

57. Marie Leschtsch: Über den Einfluss des Terpentinöls auf die Verwandlung der Eiweissstoffe in den Pflanzen.

Eingegangen am 12. August 1903.

Die Frage nach der Wirkung der Gifte und der anästhesierenden Mittel auf die Verwandlung der Eiweissstoffe in den Pflanzen ist von der Wissenschaft fast noch ganz unerörtert geblieben. PURIEWITSCH¹⁾, MORKOWIN²⁾ und noch viele andere haben mit voller Evidenz erwiesen, dass die Gifte einen Einfluss auf den Stoffwechsel ausüben, dass sie die Lebensprozesse, die in den Pflanzen vor sich gehen, in dieser oder jener Weise verändern. ZALESKI³⁾ hat gefunden, dass beim Lichtabschluss die Einwirkung des Äthers auf die Keimpflanzen eine starke Regeneration der Eiweissstoffe hervorruft. Schon diese eine Tatsache genügt, um sich von der Wichtigkeit der Untersuchung dieser Fragen zu überzeugen.

Bekanntlich enthalten die Pflanzen unter den Harzstoffen auch — wenngleich nicht in reiner Gestalt — Terpentinöl. Die Bedeutung der Harzstoffe besteht nach der Meinung mancher Gelehrten darin, dass sie die Pflanzen vor den verschiedenen ungünstigen äusseren Lebensbedingungen zu schützen vermögen. Es war interessant, die Bedeutung des Terpentinöls festzustellen.

Auf Vorschlag und unter Leitung des Herrn Prof. W. PALLADIN habe ich die Wirkung des Terpentinöls auf die Verwandlung der Eiweissstoffe untersucht.

Zum Gegenstand der ersten Versuche wurden Zwiebeln von *Allium Cepa* und *Allium ascalonicum* genommen, und zwar aus dem Grunde, weil in ihnen die Bildung der Eiweissstoffe unabhängig vom Wachstum vor sich geht. Die Versuche wurden auf folgende Weise gemacht: Die Zwiebeln wurden der Länge nach in acht, möglichst gleiche Teile zerschnitten, und ein jeder Teil wurde zu einer besonderen Portion gelegt. In jedem Versuch nahm ich neun bis zehn Zwiebeln und bekam somit acht Portionen zu je 70 bis 75 g; die eine von ihnen wurde sofort getrocknet (Kontrollportion I), die zweite unter eine mit einer abgeschliffenen Platte versehene Glasglocke ($7\frac{1}{2}$ l) gesetzt (Kontrollportion II), und die übrigen wurden ebenfalls unter Glasglocken und auf Kristallisationschalen gebracht, aber

1) PURIEWITSCH, Zur Frage über Verwandlung der Stärke in der Pflanzenzelle. Kiew 1896. (Russisch).

2) MORKOWIN, Revue générale de botanique. 1899, 1901.

3) ZALESKI, diese Berichte 1900.

unter die Glaslocken kamen noch kleine Schalen mit einer bestimmten Menge Terpentinöl. Die Wände der Glaslocken wurden mit feuchtem Papier belegt. Alle zwei Tage wurden die Glaslocken gelüftet und das Terpentinöl gewechselt.

Die ersten Versuche müssen als ganz ergebnislos betrachtet werden: denn am zweiten, höchstens am dritten Tage starben die Zwiebeln ab; augenscheinlich ist das angewandte Quantum ($\frac{1}{4}$ bis $1\frac{1}{2}$ *ccm*) des Terpentinöls für die Zwiebeln verhängnisvoll geworden. Zugunsten dieser Vermutung spricht der Umstand, dass die Kontrollportion ein gesundes Aussehen bewahrte. Offenbar musste die Menge des Terpentinöls gemindert werden. Dies ist in den folgenden Versuchen geschehen.

In der verwundeten Zwiebel geht, wie dies namentlich HETTLINGER¹⁾ und ZALESKI²⁾ nachgewiesen haben, eine ziemlich starke

Versuch I. 16. bis 22. Dezember.

