

Endlich wurden Schnitte verschiedener Dicke durch frische Kotyledonen gequollener Samen mit Guajaktinktur und Wasserstoff-superoxyd geprüft. Werden solche einige Minuten in Guajaktinktur gelegt, dann durch rasches Abschwenken in absolutem Alkohol äusserlich ab gespült und nach Eintrocknen auf dem Objektträger mit Wasserstoffsuperoxyd benetzt, so tritt fast momentan die bekannte intensive Blaufärbung ein. Intercelluläres und intracelluläres Plasma hielten auch hier gleichen Schritt.

Aus Vorstehendem ergibt sich, dass die intercellulären Füllmassen der Samen von *Lupinus albus* die Eigenschaften, welche als charakteristisch für das lebende Protoplasma gelten, mit dem Cytoplasma der benachbarten Zellen teilen. In einer folgenden Mitteilung wird die Herkunft dieses intercellulären Plasmas und sein Schicksal bei der Keimung zu besprechen sein.

Meinem Assistenten Herrn Dr. W. MAGNUS spreche ich für mehrfache Mitwirkung bei der Untersuchung den besten Dank aus.

## 6. D. Prianischnikow: Zur Frage der Asparaginbildung.

(Vorläufige Mitteilung).

Eingegangen am 18. Januar 1904. B

In dieser Abhandlung will ich zuerst einige Angaben über die Verteilung des Asparagins in den Keimlingsorganen mitteilen, um dann die Frage über die Bildungsweise des Asparagins kurz zu betrachten.

Schon BEYER hat nachgewiesen<sup>1)</sup>, dass die Lupinenkeimlinge reicher an Asparagin sind, als die Kotyledonen; dasselbe bestätigte auch SCHULZE<sup>2)</sup>, und zwar fand er für 11tägige Pflanzen folgenden Unterschied des Asparagingehalts bei den Kotyledonen und Keimlingen (Achsenorganen):

Kotyledonen	Keimlinge
7,62 pCt.	31,81 pCt. vom Trockengewicht.

Auch ich erhielt bei meiner Arbeit für *Vicia sativa*<sup>3)</sup> ähnliche Resultate:

1) Landw. Versuchsstationen, IX.

2) Landw. Jahrbücher, 1878.

3) Vergl. Landw. Versuchsstationen, Bd. XLV und LII (ausführlichere Mitteilung russisch).

		Kotyledonen	Keimlinge (10tägige)
N in Form von Asparagin . . . . .	a)	0,60 pCt.	3,67 pCt.
„ „ „ „ „ . . . . .	b)	0,47 „	4,56 „

Für *Vicia Faba* ergaben sich folgende Zahlen:

Kotyledonen	Stengel	Wurzeln
0,58 pCt.	3,80 pCt.	4,04 pCt.

Für Erbsen: 0,47 „ 3,35 pCt.

Somit ist diese starke Ansammlung von Asparagin in den wachsenden Teilen eine allgemeine Erscheinung bei verschiedenen Pflanzen, in verschiedenem Alter.

Da die Keimlinge überhaupt reicher an stickstoffhaltigen Substanzen als die Kotyledonen sind, so könnte man glauben, dass sie auch von dem Asparagin dem entsprechend mehr enthalten; es erweist sich aber, dass der Asparagingehalt in den Keimlingen nicht proportional dem Stickstoffgehalt wächst, sondern viel rascher; so kommen auf das Asparagin in Prozenten des gesamten Stickstoffes nach unseren Versuchen:

		Kotyledonen	Keimlinge		
Bei <i>Vicia sativa</i> . . . . .	a)	14,5 pCt.	38,2 pCt.		
	b)	13,0 „	39,2 „		
„ <i>Pisum sativum</i> . . . . .		10,2 „	33,7 „		
				Stengel	Wurzeln
„ <i>Vicia Faba</i> . . . . .		11,67 „	39,26 pCt.		43,53 pCt.

