

Archaeopteriden und den *Rhodea*-Typus phylogenetisch fortzusetzen, so wird man aus dem Gesagten sehr wohl einen Wink entnehmen können, indem man *Pecopteris*-, *Ovopteris*- und *Alloiopteris*-Arten mit *Rhodea*-ähnlichen Aphlebien oder aphleboiden Foliolis von dem Typus *Rhodea*, die Arten mit *Cyclopteris*-Aphlebien wie *Neuropteris* und *Odontopteris* hingegen von Archaeopteriden abzuleiten versuchen wird.

23. J. Kovchoff: Über den Einfluss von Verwundungen auf Bildung von Nucleoproteiden in den Pflanzen.

Eingegangen am 27. Februar 1903.

In den lebenden Pflanzen geht ein fortwährender Stoffwechsel vor sich. Besonders stark ist dieser Wechsel bei den Keimpflanzen, da bei denselben in dem Axenorgan erhöhte Neubildungen stattfinden, während in dem Endosperm und in den Cotyledonen eine Veränderung des Vorratmaterials vor sich geht, in eine Form, die die bequemste Wanderung in die wachsenden Teile zulässt, wo es sich dann aufs neue regeneriert. Es können indessen besondere Bedingungen vorliegen, die Zersetzungs- oder Neubildungsprozesse der organischen Stoffe hervorrufen. So z. B. findet bei einer Kultur der Keimpflanzen im Wasser, bei Lichtabschluss, eine Zersetzung der Eiweissstoffe statt, während ihre Zersetzungsprodukte sich anhäufen, wie das bei BORODIN¹⁾ und SCHULZE²⁾ angegeben ist. Unter solchen Bedingungen geht bloss eine Zersetzung der Eiweissstoffe vor sich, Neubildungen finden dagegen infolge von Mangel an Kohlenhydrat nicht statt: die Pflanze hungert eben. Bei den Weizenkeimlingen, die bei Lichtabschluss in destilliertes Wasser gelegt werden, nimmt die Menge der Nucleoproteide im Verlauf der ersten Zeit zu, ungeachtet des Zerfalls der Eiweissstoffe; später aber fängt auch sie an abzunehmen³⁾. Zu der Zahl der Prozesse, die eine erhöhte Neubildung hervorrufen, muss die Verwundung der Pflanze gerechnet werden. Unter dem Einfluss der Wunde verschieben sich die Kerne der an die Wunde grenzenden Zellen, es findet eine verstärkte Atmungsenergie und eine Zunahme an Eiweissstoffen statt.

1) BORODIN, Botan. Zeitung 1878, S. 801.

2) E. SCHULZE, Landw. Versuchs-Stationen 1886, XXXIII, S. 118.

3) M.-les KARAPETOFF et M. SABACHNIKOFF, Revue générale de Botanique, T. XIV, 1902, S. 403.

In meiner vorigen Arbeit¹⁾ habe ich nachgewiesen, dass im Falle einer Verwandung auch die Menge der unverdaulichen Eiweissstoffe in hohem Grade zunimmt. Da aber unter unverdaulichen Eiweissstoffen hauptsächlich Nucleoproteide verstanden werden, die bei einer Bearbeitung durch Magensaft Nucleine geben, d. h. phosphorhaltige Stoffe, so wäre es interessant zu beobachten, was im gegebenen Falle mit der Menge Phosphor geschieht. Auf Vorschlag von Herrn Prof. W. PALLADIN habe ich die nachfolgende Arbeit ausgeführt.

Was die Umsetzung des Phosphors in den Pflanzen wie auch überhaupt die Umsetzung der Aschenelemente anbetrifft, so ist auf diesem Gebiet äusserst wenig geleistet worden. Im Jahre 1902 erschienen in dieser Frage zwei vorläufige Mitteilungen, von L. IWANOFF²⁾ und W. ZALESKI³⁾.

