

dem Solanin, dem Ephedrin und beim Chinuclidinteil des Chinins sind keine Beziehungen zu Aminosäuren erkennbar.

Laibach, Frankfurt a. M.: „Eiweißabbauprodukte als Wirkstoffe im Pflanzenreich.“

Nach der kurzen historischen Entwicklung der Wuchsstoffforschung, die vor allem an die Namen *Ricca*, *Kögl*, *Fitting*, *Nielsen*, *Hartelius*, *Laibach* u. a. geknüpft ist, wurden die eigenen Versuche über die Beeinflussung der Zellteilungen sowohl durch Auxin als auch durch Heterauxin, die Wurzelbildung, das Gesamtwachstum u. a. mitgeteilt. Es ist mit der „Pastenmethode“ (β -Indolylessigsäure) gelungen, gewisse Gewebewucherungen hervorzurufen, die auf Zellvermehrung und folgender Zelldifferenzierung beruhen. Die kallusbildende Wirkung der β -Indolylessigsäure kann im Dienst der Pflanzenvermehrung durch Ppropfung eine Rolle spielen, denn das Gelingen der Ppropfung hängt von der ordentlichen Kallusbildung ab. — Noch wichtiger ist, daß durch die β -Indolylessigsäure die Wurzelbildung ausgelöst werden kann. Es lassen sich Wurzeln an allen Organen erzeugen, die ein Leitbündel enthalten. Biotin wirkt ebenfalls fördernd auf die Wurzelbildung, allerdings nicht allein, sondern in Verbindung mit β -Indolylessigsäure. Neuerdings wird auch dem Aneurin ein fördernder Einfluß — nach Vorbehandlung der Stöcklinge mit β -Indolylessigsäure — zugeschrieben. — Die Frage des Einflusses des Heterauxins auf das Gesamtwachstum der Pflanzen, die immer wieder gestellt wird, kann noch nicht abschließend beantwortet werden. — Nach kürzlich gemachten Beobachtungen (*Laibach*) hat regelmäßiges Begießen der Saat mit einer 0,001%igen Lösung von β -Indolylessigsäure einen ungeheuer fördernden Einfluß auf die Entwicklung der Pflanzen, wobei die vegetative Entwicklung nicht etwa auf Kosten der Blütenbildung verschoben ist, sondern es tritt im Gegenteil gegenüber den Kontrollen auch eine Mehrbildung von Blüten ein.

Aussprache: Wetzel, Berlin: Die Desaminierung kann in der Pflanze nach Maßgabe der Aktivität verschiedener Fermente unterschiedliche Wege gehen; vor allem besteht ein Widerstreit zwischen Dehydrasen und Carboxylasen. Die Desaminierung von Tryptophan muß daher nicht immer zu β -Indolylessigsäure führen. Die Wirkungslosigkeit von Tryptophan auf das Streckungswachstum ist also kein Gegenargument gegen die Theorie der oxydativen Desaminierung. — Schöpf, Darmstadt: Eine Bildung von Heterauxin durch oxydative Desaminierung des Tryptophans ist dann nicht zu erwarten, wenn das Tryptophan rascher am Pyrroring aufgespalten als an der Seitenkette abgebaut wird. Der Abbau am Pyrroring ist durch die Arbeiten von *Kotake* für den tierischen Organismus nachgewiesen und erscheint auch für die Pflanze möglich. Ein Ausbleiben der Heterauxinbildung aus Tryptophan braucht also nicht so gedeutet werden, daß die oxydative Desaminierung der Seitenkette des Tryptophans nicht eintritt.

Fink, Berlin: „Züchtung eiweißreicher Hefe“⁵⁾.

Aussprache: Abderhalden, Halle a. d. S.: Gemeinsam mit *Schultze* ist es gelungen, aus Fischabfällen mit Hilfe eines Dispergiermittels „Antisaprin“ Fischmehl herzustellen, das vollkommen geruchlos ist. Da die Fänge an Meeresfischen stark gesteigert werden können, eröffnet das neue Verfahren die Möglichkeit, die sogenannte Eiweißlücke in weitem Ausmaß zu schließen.

v. Sengbusch, Müncheberg: „Eiweißreiche Süßlupinen und Sojabohnen.“

Anschließend an die Auffindung der Süßlupinen wurde an der Auslese weichschaliger Lupinen und von Lupinen mit nicht platzenden Hülsen gearbeitet. Es ist damit zu rechnen, daß in etwa 10 Jahren eine süße, weichschalige, nicht platzende Lupine der Landwirtschaft zur Verfügung stehen wird. Der Eiweißgehalt der Lupine ist so hoch und das Eiweiß so hochwertig, daß sie wie Soja direkt vom Menschen genossen werden sollte. Ihr Eiweiß wird dann viermal höher verwertet als bei der Verfütterung an das Tier. Die Soja ist an Trockenheit und kurze Tage angepaßt, da sie aus dem östlichen Asien stammt. Für den Anbau in Deutschland müßten Sojasorten gezüchtet werden, die bei langen Tagen und viel Feuchtigkeit sicher ausreifen. Die allgemeine Entwicklung von Süßlupinen, Soja und auch Öllupinen liegt auf dem Gebiet der mensch-