		Die Menge der Trockensubstanz	N <i>g</i>	In Prozent der Trockensubstanz	Durchschnitt	In Prozent des Gesamt-N
Kontrollportion I	Gesamt-N	1,0039	0,0179393	1,786	} 1,757	47,75
		1,036	0,0186060	1,728		
	Eiweiss-N	2,0308	0,0163636	0,805	} 0,839	
		2,1531	0,0188181	0,874		
Kontrollportion II	Gesamt-N	1,1911	0,0253939	2,131	} 2,15	
		0,9484	0,0206666	2,179		
	Eiweiss-N	2,1192	0,0272727	1,286	} 1,28	
		2,0534	0,0261818	1,275		
1 Tropfen Terpentinöl	Gesamt-N	0,9945	0,0223030	2,242	} 2,213	
		1,1077	0,0243030	2,194		
	Eiweiss-N	1,9016	0,0282424	1,485	} 1,409	
		2,1248	0,0283535	1,334		
2 Tropfen Terpentinöl	Gesamt-N	1,1564	0,0263030	2,274	} 2,275	
		0,9138	0,0208080	2,277		
	Eiweiss-N	2,172	0,0291515	1,342	} 1,344	
		2,1114	0,0284242	1,346		
3 Tropfen Terpentinöl	Gesamt-N	0,8674	0,0192727	2,221	} 2,216	
		0,9405	0,0207878	2,210		
	Eiweiss-N	1,9634	0,0255151	1,299	} 1,269	
		2,0472	0,0253939	1,240		

1) HETTLINGER, Revue générale de botanique. T. XII, p. 248.

2) ZALESKI, diese Berichte 1901.

Bildung der Eiweissstoffe vor sich. Aus den Versuchen I und II ist zu ersehen, wie infolge des Terpentinöls dieser durch die Verwundung hervorgerufene Prozess sich geändert hatte. Der Gesamtgehalt an Stickstoff wurde nach der Methode KJELDAHL, derjenige an Eiweissstoffen nach der Methode STUTZER bestimmt.

Beim Versuch I dauerte die Wirkung des Terpentinöls während des ganzen Versuchs. Beim Versuch II befand sich die Schale mit Terpentinöl lediglich vier Tage unter der Glasglocke, nach Ablauf derselben wurde sie herausgeholt.

Versuch II¹⁾. 16. bis 22. Dezember.

		Die Menge der Trocken-substanz	N g	In Prozent der Trocken-substanz	Durchschnitt	In Prozent des Gesamt-N
1 Tropfen Terpentinöl	Gesamt-N	1,1523	0,0224848	1,951	} 1,956	60,27
		1,0812	0,0212121	1,961		
	Eiweiss-N	1,9217	0,2284848	1,188	} 1,179	
		2,3406	0,0273939	1,170		
2 Tropfen Terpentinöl	Gesamt-N	1,0725	0,0238181	2,220	} 2,210	
		1,1099	0,0244242	2,200		
	Eiweiss-N	2,057	0,0292727	1,423	} 1,422	
		2,5159	0,0357575	1,421		
3 Tropfen Terpentinöl	Gesamt-N	0,9173	0,0191515	2,087	} 2,101	
		1,0715	0,0226666	2,115		
	Eiweiss-N	1,9643	0,0226060	1,150	} 1,163	
		1,9965	0,0235151	1,177		
						55,35

In der verwundeten Zwiebel, in der die Bildung von Eiweissstoffen vor sich geht, wird dieser Prozess durch Hinzufügung kleiner Mengen Terpentinöls beschleunigt, während grössere Dosen auf ihn verzögernd wirken. Es war interessant festzustellen, was für Wirkungen das Terpentinöl auslöst, wenn man zum Versuche ruhende Zwiebeln nimmt. Zu diesem Behuf wurde der Versuch mit den Zwiebeln von *Allium ascalonicum* gemacht. Für jede Portion wurden 25 dem Gewichte nach gleiche Zwiebeln zurückgelegt, und die oberen abgestorbenen Schichten derselben wurden vorsichtig (um keine Verwundung herbeizuführen) abgenommen. Der Versuch wurde im übrigen ebenso wie in den vorigen Fällen gemacht. Er dauerte sechs Tage.

1) Die Kontrollportionen sind für Versuch I und II gemeinsam.

Versuch III. 10. bis 16. Januar.