L. IWANOFF fand, dass in den Keimpflanzen der *Vicia sativa* bei Lichtabschluss der Eiweissphosphor sich fast vollständig zersetzt.

Infolge der Wichtigkeit der von IWANOFF gezogenen Schlussfolgerungen halte ich es für geboten ein wenig bei den Daten seiner Arbeit zu verweilen. Die Samen der *Vicia sativa* wurden bei Lichtabschluss in einer zweiprozentigen KNOP'schen Nährlösung ohne Phosphorzusatz aufgezogen. Die Pflanzen wurden zur Analyse nach 5-, 10-, 20- und 27—29-tägigen Perioden gesammelt. Die Analyse ergab folgende Resultate in Prozenten des Gesamtphosphors.

Anorganischer Phosphor war enthalten:

O	I	II	III	IV
11,4	48,1	81,6	80,2	93,7

(O bezeichnet das Stadium des Samens, die römischen Ziffern die aufeinanderfolgenden 5-, 10-, 20- und 27—29-tägigen Keimpflanzen.)

Der Phosphor des Lecithins (für zwei Stadien bestimmt):

O	III
11,6	6,6

Eiweissphosphor:

O	I	II	III	IV
52,5	37,4	15	13,7	0 (?)

Der Verfasser sagt in Betreff dieser Zahlen: „Wir sehen dass die eiweisshaltige P_2O_5 , die in den Samen mehr als die Hälfte des Phosphorgehaltes ausmacht, sich im Verlaufe der ersten zehn Tage zersetzt, späterhin verlangsamt sich zwar der Zersetzungsprozess, doch schreitet er immerhin fort, sich 0 nähernd. Jedenfalls fiel im

1) I. KOVCHOFF, Rev. gén. de Botanique, T. XIV, 1902, S. 449.

2) L. IWANOFF, 1. Journal für experimentelle Landw. (russisch), 1902, Heft 1.
2. Berichte der Deutschen Bot. Gesellsch. 1902, Heft 7.

3) W. ZALESKI, Berichte der Deutschen Bot. Gesellsch. 1902, Heft 7.

IV. Stadium auf Lecithin + Eiweissstoff im ganzen bloss 6,3 pCt, vom Gesamtphosphor; da nun aber der Phosphor des Lecithins im vorhergehenden Stadium 6,6 pCt. ausmachte, und da man gezwungen war, für das IV. Stadium bei einer geringen Veränderung dieser Verbindung eine Ziffer zu wählen, die der betreffenden nahekam, so fiel auf den Teil der Eiweissstoffe eine ganz unansehnliche Quantität, die 0 nahekommt. Infolgedessen können diese phosphorhaltigen Stoffe (Nucleoalbumine und Nucleoproteide) sich leicht zersetzen und, was besonders wichtig ist, sie zersetzen sich noch in der lebenden Pflanze fast vollständig. Das Verhältnis des Eiweissphosphors zum Eiweissstickstoff war:

0	I	II	III
$\frac{1}{19}$	$\frac{1}{24}$	$\frac{1}{33}$	$\frac{1}{31}$

„Auf diese Weise“, sagt der Verfasser, „ist im Samen, wo die Eiweissstoffe vorwiegend im Zustande von plastischem Stoffvorrat sich befinden, der Coefficient $= \frac{P}{N} = \frac{1}{19}$, d.h. derselbe kommt Coefficienten für Nucleoalbumine und im einzelnen Falle dem für Casein sehr nahe. Bei denjenigen Keimbildungen, wo die Eiweissstoffe teilweise zerstört werden, teilweise aber in den Aufbau des Plasma, der Kerne und der Plastiden übergehen, folglich zu Formativstoffen werden, sinkt das Verhältnis von $\frac{P}{N}$.“

Weiterhin lesen wir: „Ohne fürs erste dieses Resultat, dass ich bloss an einem Objekt erzielt hatte, zu verallgemeinern, kann ich nur die Vermutung aussprechen, dass Nucleoproteide (Nucleine, Chromatin?) zu den plastischen Stoffen gehören, die nicht in den Aufbau des Protoplasma selbst gehören. Den Beweis für diese Meinung zu liefern, bildet den Zweck meiner folgenden Arbeit.“