Dieser Reichtum an Asparagin in den Keimlingen ist auch keine einfache Folge des Vorherrschens der Zerfallsprodukte des Eiweisses vor der Quantität des letzteren, da das Verhältnis der Asparaginmenge zur Quantität der anderen Amidverbindungen in den Keimlingen viel höher ist als in den Kotyledonen; so kommen nach den Angaben von SCHULZE auf das Asparagin folgende Teile des ganzen Amidstickstoffes:

	Kotyledonen	Keimlinge
a)	22,7 pCt.	80,1 pCt. von Amidstickstoff
b)	26,2 „	78,1 „ „ „

Für meinen Versuch mit *Vicia sativa* zeigt die Berechnung:

a)	32,2 pCt.	65,8 pCt. von Amidstickstoff
b)	29,5 „	67,0 „ „ „

Für *Pisum sativum*:

30,0 pCt. 50,8 pCt. von Amidstickstoff

Für *Vicia Faba*:

Kotyledonen	Stengel	Wurzeln
25,2 pCt.	53,3 pCt.	65,5 pCt. von Amidstickstoff.

Somit wird überall für die Stengel ein weit grösserer Anteil des Asparagins in der Mischung der Zerfallsprodukte konstatiert, als für die Kotyledonen. Man muss jedoch zugestehen, dass noch wichtiger in der Frage über den Entstehungsort des Asparagins die Angaben über Konzentration seiner Lösung im Zellsaft verschiedener Organe sein könnten; wenn in dieser Hinsicht grössere Differenzen aufzuweisen wären, so wäre es natürlich, diejenigen Pflanzenteile, die die konzentrierteste Asparaginlösung enthalten, als den Ort der energischsten Bildung dieses Produkts anzusehen. E. SCHULZE<sup>1)</sup> erhielt derartige Daten für die Lupinenkeimlinge; in seinen Versuchen wurden die Pflanzen aus der Wasserkultur an der Oberfläche durch Fliesspapier getrocknet, die Kotyledonen wurden von den Achsenorganen abgeschnitten und das Gewicht im frischen Zustande bestimmt, dann das Material wie gewöhnlich getrocknet und analysiert. Die Resultate waren folgende:

Auf 100 Teile Wasser kam Asparagin:

	Kotyledonen	Übrige Teile
4tägige Lupine . . . . .	0,65	1,30
6 „ „ . . . . .	1,09	1,45
Dasselbe, zweiter Fall . . . . .	1,25	1,58
12tägige Lupine . . . . .	1,07	1,18
Dasselbe bei Licht . . . . .	1,49	2,00
11tägige Lupine . . . . .	1,23	1,62

SCHULZE's Zahlen sprechen also für die Voraussetzung, dass sich das Asparagin hauptsächlich in den wachsenden Teilen bildet und aus denselben allmählich in die Kotyledonen unter dem Einfluss des Unterschiedes der Konzentration eindringt.

Beim Wiederholen derselben Bestimmungen in meinem Laboratorium an Erbsen und Bohnen wurden aber zuerst andere Resultate erzielt. Diese Versuche haben auf meine Veranlassung die Herren LOKOT und SCHULOW ausgeführt; als Objekt der Untersuchung dienten in beiden Fällen Keimlinge von 10tägigem Alter. Diese Versuche unterschieden sich von denen SCHULZE's dadurch, dass im frischen Zustande nur die Kotyledonen und die Stengel, nicht aber die Wurzeln gewogen wurden, weil das Trocknen der Wurzeln mit Fliesspapier eine sehr langwierige Operation ist und dieselbe eben deshalb zur Fehlerquelle werden kann. In dem Versuche mit Bohnen in 10tägigem Alter erwies es sich, dass auf die Stengel 26,5 pCt. der ganzen Trockensubstanz der etiolierten Keimlinge, auf die Kotyledonen 68,0 pCt. und auf die Wurzeln nur 5,5 pCt. kommen; folglich bildeten die Wurzeln nach dem Gewicht der Trockensubstanz nur einen sehr geringen Teil der Pflanze.

1) Landw. Jahrbücher 1880, 721.

Ohne die unmittelbaren Analysenangaben hier anzuführen, gehe ich direkt zum Vergleich der Konzentration der Asparaginlösung in den Kotyledonen und den Stengeln über.