		Die Menge der Trocken-substanz	N	In Prozent der Trocken-substanz	Durchschnitt	In Prozent des Gesamt-N
			<i>g</i>			
Kontrollportion I	Gesamt-N	1,1685	0,0199999	1,711	} 1,716	49,00
		0,8519	0,0146666	1,721		
	Eiweiss-N	2,3583	0,0197575	0,837	} 0,841	
		2,1979	0,0186060	0,846		
Kontrollportion II	Gesamt-N	1,2560	0,0242424	1,930	} 1,907	
		1,2254	0,0230909	1,884		
	Eiweiss-N	1,9135	0,0190303	0,994	} 0,991	
		1,9116	0,0189090	0,989		
3 Tropfen Terpentinöl	Gesamt-N	1,0039	0,0184838	1,841	} 1,843	
		1,0701	0,0197575	1,846		
	Eiweiss-N	2,2514	0,0216969	0,963	}	
4 Tropfen Terpentinöl	Gesamt-N	1,2384	0,0226060	1,825	} 1,818	
		1,0707	0,0193939	1,811		
	Eiweiss-N	2,0745	0,0193939	0,934	} 0,921	
		2,3563	0,0213939	0,907		
6 Tropfen Terpentinöl	Gesamt-N	1,4046	0,0261212	1,859	} 1,838	
		1,2672	0,0230303	1,817		
	Eiweiss-N	2,6080	0,0240606	0,922	} 0,937	
		2,1430	0,0204242	0,953		
10 Tropfen Terpentinöl	Gesamt-N	1,2396	0,0237119	1,912	} 1,935	
		1,4684	0,0287530	1,958		
	Eiweiss-N	2,0920	0,0215336	1,029	} 1,043	
		2,1453	0,0227161	1,058		
12 Tropfen Terpentinöl	Gesamt-N	1,2326	0,0234007	1,898	} 1,891	
		1,3408	0,0252678	1,884		
	Eiweiss-N	2,1246	0,0206623	0,972	} 0,966	
		3,0270	0,0194798	0,961		

Es wirkt also das Terpentinöl auf die ruhende Zwiebel nicht ein. Die geringen Schwankungen des Eiweissstickstoffs kann man wohl auf die individuellen Verschiedenheiten der einzelnen Zwiebeln, worauf die keiner Gesetzmässigkeit unterworfenen Schwankungen des Gesamtstickstoffs hinweisen, und auf Versehen bei der Analyse zurückführen.

BORODIN¹⁾ und E. SCHULZE²⁾ hatten nachgewiesen, dass in den Keimpflanzen des Weizens beim Hungern derselben eine ziemlich rege Zersetzung der Eiweissstoffe vor sich geht. Wie wird dieser Prozess infolge der Einwirkung von Terpentinsöl umgestaltet? Um diese Frage zu lösen, setzte ich unter verdunkelte Glasglocken in Gläser mit Wasser zehntägige etiolierte Keimpflanzen von *Triticum vulgare*.

Versuch IV. 16. bis 21. Januar.

		Die Menge der Trocken-substanz	N <i>g</i>	In Prozent der Trocken-substanz	Durchschnitt	In Prozent des Gesamt-N
Kontroll-portion I	Gesamt-N	0,7819	0,0444242	5,681	} 5,699	64,97
		0,7864	0,0449696	5,718		
	Eiweiss-N	1,1212	0,0415999	3,710	} 3,703	
		1,7037	0,0629999	3,697		
Kontroll-portion II	Gesamt-N	0,7105	0,0434545	6,116	} 6,120	
		0,8261	0,0506060	6,125		
	Eiweiss-N	1,6533	0,0421999	2,552	} 2,559	
		1,5718	0,0403332	2,566		
2 Tropfen Terpentinsöl	Gesamt-N	1,0657	0,0672149	6,307	} 6,281	
		1,0594	0,0662813	6,256		
	Eiweiss-N	1,3921	0,0419875	3,016	} 2,967	
		1,7382	0,0507223	2,918		
5 Tropfen Terpentinsöl	Gesamt-N	0,7626	0,0472993	6,202	} 6,176	
		0,8235	0,0506660	6,151		
	Eiweiss-N	1,5945	0,0483151	3,030	} 3,067	
		1,4555	0,0451833	3,104		
8 Tropfen Terpentinsöl	Gesamt-N	0,9299	0,0609090	5,474	} 5,453	
		0,9243	0,0502244	5,433		
	Eiweiss-N	1,4367	0,0414736	2,886	} 2,964	
		1,2723	0,0387108	3,042		
11 Tropfen Terpentinsöl	Gesamt-N	0,7969	0,0443665	5,575	} 5,575	
		0,8710	0,0486105	5,581		
	Eiweiss-N	1,3547	0,0505778	2,995	} 3,042	
		1,2463	0,0385198	3,090		

Die Portionen mit 14 und 17 Tropfen waren abgestorben, die zweite vor der ersten. Bei diesem Versuche waren die Keimpflanzen,

1) BORODIN, Botanische Zeitung 1878, Nr. 51, 52.

2) E. SCHULZE, Landwirtschaftliche Versuchsstationen 1886, XXXIII, S. 118.

wenn man nach dem Quantum des Gesamtstickstoffs schliesst, nicht gut genug gewählt; der Versuch ist daher wiederholt worden. Beim folgenden Versuch wurden die Glasglocken täglich gelüftet und das Terpentinöl ebenfalls täglich gewechselt.

Versuch V. 19. bis 23. April.