IWANOFF schliesst auf eine beinahe vollständige Zersetzung des Eiweissphosphors und zwar auf Grund dessen, dass die Menge des Phosphors, die im Lecithin enthalten ist, in den Stadien 0—III sich verhältnismässig weniger verändert hatte, als die Menge der Eiweissstoffe im Phosphor. Wenn aber der Phosphor des Lecithins im Verlauf von 23 Tagen fast 43 pCt. seiner ursprünglichen Quantität eingeblüsst hat $\left[\frac{(11,6-6,6)}{11,6} \cdot 100 \right]$, und wenn wir annehmen, dass er in den darauffolgenden Tagen abermals 20 pCt. verliert (= 2,3 pCt. Gesamt-P.), so fällt im IV. Stadium auf seinen Teil ungefähr 4,3 pCt. Gesamt-P., während auf den Teil des Eiweissphosphors noch 2 pCt. fallen.

Darf man infolge dessen die Behauptung aufstellen, dass der Eiweissphosphor vollständig verschwunden sei? Vielleicht ist es der

allerstandhafteste Teil, der geblieben ist. Ausserdem ersehen wir aus den von IWANOFF angeführten Daten keinen allmählichen Prozess einer Abspaltung des Lecithinphosphors, es ist nicht ausgeschlossen, dass in den letzten Stadien, wo die Pflanze infolge von anhaltender Keimung bei Lichtabschluss immer schwächer wird, auch die Zersetzung des Lecithins stärker vor sich geht. ZALESKI sagt in seiner obenerwähnten Abhandlung:

„Eine vollständige Eiweissphosphorspaltung, die IWANOFF bei seinen Versuchen beobachtet hat, erklärt sich unserer Meinung nach durch eine zu lange fortgesetzte Kultur der Keimpflanzen im Wasser bei Lichtabschluss, durch welche einige Teile der Keimpflanzen abstarben und die phosphorhaltigen Eiweissstoffe sich nur noch in den noch wachsenden Teilen erhielten.“

Wenn das wirklich der Fall ist, so haben wir es bei den Versuchen IWANOFF's gerade mit einer Zersetzung bei äusserst unnormalen Verhältnissen zu tun, z. B. bei einem Hungerzustande der Pflanzen. Ausserdem sagt ZALESKI:

„IWANOFF behauptet, dass Nucleoproteide nur die plastischen Stoffe darstellen, welche an dem Aufbau des Protoplasten keinen Anteil haben. Wir haben jedoch keinen Grund zu solch einer Schlussfolgerung, da grössere oder mindere Beständigkeit einer oder der anderen Verbindung noch keinen Beweis für ihren Anteil an dem Aufbau des Protoplasten liefert, da in diesem Falle auch die unwesentlichen Stoffe der Zellen den Bestandteilen des Protoplasma zuzuzählen wären das Protoplasma selbst sich beständig zerstört und sich dann wieder regeneriert.“

In seiner Arbeit hat ZALESKI dargetan, wie bei der Keimung des *Lupinus angustifolius* ein starker Zerfall der organischen Phosphorverbindungen stattfindet. Der Eiweissphosphor zersetzt sich in den Kotyledonen. Im Gegensatz zu den Kotyledonen zeigen die Achsenorgane keine Veränderung des Lecithin- und Eiweissphosphors, deren Menge in diesem Stadium der Keimung konstant bleibt. Ferner ist durch die Bestimmung des Phosphors in den Spitzen der etiolierten Keimpflanzen der *Vicia Faba* angegeben, dass bei den jungen, energisch wachsenden Teilen der Keimpflanzen sehr energische Abspaltungen der Phosphorsäure von Eiweissstoffen stattfinden. Durch Einführung von Zucker in die Pflanzenspitzen vermindert sich die Zersetzung der phosphorhaltigen Eiweissstoffe, da der Zucker die Wachstumsintensität schwächt.

