behandlung mit Silbernitrat¹⁾, metallisches Silber an zahlreichen Stellen des Körpers abgeschieden wird, unter anderen auch stark im Corium. Bis jetzt ist die Ursache dieser Reaktion nicht bekannt, wir halten jedoch die Vermuthung für nicht unberechtigt, dass hier die Aldehydreaktion des lebenden Protoplasmas vorliegt.

Ein Gehalt an Chloriden erwies sich auch bei der Alge *Nitella* als das Hinderniss der Reagirfähigkeit. Wir brachten diese ziemlich resistente Alge aber zum Reagiren, indem wir unsere gewöhnlich angewandte Silberlösung in concentrirterem Zustand darauf wirken liessen.

Was nun die von uns beobachteten und von Reinke citirten negativen Fälle bei Pisum- und Zeakeimlingen betrifft, so ist der Grund des Nichtreagirens nicht der von Reinke vermuthete. Der Umstand, dass Helianthuskeimlinge reagiren, auch lange bevor eine Spur von Chlorophyll entwickelt ist, während Erbsenkeimlinge in keinem Theile auch nur die geringste Reaktion geben, selbst nach Entwicklung einer beträchtlichen Menge Chlorophyll, ist allein schon ein Beweis, dass An- oder Abwesenheit von Chlorophyll oder die Fähigkeit, Chlorophyll zu bilden, nichts mit der Silberreduktion zu thun hat. Der Grund des Nichtreagirens liegt hier in einer grösseren Sensibilität des Protoplasmas jener Keimlinge. Wir haben schon in anderen Fällen (bei der Alge *Spharoplea*, sowie bei kopulirenden *Spyrogyren*) einen innigen Zusammenhang zwischen der Resistenz und dem Fett- resp. Lecithingehalt des Protoplasmas nachgewiesen. Es lag daher nahe, denselben Grund für das verschiedene Verhalten jener Keimlinge zu vermuthen. In der That bestätigte dies die Behandlung mit 0.1 procentiger Ueberosmiumsäure, welche nach 12 Stunden langer

¹⁾ Siehe darüber Näheres: Ziemsen's Handbuch der speciellen Pathologie. Bd. XV.

Einwirkung die Epidermiszellen und die nächst tieferen Schichten bei *Helianthus* tief schwärzte, bei *Pisum* aber nur blau färbte; im ersten Falle lag Reduktion zu metallischem Osmium durch Fett (resp. Lecithin) vor, im letzteren nur die Reduktion zu Osmiumoxyd durch die beim Eiweisszerfall gebildeten Amidosäuren.¹⁾ Wir wollen noch bemerken, dass die inneren Zellen, von der Pleromscheide einwärts, meist gar nicht mit Ueberosmiumsäure reagierten, weder auf Fett bei *Helianthus*, noch auf Amidosäuren bei *Pisum*.

Wir hoffen somit die Bedenken, die Reinke abhielten, uns volle Zustimmung zu gewähren, beseitigt zu haben; ist es uns ja gelungen, einerseits mit solchen Objekten, die niemals Chlorophyll bilden (Pilzmycelien) und mit solchen, die noch kein Chlorophyll gebildet hatten (*Helianthus*keimlinge) eine Reaktion zu erzielen, andererseits bei manchen nicht reagirenden Objekten den Grund für das Misslingen der Reaktion zu eruiren.

München, im März 1882.

145. Richard Meyer und Erwin Müller: Synthese der *p*-Propylbenzoësäure.

(Eingegangen am 17. März.)

Die im letzten Hefte von uns angekündigte Synthese der *p*-Normalpropylbenzoësäure ist in der erwarteten Weise vor sich gegangen. Diese Verbindung wurde auf ganz dem gleichen Wege erhalten, wie die synthetische Cuminsäure, also durch Einwirkung von feuchter Kohlensäure auf *p*-Brompropylbenzol und Natrium. Mit Wasserdampf destillirt, zeigte sie sofort den richtigen Schmelzpunkt 140° und krystallisirte aus wässrigem Alkohol in schönen, glänzenden Nadeln. Bei der Analyse der freien Säure und des Silbersalzes wurden die der Formel $C_{10}H_{12}O_2$ entsprechenden Zahlen erhalten.

Das *p*-Brompropylbenzol wurde bereitet durch Einwirkung der berechneten Menge Brom auf mit Jod versetztes und durch Eis abgekühltes synthetisches Propylbenzol. Es ist eine dem *p*-Bromcumol durchaus gleichende Flüssigkeit, welche bei der Oxydation mit Salpetersäure *p*-Brombenzoësäure gab. Siedepunkt 220° (corr.).

Eine Wiederholung der Cuminsäuresynthese ist im Gange, und bleiben nähere Mittheilungen bis zur Beendigung dieses und mehrerer damit im Zusammenhang stehender Versuche vorbehalten. Es sei nur

¹⁾ Wir behalten uns vor, über den Nachweis jener Amidosäuren durch Ueberosmiumsäure an anderer Stelle zurückzukommen. Bei fettfreien Keimlingen kann die Verbreitung derselben sehr schön verfolgt werden.