Auf 100 Teile Wasser kommt:

	Amid- stickstoff überhaupt	Asparagin- stickstoff	N anderer Amid- verbindungen	Lösliche Kohlen- hydrate
In Kotyledonen . . . . .	0,912	0,230	0,682	2,419
„ Stengeln . . . . .	0,475	0,253	0,222	0,728

Hier lässt sich also eine grosse Annäherung in der Konzentration der Asparaginlösung bei grosser Differenz für andere Amidverbindungen beobachten. Dieselben Resultate ergaben sich auch im Versuch mit Erbsen:

Auf 100 Teile Wasser kommt:

	Asparagin N	N von anderen Amidverbindungen
In den Kotyledonen . . . . .	0,229	0,53
„ „ Stengeln . . . . .	0,225	0,24

Da diese Angaben nicht mit den Angaben von SCHULZE übereinstimmten, so musste ich die Möglichkeit von Differenzen in Abhängigkeit von der Natur und des Alters der Keimlinge, sowie einiger sekundärer Umstände voraussetzen. Deshalb wurden die Versuche mit der Lupine nach meinem Vorschlag von Herrn MALUSCHIZKY wiederholt; sie gaben aber für zwei verschiedene Stadien nicht zusammenfallende Resultate, welche damals keine Erklärung fanden. Die Versuche mit Erbsen wurden von Herrn DOBROWOLSKY wiederholt; bei der Entwicklung der Keimlinge machte sich nur der Unterschied von unseren früheren Kulturen bemerkbar, dass die Stengel kurz und dick blieben, nicht vertikal wuchsen, sondern sich zur Seite bogen; bei der Analyse ergaben sich Resultate, die mit denen SCHULZE's übereinstimmten, d. h. die Konzentration der Asparaginlösung war in den Keimlingen viel höher als in den Kotyledonen. Dies sind die Daten:

Auf 100 Teile Wasser kommt

	Asparagin-N:	
	in den Kotyledonen	in den Keimlingen
6tägige Keimlinge . . . . .	0,155 pCt.	0,330 pCt.
12 „ „ . . . . .	0,175 „	0,312 „

Um dieselbe Zeit machte NELUBOW<sup>1)</sup> eine Mitteilung über den Einfluss des Leuchtgases auf die Stengelteile etiolierter Keimlinge; aus seinen Angaben und Abbildungen erkannte ich klar, dass die Erbsen in den Versuchen von DOBROWOLSKY nicht normal, sondern

1) Tageblatt des XI. Naturforscherkongresses in St. Petersburg 1902, 190 (russisch).

von der Laboratoriumsluft vergiftet waren (gerade in der Zeit zwischen den von SCHULOW angestellten Versuchen und denen von DOBROWOLSKY wurde unser Laboratorium mit Gasleitung versehen, während früher die Spiritusbrenner zum Erwärmen benutzt wurden). In der Voraussetzung, dass das Leuchtgas seinen Einfluss nicht nur auf die äussere Form, sondern auch auf die chemische Beschaffenheit der Keimlinge ausübt, schlug ich Herrn SCHULOW vor, den Versuch mit den Bohnen parallel im Laboratorium (mit Gasleitung) und in dem Gewächshaus, wo kein Gas war, zu wiederholen.

Die Versuche im Laboratorium ergaben für Bohnen dieselben Resultate, welche in den Versuchen von DOBROWOLSKY mit Erbsen beobachtet wurden: der Wuchs blieb zurück, die Stengel wurden krumm, am 15. Tage (vom Auspflanzen auf das Netz gerechnet) war die Länge der am stärksten entwickelten Stengel 13—14 *cm.* In dem Gewächshaus (ohne Gas) wurde ein üppiger Wuchs beobachtet, bei vertikaler Stellung der Stengel; am Ende des Versuches erlangten sie eine Länge von 35—45 *cm.* Die Analyse ergab folgendes:

Auf 100 Teile Wasser kommt Asparaginstickstoff:

Alter	Laboratoriumsluft		Reine Luft	
	Kotyledonen	Stengel	Kotyledonen	Stengel
5tägige . . . . .	0,236	0,445	0,212	0,231
10tägige . . . . .	0,297	0,524	0,165	0,217
15tägige . . . . .	0,348	0,625	0,140	0,289

Diese Zahlen zeigen, dass während die Keimlinge, die in der Laboratoriumsluft herangezogen waren, sehr früh die Differenz der Asparaginkonzentration (zugunsten des Stengels) äussern, bei den normalen Keimlingen anfangs ein Verhältnis sich herausstellt, welches sich einer Gleichung nähert und sich erst später zugunsten der Stengel ändert.