Beide Verfasser, sowohl IWANOFF als auch ZALESKI, beabsichtigen, ihre Arbeiten behufs Untersuchung der Verwandlung des Phosphors in den Pflanzen fortzusetzen.

Zu meinen Versuchen verwandte ich Zwiebeln von *Allium Cepa*, gewöhnlich 20 Stück pro Versuch. Jede Zwiebel wurde von mir in zwei ungefähr gleiche Teile zerschnitten; die einen Hälften trocknete ich sofort, anfangs im Verlaufe von zwei Stunden bei 100°, um das Protoplasma schneller zu töten — später bei 65–70°; die übrigen Hälften wurden noch in je vier Teile geteilt und daun für fünf Tage in einen feuchten dunklen Raum gebracht. Nach Beendigung der Versuche wurden sie ebenfalls getrocknet.

Zur Bestimmung der Phosphormenge wurde die Trockensubstanz in KJELDAHL's Kolben gebracht und in denselben mit einer starken Lösung Schwefelsäure gekocht. Zum Schluss wurde während des Kochens ein wenig Kalium hyperechloricum hinzugesetzt. In der dadurch erhaltenen farblosen Flüssigkeit wurde der Phosphor nach der Molybdän-Methode bestimmt.

Der Phosphorgehalt der unverdaulichen Eiweissstoffe wurde bestimmt nach Verdauung einer Portion der Trockensubstanz durch Magensaft, der nach STUTZER's Methode frischen Schweinemagen entnommen war. Ich habe aber den Gehalt von HCl bei der Verdauung nicht bis auf 1 pCt. gebracht, sondern begnügte mich mit einem 0,2prozentigen Gehalt von HCl in dem von mir künstlich bereiteten Magensaft. Einige Versuche mit der Verdauung des Hühnereiweisses nach METT's Methode¹⁾ ergaben, dass bei 0,2prozentigem Gehalt der HCl in der Lösung die Verdauung sogar erfolgreicher vor sich geht, als bei 1 pCt. HCl.

Zu diesem Zwecke füllte ich flüssiges Eiweiss in eine Glasröhre von 3 mm Durchmesser und liess das Eiweiss in kochendem Wasser gerinnen. Dann versenkte ich das eine Stück der Glasröhre mit dem geronnenen Eiweiss in 100 ccm Magensaft und brachte den Gehalt der HCl allmählich bis zu 1 pCt.; das andere Stück der Glasröhre senkte ich in 100 ccm Magensaft, dem ich jedoch keine Säure zusetzte. Nach Ablauf von zwei und drei Tagen wurde eine Messung des aufgelösten Eiweisses vorgenommen. Dieselbe ergab folgende Resultate (in den Millimetern war das Eiweiss von beiden Seiten der Röhre aufgelöst).

		24 Stunden	48 Stunden	72 Stunden
Versuch I	HCl 1,0 pCt.	2 mm	4 mm	4½ mm
	HCl 0,2 ..	4 "	8 "	12 "
Versuch II	HCl 1,0 ..	1¾ "	3½ "	4 "
	HCl 0,2 ..	3½ "	7 "	11 "

1) PAWLOFF, Die Arbeit der Verdauungsdrüsen, S. 31. Wiesbaden 1898.

Da man gezwungen war zur Bestimmung des Phosphors der unverdaulichen Eiweissstoffe grössere Portionen der Trockensubstanz zu nehmen, so wurde jede Portion in drei breitbauchige Kolben gebracht; in jeden Kolben wurden ungefähr 600 *ccm* Magensaft eingeführt. Die Verdauung ging im Verlauf von drei Tagen vor sich, wobei der Inhalt der Kolben von Zeit zu Zeit durchgeschüttelt wurde. Sodann wurde der Niederschlag sorgfältig gewaschen und abfiltriert (aus allen drei Kolben auf einem Filter). Im Niederschlag wurde der Phosphor auf obenerwähnte Weise bestimmt.