⁵⁾ Vgl. dazu Fink, „Zur biologischen Eiweißsynthese“, diese Ztschr. 51, 475 [1938].

lichen Ernährung. Dadurch ergeben sich für den Züchter neue Aufgaben, damit Formen geschaffen werden, die den gesteigerten Ansprüchen genügen, die der menschliche Geschmack stellt.

Aussprache: Heupke, Frankfurt a. M.: Die Ausnutzung der einzelnen Nährstoffe der Süßlupine im Magen-Darm-Kanal des Menschen ist annähernd ebenso gut wie beim Tier. Dagegen sind der Geschmack und die kochtechnischen Eigenschaften noch verbesserungsbedürftig. — Abderhalden, Halle a. d. S.: Durch einfaches Schütteln mit Alkohol kann aus Süßlupinen ein dunkel gefärbtes Öl extrahiert werden. Das verbleibende Süßlupinenmehl hat dann den unangenehmen Geschmack verloren.

Heupke, Frankfurt a. M.: „Das Eiweiß in der menschlichen Ernährung.“

Nach der Erörterung der Begriffe des Stickstoffgleichgewichtes, der Abnützungsquote und des Stickstoffminimums wird eine Übersicht über den Eiweißverbrauch in den verschiedenen Teilen der Welt gegeben. Die Eiweißzufuhr schwankt in den Extremen zwischen 40 und 280 g. Die Mittelzahlen für Deutschland betragen 70—90 g. Diese Menge muß aus wissenschaftlichen Gründen heute als Norm vertreten werden.

Zorn: „Verwertung der Aminosäuren im Tierkörper.“

Die ältere Anschauung, daß der Abbau der Aminosäuren mit der oxydativen Desaminierung beginnt, hat sich nach neueren Untersuchungen von *Krebs*, *Neber*, *Bernheim*, *Kotake*, *Felix* und *Zorn* nur für die nicht natürlichen Komponenten der Aminosäuren bestätigen lassen. Zwei verschiedene Fermentsysteme sind für den Abbau der optischen Antipoden der Aminosäuren verantwortlich. *Felix* und *Zorn* haben an Hand des Tyrosins und Phenylalanins diese Befunde untersucht. Das nicht natürliche d-Tyrosin bildete beim Abbau durch die Leber als erste Abbaustufe p-Oxyphenylbrenztraubensäure. Beim natürlichen l-Tyrosin konnte trotz weitgehender Oxydation durch die Leber keine NH_3 -Abspaltung, also auch nicht die Bildung obiger Ketosäure beobachtet werden. Dagegen wurde die Bildung von 1 Mol Acetessigsäure bzw. Aceton und 1 Mol CO_2 nachgewiesen. Es muß also der Stickstoff der Aminogruppe in einem Bruchstück des Tyrosinmoleküls erhalten bleiben. — Analoge Ergebnisse zeigen die Versuche anderer Autoren. Nach *Kotake* wird l-Tryptophan zu Kynurenin bzw. Kynurensäure abgebaut. Aus l-Histidin und l-Prolin entsteht primär unter Ringaufspaltung l-Glutaminsäure. Der Abbau des l-Arginins durch die Arginase beginnt an der Guanidinogruppe. Es entsteht Ornithin. Die β -Oxy- α -amino-säuren werden nach den neuesten Untersuchungen von *Knoop* durch direkte β -Oxydation in die um 2 C-Atome ärmeren Säuren übergeführt. — Auch der tierische Organismus ist imstande, aus Histidin und Tyrosin bei Sauerstoffmangel durch Decarboxylierung Histamin und Tyramin zu bilden.

Göttinger Chemische Gesellschaft.

223. Sitzung am 5. Juni 1938.

Dr. G. Rienäcker: „Untersuchungen an Katalysatoren.“

a) Katalyse an Metallen verschiedener Vorbehandlung (mit H. Wittneben).