Hierdurch lassen sich die Resultate der früher ausgeführten Versuche (1899) erklären, in denen nur junge Keimlinge untersucht wurden<sup>1)</sup>.

Also im allgemeinen haben wir hier eine Bestätigung von SCHULZE's Resultaten erhalten, und zwar, dass die Asparaginkonzentration in den Keimlingen dessen Konzentration in den Kotyledonen übersteigen kann, oder dass diese Konzentrationen (in den jungen Keimlingen) nahezu einander gleich sind; jedoch sind bis jetzt keine

1) Obschon die Keimlinge damals als 10tägige notiert, aber bei einer niedrigeren Temperatur (im Winter) erzeugt worden sind, so ist es natürlich, dass sie in ihrer Entwicklung von den im Gewächshaus erhaltenen Keimlingen zurückgeblieben sind; ausserdem ist im Bericht von Herrn LOKOT nicht gesagt, ob das Alter des Keimlings vom Tage des Aufquellens des Samens oder vom Tage des Auspflanzens auf das Netz berechnet wurden (die Differenz dabei kann etwa drei Tage erreichen).

Fälle bekannt, in denen die Asparaginkonzentration in den Kotyledonen höher wäre als in den Achsenorganen.

Was die anderen Amidverbindungen (ausser Asparagin) anbetrifft, so ist ihre Konzentration immer viel höher in den Kotyledonen, als in den Keimlingen.

Um die Bedeutung dieser Tatsachen zu beurteilen, wollen wir im allgemeinen das Umwandeln der stickstoffhaltigen Substanzen beim Keimen betrachten. Meine früheren Versuche mit *Vicia sativa* und *Vicia Faba*<sup>1)</sup> führten mich zu dem Schlusse, dass die dabei beobachteten Tatsachen nicht besonders gut mit den allgemein verbreiteten Ansichten über das Asparagin als Transportform von stickstoffhaltigen Substanzen übereinstimmen und viele Eigentümlichkeiten des Prozesses an die frühere Ansicht von BOUSSINGAULT erinnern, nach welcher das Asparagin als Analogon des Harnstoffes für etiolirte Pflanzen betrachtet werden soll, welcher nur unter dem Einfluss von Licht zur Eiweissbildung verwendet wird.

Während der seitdem verflossenen Jahre vermehrte sich die Menge der Tatsachen, welche dafür sprechen, dass das Asparagin nicht ein primäres Zerfallsprodukt des Eiweisses sei, welches sich in den Kotyledonen bildet, sondern dass es ein sekundäres Produkt des Stoffwechsels in den wachsenden Teilen ist; hierbei wollen wir auf einige Punkte, die zugunsten der sekundären Bildungsweise des Asparagins sprechen, hinweisen:

1. Beim Keimen bildet sich das Asparagin in einem andern quantitativen Verhältnis als die Asparaginsäure bei hydrolytischer Spaltung des Eiweisses und zwar bildet das Asparagin das Hauptzerfallsprodukt beim Keimen und auf dasselbe kann bis 65 pCt. (*Vicia sativa*) oder sogar 75 pCt. (Lupine) des ganzen Amidstickstoffes kommen, folglich fällt auf die Asparaginsäure 32 bis 37 pCt.; bei der Hydrolyse des Eiweisses erhielt aber RITTHAUSEN nur 0,5 bis 3,5 pCt. Asparaginsäure; in den Vordergrund tritt Leucin.

2. Wie E. SCHULZE zeigte, tritt dieser Unterschied zwischen der gewöhnlichen Säurehydrolyse und dem Keimungsprozess desto schärfer hervor, je spätere Keimungsstadien genommen werden; bei 6- bis 7-tägigen Keimlingen von *Vicia sativa* macht sich neben dem Asparagin ziemlich viel Leucin, Tyrosin, Hexonbasen bemerkbar; bei 3- bis 3½-wöchentlichen Keimlingen ist das Bild schon ein ganz anderes, Tyrosin, Asparagin fällt fast ganz fort, Leucin ist wenig, aber dafür viel Asparagin vorhanden: seine Ausbeute ist fünfmal grösser als in den jungen Keimlingen. Ebenfalls macht sich auch bei anderen Pflanzen eine solche allmähliche Umwandlung anderer stickstoff-

1) Landw. Versuchsstationen, XLV und LII.

haltiger Verbindungen in Asparagin bemerkbar, als ob dieselben das Material zur Asparaginbildung hergäben<sup>1)</sup>.