Bei der Bestimmung des Gesamteiweissphosphors wurde die Menge Trockensubstanz in einen Kolben gebracht, in den 500 *ccm* Wasser und 25 *ccm* 1prozentige Essigsäure eingeführt wurden. Der Kolben wurde im Verlauf von 30 Minuten in einem Wasserbade erhitzt. Dann wurde der Niederschlag abfiltriert und zur Bestimmung des Phosphors benutzt.

I. Versuch.

Dieser Versuch trug einen orientierenden Charakter. Während desselben wurde die Trockensubstanz nicht mit Äther und Alkohol extrahiert. Infolgedessen konnte zusammen mit den unverdaulichen Eiweissstoffen auch Phosphor des Lecithins enthalten sein.

	Menge der Trocken- substanz	Mg ₂ P ₂ O ₇	In Prozenten der Trockensubstanz					
			Mg ₂ P ₂ O ₇	P				
Gesamt- Phosphor	Kontrollportion . . .	5,341	0,0586	1,10	0,306	}0,308	—	
		5,5210	0,0612	1,11	0,309			
	Versuchsportion . . .	5,6040	0,0640	1,14	0,317	}0,320	—	
		5,3340	0,0622	1,16	0,322			
Phosphor der, un- verdau- lichen Eiweiss- stoffe	I. Bestimmung	Kontrolle . . .	16,6575	0,0144	0,086	0,024	—	7,8
		Versuchsportion	17,5670	0,0322	0,183	0,051	—	15,9
	II. Bestimmung	Kontrolle . . .	17,2815	0,0120	0,069	0,019	—	6,2
		Versuchsportion	17,1360	0,0254	0,148	0,041	—	12,8

Die erste Bestimmung des Phosphors der unverdaulichen Eiweissstoffe gab verhältnismässig grössere Zahlen als die zweite, doch stieg während der Verdauung die Temperatur des Thermostaten zufällig bis zu 42°, und das konnte das Resultat der Analyse beeinflusst haben. Indessen zeigte die erste Bestimmung eine Zunahme des Phosphor-

gehalts im Verlauf des Versuchs um $\frac{15,9}{7,8} = 2,04$, während die II. Bestimmung um $\frac{12 \cdot 8}{6 \cdot 2} = 2,07$ mal stieg, d. h. die Resultate beider Bestimmungen waren ähnlich.

II. Versuch.

		Menge der Trockensubstanz	$M_{G_2P_2O_7}$	In pCt. der Trockensubstanz		Durchschnitt	In pCt. des Gesamt-P		
				$M_{G_2P_2O_7}$	P		Gesamt-Phosphor aller Eiwisskörper	P der unverdaulichen Eiwisskörper	
Kontrolle	Gesamt-P	1.	4,030	0,0441	1,09	0,303	0,304	11,5	
		2.	4,490	0,0494	1,10	0,305			
	Eiwiss-P	3.	9,194	0,0130	0,141	0,039	0,035		
		4.	7,320	0,0078	0,107	0,030			
	P der unverdaulichen Eiwissstoffe	5.	17,870	0,0122	0,068	0,019	0,019		6,3
		6.	17,670	0,0120	0,068	0,019			
Versuch	Gesamt-P	7.	4,181	0,0528	1,26	0,350	0,343	12,0	
		8.	4,205	0,0510	1,21	0,336			
	Eiwiss-P	9.	8,873	0,0129	0,145	0,040	0,041		
		10.	8,662	0,0128	0,148	0,041			
	P der unverdaulichen Eiwissstoffe	11.	18,504	0,0210	0,114	0,032	0,036		10,5
		12.	17,470	0,0254	0,145	0,040			

Bei dem II. Versuch wurde die verdaute Substanz, nach einer sorgfältigen Durchwaschung auf dem Filter, im Verlauf von zwei Tagen mit Äther und Alkohol extrahiert. Es ist möglich, dass die Ausziehung des Lecithins nach Angaben von SCHULZE¹⁾ keine vollständige gewesen war, da eine solche bloss mit heissem Alkohol erzielt werden kann. Jedenfalls blieb aber von ihm sehr wenig übrig, da die Substanz stark pulverisiert war und sich nach der Verdauung in einem lockeren mürben Zustande befand, obschon die Extraktion mit Äther und Alkohol — eine anhaltende gewesen war.