Zur Charakterisierung der Leistung von Katalysatoren und zum Vergleich von Mischkatalysatoren verschiedener Zusammensetzung untereinander und mit den reinen Komponenten werden Aktivität (Umsatz bei gegebenen Bedingungen) und Aktivierungsenergie (A.-E.) benutzt. Es wurde an einigen Beispielen untersucht, ob die A.-E. der Ameisensäuredampf-spaltung abhängig ist vom Zerteilungsgrad und von der Vorbehandlung der Metalle. Versuche an Wismutpulver verschiedener Korngröße und an Wismutkristallblättchen ergaben starke Abhängigkeit der A.-E. von der Korngröße, sie ist am geringsten bei feinem Pulver (11,5 kcal), am höchsten bei kompaktem Material (24 kcal). Durch Sintern der Pulver bei 250° nimmt die Aktivität ab, die A.-E. zu bis zum Wert der Einkristalle. Über eine Abhängigkeit der katalytischen Eigenschaften von der Richtung der katalysierenden Kristallfläche können abschließende Aussagen noch nicht gemacht werden.

Der Einfluß der mechanischen Vorbehandlung auf die katalytischen Eigenschaften wurde mit der gleichen Reaktion an Nickelblech im hartgewalzten und weichgeglühten Zustand untersucht. Die gewalzten Bleche haben eine höhere Aktivität als die weichen, entsprechend den Ergebnissen von *J. Eckell*⁹⁾ bei der Äthylenhydrierung an Nickel. Die Aktivitätsunterschiede lassen sich vielleicht auf die verschiedenen Kristallitgrößen zurückführen. Die A.-E. wird durch die mechanische Vorbehandlung beeinflußt (hart: 18—20 kcal, weich: 12—13 kcal), die Gitterdeformation durch das Walzen hat also eine Abschwächung der energetischen Wechselwirkung zwischen Metalloberfläche und Substrat zur Folge.

Für die Modelluntersuchungen über Mischkatalysatoren, die an Legierungen ausgeführt werden, folgt also, daß die Leistung eines Katalysators nur dann durch die A.-E. charakterisiert werden kann, wenn er im kompakten und weichgeglühten Zustand vorliegt.

b) *Katalyse an Mischkristallen* (mit G. Trautmann und E. A. Bommer).

Übersicht über die in letzter Zeit mit der HCOOH -Spaltung an Mischkristallen gewonnenen Ergebnisse¹⁰⁾: Additivität (Ag-Au) — Verstärkung (Cu-Au) — Abschwächung (Cu-Pd). Einfluß des Bindungs- bzw. Ordnungszustandes der Atome in Mischkristallen (Cu-Au, Cu-Pd), Diskussion im Zusammenhang mit anderen Eigenschaften. Die Katalyse einer Reaktion mit 2 Ausgangsgasen (Äthylenhydrierung) wurde an der Reihe der Kupfer-Nickel-Mischkristalle untersucht: Nickel hat die höchste, Cu und die Legierung mit 10 At.-% Ni haben geringe Aktivität, sie steigt sprunghaft bei 20 At.-% Ni und nähert sich im Verlaufe der Reihe dem hohen Wert des reinen Nickels. Die Werte der A.-E. der reinen Metalle (Cu: 19,5 kcal, Ni: 5 kcal) werden wechselseitig durch Zulegieren der anderen Komponente erhöht, was einer Abschwächung entspricht, die am stärksten ist bei 40—50 At.-% Ni (25 kcal); dies unerwartete Verhalten wird besprochen.

Dr. J. Goubeau „Raman-Effekt und Struktur der Rhodanidgruppe“ (gemeinsam mit O. Gott).

Ausgehend von theoretischen Berechnungen und den Spektren des Methylrhodanids und Methylsenföls ergeben sich näherungsweise für die Schwingungen der Rhodanidgruppe die Frequenzen 700 und 2100 cm^{-1} , für die Isorhodanidgruppe 1000 und 2100 cm^{-1} . Im Anschluß daran wurde vor allem das Ramanspektrum des reinen Rhodanwasserstoffes und seiner Lösungen untersucht. Während der feste Rhodanwasserstoff bei -50° das Spektrum der Isorhodanidgruppe ergab, zeigte sich in den Lösungen ein allmählicher Übergang in die Rhodanidstruktur, abhängig vom Lösungsmittel, allerdings nicht in Form eines Gleichgewichtes zwischen den beiden möglichen Formen, sondern als Veränderung der Bindekräfte in Richtung der Rhodanidstruktur, die nach *L. Pauling* als Resonanz der beiden Strukturen zu deuten ist.