3. Zugunsten einer solchen sekundären Bildung des Asparagins (oder mindestens dessen Hauptmenge) sprechen die von mir im Jahre 1897 in den Versuchen mit *Pisum sativum* und *Vicia Faba* konstatierten Tatsachen, bei denen es sich durch quantitative Bestimmungen herausstellte, dass in der zweiten Hälfte der Keimungsperiode die Energie der Asparaginbildung die Geschwindigkeit des Eiweisszerfalls übersteigt (siehe die graphische Darstellung in meinem Artikel in Landw. Versuchsstationen, LII<sup>2)</sup>), so dass das Asparagin sich offenbar aus anderen Stoffen, wahrscheinlich aus Amidosäuren (teilweise vielleicht auch aus Hexonbasen) bildet. Dasselbe ist auch aus den Analysen von MERLIS für die Lupine ersichtlich (Landw. Versuchsstat. XLVIII).

4. Dann ist der Umstand von grosser Wichtigkeit, dass BUTKEWITSCH beim Untersuchen der Eiweisszerfallsprodukte unter dem Einfluss des proteolytischen Fermentes, das sich in den keimenden Samen befindet, die Bildung derselben Amidosäuren und Basen konstatierte, die sich bei der Hydrolyse unter dem Einfluss mineralischer Säuren bilden, jedoch dabei keine Asparaginbildung wahrnehmen konnte<sup>3)</sup>.

5. Endlich, wie wir eben gesehen haben, entspricht nicht die Asparaginverteilung in Keimlingen und Kotyledonen der Vorstellung, die man sich über das Asparagin als sich in den Kotyledonen bildende Transportform der Proteinstoffe gemacht hat; seine Hauptquantität befindet sich in den wachsenden Teilen, ausserdem, wenn man den Wassergehalt in Betracht zieht, der sich in den Keimlingen und Kotyledonen befindet, so erweist sich, dass die Konzentration der Asparaginlösung, bei einem gewissen Alter, viel höher in den Keimlingen als in den Kotyledonen ist; dagegen wird gerade das Gegenteil an den übrigen (primären) Produkten beobachtet, ihre Konzentration ist stärker in den Kotyledonen als in den Keimlingen. Somit muss angenommen werden, dass das Asparagin hauptsächlich oder ausschliesslich in den wachsenden Teilen auf sekundäre Weise aus den gewöhnlichen Eiweisszerfallprodukten entsteht. Diese letzteren bilden sich scheinbar in den Kotyledonen ursprünglich in demselben quantitativen Verhältnis, wie bei der Säurehydrolyse in vitro. Jetzt

1) Vergl. SCHULZE, Zeitschrift für physiol. Chemie, Bd. XXX. Hier auf der Seite 310 kommt SCHULZE zu folgendem Schluss: „Aus diesen Tatsachen ergibt sich zugleich die völlige Unhaltbarkeit der Hypothese, dass die Eiweissstoffe in den Pflanzen in Asparagin und ein Kohlenhydrat zerfallen.“ Siehe auch spätere Mitteilung von E. SCHULZE in Bd. XXXVIII derselben Zeitschrift.

2) Russische Mitteilung wurde im Jahre 1897 gemacht.