Bei diesem Versuch wurde die Bestimmung des Stickstoffgehaltes der unverdaulichen Eiwissstoffe an verschiedenen Portionen vor-

1) E. SCHULZE und STEIGER. Zeitschrift für physiol. Chemie, Bd. XIII, S. 336.

genommen und zwar wurde derselbe Magensaft verwandt, der auch bei der Phosphorbestimmung verwandt worden war. Die Analyse ergab folgende Resultate:

		Die Menge der Trocken- substanz	Die Menge N	N in pCt. der Trocken- substanz	Durchschnitt
Kontroll- portionen	{ 1.	2,505	0,006 380	0,25	} 0,26
	{ 2.	2,498	0 006 795	0,27	
Versuchs- portionen	{ 3.	2,428	0,011 340	0,47	} 0,48
	{ 4.	2,509	0,012 330	0,49	

Das Verhältnis von P zu N war in den Kontrollportionen $\frac{0,019}{0,26} = \frac{1}{14}$, während dasselbe in der Versuchsportion $\frac{0,036}{0,048} = \frac{1}{13}$ gleich kam. (Hier war P und N in pCt. der Trockensubstanz genommen worden, da der Verlust an Gewicht in der Trockensubstanz während des Versuches in gleichem Masse auf den Prozentgehalt von P und N eingewirkt hatte und auf das Verhältnis untereinander keinen Einfluss gehabt haben konnte. Der Unterschied in den Verhältnissen ist kein grosser, und man kann annehmen, dass P zu N der unverdaulichen Eiweissstoffe im Verlauf des Versuches fast unverändert geblieben ist.

Ausser den oben erwähnten Portionen, die zur Bestimmung des Stickstoffes gedient hatten, wurden gleichzeitig mit ihnen noch zwei weitere Portionen verdaut (eine Kontrollportion und eine Versuchsportion), jedoch mit anderem Magensaft, der beim III. Versuch verwandt worden war. Man erhielt Stickstoff:

	Die Menge der Trockensubstanz	Die Menge N	N in pCt. der Trockensubstanz
Kontrollportionen . . 5.	2,092	0,002 700	0,13
Versuchsportionen . . 6.	2,134	0,004 815	0,23

Vergleichen wir die letzten Zahlen mit den Resultaten der Analysen von Stickstoff Nr. 1—4, so sehen wir, dass hier beinahe um die Hälfte weniger Stickstoff erzielt worden ist: Die Kontrollportion der Analysen Nr. 1—2 gaben 0,26 pCt., während Nr. 5 0,13 gab; die Versuchsportionen Nr. 3—4 ergaben 0,48 pCt. und Nr. 6 0,2 pCt. Den Unterschied muss man der verschiedenen Stärke des Magensaftes zuschreiben. Obzwar der Saft nach ein und demselben Rezept zubereitet worden war, so konnten die Magen immerhin mit verschiedenem Pepsingehalt versehen gewesen sein. Richten wir aber nun unsere Aufmerksamkeit auf das Verhältnis des Stickstoffgehaltes

nach dem Versuch zu dem Stickstoffgehalte vor demselben, so sehen wir, dass in den Bestimmungen Nr. 1—4 $es = \frac{0,18}{0,26} = 1,8$ und in der Bestimmung Nr. 5—6 $= \frac{0,23}{0,13} = 1,8$. Folglich ging die Verdauung in beiden Fällen mit verschiedener Kraft vor sich, übte indessen auf ihr gegenseitiges Verhältnis keinen Einfluss aus.