		Die Menge der Trockensubstanz	N	In Prozent der Trockensubstanz	Durchschnitt	In Prozent des Gesamt-N	
		<i>g</i>					
Kontrollportion I	Gesamt-N	0,8869	0,0513541	5,790	} 5,839	63,26	
		0,8799	0,5182283	5,889			
	Eiweiss-N	1,8893	0,7265620	3,845	} 3,811		
		1,9302	0,0729166	3,777			
Kontrollportion II	Gesamt-N	0,7695	0,0504687	6,558	} 6,553		
		0,7475	0,0489583	6,549			
	Eiweiss-N	1,0556	0,0317708	3,009	} 2,994		45,68
		1,5558	0,0463541	2,979			
2 Tropfen Terpentinöl	Gesamt-N	0,4911	0,0317187	6,458	} 6,430		
		0,4157	0,0266145	6,402			
	Eiweiss-N	1,1832	0,0382812	3,235	} 3,221	50,09	
		1,2229	0,0392187	3,207			
4 Tropfen Terpentinöl	Gesamt-N	0,4769	0,0303645	6,367	} 6,360		
		0,5197	0,0330208	6,353			
	Eiweiss-N	0,8762	0,0304687	3,477	} 3,521	55,36	
		1,0982	0,0391666	3,566			

Unter dem Einfluss des Terpentinöls trat also eine bemerkbare Hemmung der Zersetzung der Eiweissstoffe ein.

Ist das Terpentinöl vielleicht ein Desinfektionsmittel, ein Mittel, das der Pflanze in ihrem Kampfe mit den ungünstigen Naturbedingungen zu Hilfe kommt?

Beim Versuch V waren die Keimpflanzen etwas jünger (der Weizen war am achten Tage vom Boden getrennt, die Länge der Keimpflanzen war 16 cm). Daraus lässt sich vielleicht erklären, dass die Keimpflanzen schon von sechs Tropfen kaum merkbar abzusterben begannen. Stärker haben die unter acht und zehn Tropfen gelitten.

Es ist zu bemerken, dass während des Versuches mit der Zwiebel der Turgor derselben stets bewahrt blieb. Das Wachstum wurde offenbar nicht gehemmt, denn die einzelnen Teile der Zwiebeln wuchsen weiter, und die Würzelchen wurden länger. Dasselbe liess

sich auch bei *Allium ascalonicum* wahrnehmen, auch hier wurden die Würzelchen bedeutend länger.

Sowohl die Zwiebeln als die Keimpflanzen des Weizens ertragen gut kleine Mengen von Terpentinöl, während grössere Dosen desselben den Tod der Zwiebeln und der Keimpflanzen verursachen.

St. Petersburg, Botan. Laboratorium der Frauenhochschule.

58. N. Nedokutschaeff: Über die Speicherung der Nitrate in den Pflanzen.

(Vorläufige Mitteilung).

Eingegangen am 28. August 1903.

Die Anwesenheit von Nitraten in einigen Pflanzen war schon längst bekannt, und viele Arbeiten beweisen die grosse Verbreitung der salpetersauren Salze im Pflanzenreiche. Diese Arbeiten lassen aber das Verhältnis unklar, welches zwischen dem Nitratgehalt des Aussenmediums und demjenigen in den Pflanzen besteht.

Doch kann man schon a priori voraussetzen, dass die grossen Schwankungen des Nitratgehaltes in den Pflanzen derselben Art von der Salpetermenge im Boden abhängen.

Der Zweck dieser Arbeit war, diese Verhältnisse quantitativ zu verfolgen.

Der Plan der Versuche war folgender: Die Keimlinge der typischen Salpeterpflanzen, wie *Helianthus annuus*, *Cucurbita Pepo*, *Phaseolus multiflorus* und *Zea Mays* wurden in KNOP'scher Lösung (mit wechselnden Mengen von Kaliumnitrat) in grossen Glasgefässen kultiviert. Nach Schluss jedes Versuchs wurden die Pflänzchen herausgenommen, die mangelhaft entwickelten beseitigt und die normal entwickelten nach dem Abtrocknen der Wurzel in drei Gruppen verteilt (eine Gruppe für Bestimmung der Trockensubstanz und zwei andere für Salpetersäurebestimmung) und gewogen, bei einer Temperatur von 60—70° C. getrocknet, dann zerkleinert und mit heissem Wasser extrahiert. In diesem Extrakt wurde die Salpetersäure nach TIEMANN's Methode bestimmt (nur *Helianthus*-Keimlinge wurden ohne vorläufiges Extrahieren direkt analysiert).

Die Resultate dieser Versuche sind in folgender Tabelle zusammengestellt:

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): Leschtsch Marie

Artikel/Article: [Über den Einfluss des Terpentinsöls auf die Verwandlung der Eiweissstoffe in den Pflanzen. 425-431](#)