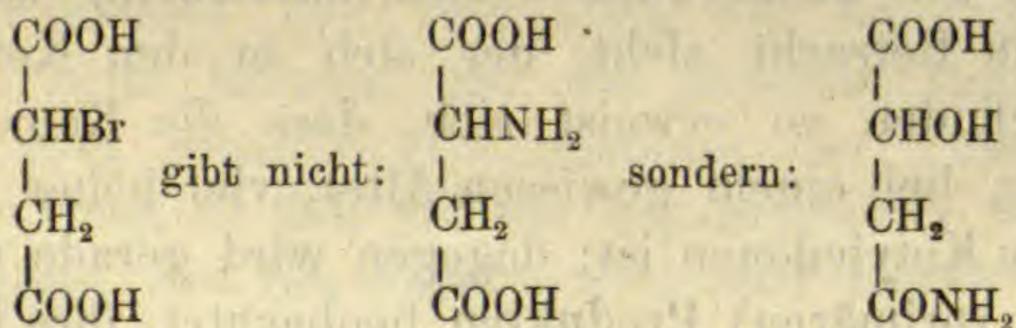
3) Zeitschrift für physiol. Chemie, XXXII.

wollen wir versuchen zu verfolgen, auf welche Weise dieser Übergang in Asparagin möglich ist.

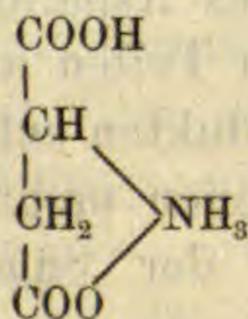
Da das Asparagin zwei  $\text{NH}_2$ -Gruppen im Molekül enthält, und die primären Amidosäuren (Leucin, Amidovaleriansäure, Tyrosin u. a.) nur eine solche Gruppe enthalten, so muss man voraussetzen, dass bei der Bildung eines Asparaginmoleküls die Reste zweier Moleküle irgend einer primären Amidosäure (oder zweier verschiedener Säuren) teilnehmen; nur im Fall der Bildung aus Basen (Diamino- und Polyamino-Verbindungen) könnte man sich die Bildung des Asparagins aus nur einem Molekül des primären Produktes vorstellen<sup>1)</sup>; jedoch muss man voraussetzen, dass als Hauptprozess dient die Asparaginbildung aus Monoamidosäuren, als vorherrschender Gruppe der Hydrolyseprodukte.

Um auf sekundärem Wege Asparaginsäure einerseits und Ammoniak andererseits (als Material zur Synthese von Asparagin) zu erhalten,

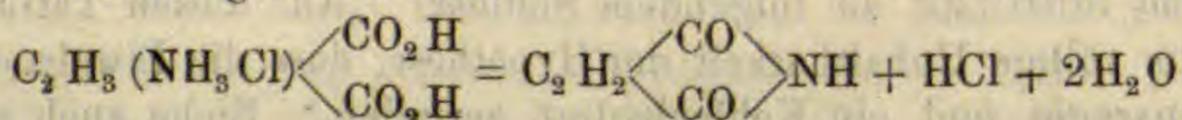
1) Diese Art der Asparaginbildung auf Kosten von Diaminosäuren ist nicht so unmöglich, wie sie auf dem ersten Blick erscheinen mag, da Hinweise auf die Möglichkeit des Überganges der Gruppe  $\text{NH}_2$  von unoxydiertem Kohlenstoff zum oxydierten (d. h. die Umlagerung der  $\text{R}''\text{NH}_2\text{—COOH}$  in  $\text{R}''\text{OH—CONH}_2$ ) vorhanden sind; so zeigte SALASKIN, dass, wenn man Blut, welches Amidosäuren (Leucin oder Asparaginsäure) enthält, durch die Leber zirkulieren lässt, ein Teil des Amidosäurestickstoffes in eine unbeständige Form, gleich dem Harnstoff übergeht. (Z. f. physiol. Chemie, S. 128, Bd. 25). LOEWI hält diesen Prozess für eine Fermentation (ibidem, 518). Eine detaillierte Vorstellung über eine solche Umgruppierung gibt uns die Arbeit von LUTZ (Ber. d. d. Chem. Ges. 35, II, 2460 und 4370), in welcher er gezeigt hat, dass durch Einwirkung von Ammoniak auf Brombernsteinsäure keine Amidobernsteinsäure (Asparaginsäure), sondern Malaminsäure erhalten wird.