Nach den Untersuchungen BORISSOW's¹⁾ über die Verdauung des Hühnereiweisses nach der oben erwähnten METT'schen Methode ergab sich, dass zwischen der Menge des Pepsins und derjenigen des verdauten Eiweissstoffes ein ganz bestimmtes Verhältnis besteht. In den zu vergleichenden Flüssigkeiten verhalten sich die Peptonmengen wie die Quadrate der Verdauungsgeschwindigkeiten. Eine solche Gesetzmässigkeit weist darauf hin, dass diese Verdauungsmethoden bei vergleichenden Bestimmungen vollkommen anwendbar sind, wenn man selbstverständlich die Verdauung mit einem und demselben Magensaft und unter denselben Bedingungen vornimmt.

III. Versuch.

Bei diesem Versuch wurde die Substanz, die auf ihren Phosphorgehalt untersucht werden sollte, zuerst (sechs Stunden lang) mit Äther, dann (ebenfalls sechs Stunden lang) mit Alkohol extrahiert.

		Die Menge der Trocken- substanz	Mg ₃ P ₂ O ₇	In pCt. der Trockensubst.		Durchschnitt	In pCt. der nicht extra- hiierten Substanz	In pCt. des Gesamt-P.		
				Mg ₃ P ₂ O ₇	P			Eiweiss-P	P der unverdaui- baren Eiweiss- stoffe	
Kontroll- Portionen	Gesamt-P	1.	5,941	0,0660	1,11	0,309	} 0,308	4,2	3,6	
		2.	5,589	0,0612	1,10	0,306				
	Eiweiss-P	3.	6,689	0,0040	0,052	0,014	0,013			
	P der unverdaui- baren Eiweissstoffe	4.	11,471	0,0051	0,044	0,012	} 0,012			0,011
		5.	11,490	0,0050	0,044	0,012				
Versuchs- Portionen	Gesamt-P	6.	5,194	0,0601	1,13	0,322	} 0,325	5,8	4,6	
		7.	4,470	0,0528	1,18	0,328				
	Eiweiss-P	8.	10,393	0,0080	0,077	0,021	0,019			
	P der unverdaui- baren Ei- weisskörper	9.	11,823	0,0068	0,058	0,016	} 0,017			0,015
		10.	11,654	0,0070	0,060	0,017				

1) J. P. PAWLOFF, Die Arbeit der Verdauungsdrüsen, S. 32.

Der Phosphor der unverdaulichen Eiweissstoffe nahm um $\frac{4,6}{3,6} = 1,3$ mal zu. Die Verdauung sämtlicher Portionen wurde gleichzeitig vollzogen und unter ganz gleichen Bedingungen. Der Stickstoff der unverdaulichen Eiweissstoffe wurde bei diesem Versuch auf folgende Weise bestimmt. Als die Trockensubstanz in KJELDAHL's Kolben mit Hinzusatz von Kalium hyperchloricum gekocht worden war, wurde die dadurch erhaltene farblose Flüssigkeit bis zu 200 *ccm* in einem Messkolben verdünnt, sodann wurde demselben mittels einer Pipette 30 *ccm* Flüssigkeit entnommen und in ihr der Stickstoffgehalt bestimmt, in den übrigen Portionen der Phosphor. Man berechnete die Menge der Trockensubstanz, welche 30 *ccm* der Flüssigkeit entsprach und darnach wurde der Prozentgehalt von Stickstoff bestimmt. (Oben in Nr. 4, 5, 9 und 10 ist die Menge der Trockensubstanz angegeben, den Teil abgerechnet, der zur Bestimmung des Stickstoffgehaltes entnommen war.) Der Stickstoffgehalt der unverdaulichen Eiweissstoffe war folgender:

	Die Menge der Trocken- substanz	N-Gehalt	In pCt. der Trocken- substanz	Durchschnitt
Kontroll- portionen { 1.	2,024	0,001 665	0,082	} 0,086
2.	2,028	0,001 800	0,089	
Versuchs- portionen { 3.	2,087	0,002 475	0,119	} 0,121
4.	2,057	0,002 520	0,123	

Das Verhältnis von P zu N in den Kontrollportionen war $\frac{0,012}{0,086} = \frac{1}{7}$, in den Versuchsportionen $\frac{0,017}{0,121} = \frac{1}{7}$.

Wie wir sehen, blieb das Verhältnis von Phosphor zum Stickstoff der unverdaulichen Eiweissstoffe während der Versuche unverändert, und in beiden Fällen haben wir Nucleine, die sich unter anderem dadurch charakterisieren, dass bei ihnen das Verhältnis von $\frac{P}{N}$ geringer ist als $\frac{1}{5}$ [in Nucleinsäure $\frac{P}{N} = \frac{1}{5}$ und $\frac{1}{3}$ ¹⁾], die Nucleine stellen jedoch eine Verbindung von Nucleinsäure und eine gewisse Menge der Eiweissstoffe dar]. Die Zunahme der Nucleine während des Versuches weist unbedingt auf eine Vermehrung der Nucleo-

1) COHNHEIM, Chemie der Eiweisskörper.

proteide hin, bei deren Verdauung durch Magensaft Nucleinverbindungen entstehen.

Auf solche Weise ergeben die oben angeführten Versuche, dass bei einer Verwundung der Pflanze die Menge der Nucleoproteide stark zunimmt.

St. Petersburg, Pflanzenphysiologisches Institut der Universität.

24. Maximilian Singer: Über den Einfluss der Laboratoriumsluft auf das Wachstum der Kartoffelsprosse.

Mit Tafel IX.

Eingegangen am 27. Februar 1903.

Mit einer Arbeit über das Wachstum von Linsenkeimlingen im Lichte und im Finstern beschäftigt, ward ich auf einen in Laboratorien häufig beobachteten Wachstumsvorgang, nämlich das Umbiegen von daselbst im Dunkeln gezogenen Linsen- und Erbsen-Epicotylen aus der vertikalen in die horizontale Richtung aufmerksam, und ich war bei näherer Untersuchung dieser Erscheinung eben so weit, in der von Leucht- und anderen Gasen und Dämpfen erfüllten Laboratoriumsluft die Urheberin jener Nutationen zu erblicken, als mir NELJUBOW¹⁾ mit der Publikation dieser auch von ihm untersuchten und auf den Einfluss des Leuchtgases zurückgeführten Krümmungen zuvorkam.

Es ist nun nicht der Zweck nachfolgender Zeilen, die bisherigen Resultate meiner denselben Gegenstand betreffenden, aber noch nicht abgeschlossenen Untersuchungen denen NELJUBOW's anzureihen; wohl aber sehe ich mich durch eine jüngst veröffentlichte Abhandlung VÖCHTING's²⁾ veranlasst, aus meinen Versuchen diejenigen, welche dem Wachstum von Kartoffelsprossen unter Einfluss der Laboratoriumsluft gewidmet waren, herauszugreifen, da sie mir geeignet scheinen, einigen von diesem Forscher beobachteten Wachstumsvorgängen eine andere Deutung zu geben.

1) D. NELJUBOW, Über die horizontale Nutation der Stengel von *Pisum sativum* und einigen anderen Pflanzen. Botan. Centralblatt, Beihefte, Bd. X, Heft 3, 1901.

2) HERMANN VÖCHTING, Über die Keimung der Kartoffelknollen. Botanische Zeitung, Originalabhandlungen, Heft V, 1902.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1903

Band/Volume: [21](#)

Autor(en)/Author(s): Kovchoff J.

Artikel/Article: [Über den Einfluss von Verwundungen auf Bildung von Nucleoproteiden in den Pflanzen 165-175](#)