Solch eine Umgruppierung lässt sich vermittelt des Überganges durch eine Zwischenstufe mit dem fünfwertigen Stickstoffatom erklären:

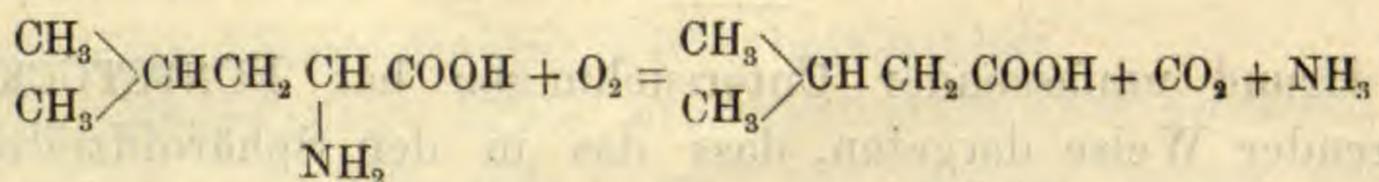


Hierzu lässt sich auch die Eigenschaft der salzsauren Asparaginsäure beim Erwärmen Fumarimid zu geben zählen.



Diese Tatsachen führen uns im Gesamten darauf hin, dass auch in den Pflanzen ein Übergang der Diamidosäure zum Amidosäureamid, d. h. zum Asparagin oder einer demselben homologen Verbindung wohl möglich ist.

brauchen wir nicht, wie man früher voraussetzte, anzunehmen, dass ein Molekül von Amidosäure unter Bildung von Kohlensäure, Wasser und Ammoniak vollständig oxydiert werden muss; es erweist sich, dass die Abspaltung des Ammoniak schon bei schwachem Oxydieren vor sich geht; so z. B. wurde beim Oxydieren von Leucin durch Permanganat im Laboratorium von Prof. DEMJANOW (Moskau) Valeriansäure, Kohlensäure und Ammoniak bekommen:



Ebenso spaltet das Tyrosin Ammoniak und Kohlensäure ab und geht in Homogentisinsäure über (siehe diese Berichte 1902, 454; 1903, 243). Bei solchem Entstehungsprozess von Ammoniak können auch Basen beteiligt sein. So zeigte KUTSCHER (Zeitschr. f. physiol. Chemie 32), dass Arginin<sup>1)</sup> bei Oxydieren durch Permanganat Guanidin, Buttersäure, Kohlensäure und Ammoniak liefert. (Bei fernerem Oxydieren werden Guanidin und Bernsteinsäure erhalten; letztere Tatsache ist auch vom physiologischen Standpunkte interessant).

So lässt sich im allgemeinen sagen, dass die primären Zerfallprodukte des Eiweiss bei leichtem Oxydieren geneigt sind, Ammoniak abzuspalten; und da andererseits Säuren gewonnen werden, vielleicht auch Asparaginsäure<sup>2)</sup>, so kann durch Bildung von asparaginsaurem Ammonium und Ausscheidung eines Wassermoleküls von letzterem Asparagin entstehen. (Wir erinnern hierbei daran, dass im tierischen Organismus ganz analog aus karbaminsaurem Ammoniak Harnstoff entsteht. Siehe NEUMEISTER, Lehrb. der physiolog. Chemie I, 233).

Eine sehr wichtige Tatsache, welche für die Richtigkeit des oben Erwähnten spricht, wies in letzterer Zeit BUTKEWITSCH nach: Er zeigte, dass bei der Anästhesie der Keimlinge sich Ammoniak ansammelt, während die Bildung des Asparagins verlangsamt wird (Tageblatt des XI. Naturforscherkongresses in St. Petersburg, 1902, 387<sup>3)</sup>). Offenbar muss man annehmen, dass die Ammoniakbildung auch in Normalpflanzen vor sich geht, die Pflanze aber wandelt es in eine geeignetere Form, in das Amid der Asparaginsäure um, ebenso wie karbaminsaures Ammonium sich im tierischen Organismus in Karbamid umwandelt.

Moskau, Landw. Institut.

1) Arginin ist eine Base, in deren Molekül Amidovaleriansäure und Guanidin gepaart sind.

2) Ausserdem kann vielleicht die Asparaginsäure auch durch eine Umlagerung, welche gerade das Gegenteil von der in voriger Anmerkung beschriebenen bildet, entstehen.

3) Russisch.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1904

Band/Volume: [22](#)

Autor(en)/Author(s): Prianischnikow D.

Artikel/Article: [Zur Frage der Asparaginbildung 35-43](#)