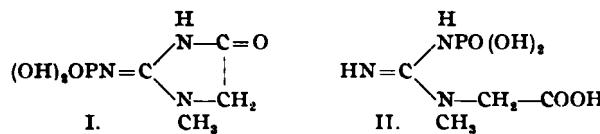
Prof. Dr. K. Zeile: „Synthese der natürlichen Kreatinphosphorsäure.“

Das Phosphagen des Wirbeltiermuskels, die Kreatinphosphorsäure, spielt im Mechanismus der Energielieferung für den Kontraktionsvorgang eine wichtige Rolle als Energieakkumulator. Frühere Versuche zu einer (nichtenzymatischen) Synthese dieses Phosphagens haben neben einer Substanz, die zunächst als Isomeres der Kreatinphosphorsäure betrachtet wurde, zu einer Kreatinphosphorsäure geführt, deren Konstitution nach Methylierung ihres Diphenylesters durch Abbau zur Dimethylparabansäure im Sinne von Formel I sichergestellt werden konnte¹¹⁾. Um einen Ringschluß des Kreatins während der Phosphorylierung zu vermeiden, wurden Versuche unternommen, die Carboxylgruppe des Kreatins erst nachträglich durch oxydative Aufspaltung einer Doppelbindung zu erzeugen, ähnlich wie *Barger*¹²⁾ aus dem Galegin das Glykocyanin dargestellt hatte. Es wurde das Methylallylguanidin synthetisiert, das bei der Oxydation Kreatin liefert. Auch die Phosphorylierung des Methylallylguanidins erwies sich

als grundsätzlich möglich, doch wurde die Weiterverfolgung dieses synthetischen Weges¹³⁾ vorläufig zurückgestellt, da inzwischen die direkte Phosphorylierung des Kreatins mit POCl_3 in etwa 25%iger Ausbeute mit *Fawaz* gelungen war. Das synthetisch dargestellte Dicalciumsalz erwies sich in allen Eigenschaften identisch mit einem aus Katzenmuskel gewonnenen Präparat. Ferner ist es gelungen den Kreatiniring der Kreatinphosphorsäure bei alkalischer Reaktion in der Wärme zu öffnen, wobei in nahezu quantitativer Ausbeute die natürliche Kreatinphosphorsäure entsteht.

Durch die Überführung der Kreatinphosphorsäure in Kreatinphosphorsäure ist die Konstitution der letzteren im Sinne der bisher angenommenen Formel II gesichert. In der Kreatinphosphorsäure müssen drei Säureäquivalente vorliegen: zwei des Phosphorsäurerestes, die sich in der Titrationskurve der Kreatinphosphorsäure zu erkennen geben, und ein der Carboxylgruppe des Kreatins entsprechendes, das bei der Ringöffnung entsteht. Aus der Titrationskurve der Kreatinphosphorsäure¹⁴⁾ lassen sich mit Sicherheit nur zwei Säuredissoziationsstufen ($p_{\text{K}} 4,5$ und 2,7) entnehmen, die dritte ist noch weiter im sauren Gebiet zu suchen. Die Tatsache, daß die Kreatinphosphorsäure nur sekundäre Salze bildet, ist damit zu erklären, daß offenbar die starke Basenfunktion des Guanidorestes noch erhalten ist, und mit einem Säureäquivalent, wie im Kreatin, ein inneres Salz bildet.

Nachdem gezeigt werden konnte, daß sich die Ringöffnung an der Kreatinphosphorsäure schon in einer Lösung von sekundärem Natriumphosphat vollzieht, Reaktionsbedingungen unter denen früher die Phosphatabspaltung zum Zwecke des Kreatin- bzw. Kreatininnachweises vorgenommen wurde, konnte nunmehr auch in der Verbindung, die früher als Isomeres der Kreatinphosphorsäure betrachtet wurde, das Kreatininsystem nachgewiesen werden und die Verbindung mit der beschriebenen Kreatinphosphorsäure identifiziert werden.



Kaiser Wilhelm-Institut
für medizinische Forschung.

Heidelberg, den 27. Juni 1938.

Vorsitz: R. Kuhn.

H. Maier-Leibnitz, Heidelberg: „Herstellung und Messung künstlich radioaktiver Phosphorpräparate für chemische Untersuchungen.“

Zur Herstellung künstlicher radioaktiver Elemente bedient man sich heutzutage im allgemeinen des Cyclotrons. Dieser kostspielige Apparat stand jedoch nicht zur Verfügung, und es gelang Vortr., das gesteckte Ziel auch mit Hilfe einer kleinen Menge Radium zu erreichen. Es sind zwei radioaktive Isotope des Phosphors bekannt. Für chemische „Markierungsversuche“ ist das Isotop $^{32}\text{P}^{**}$ mit seiner Halbwertszeit von $14\frac{1}{2}$ Tagen besonders geeignet, zumal auch die Energie der emittierten Elektronen der der natürlichen radioaktiven Elemente entspricht. Zunächst wurde versucht, P^{31} durch Bestrahlung mit langsamem Neutronen (Emanation + Beryllium als Quelle, Bestrahlung in gewissem Abstand, wasserstoffhaltiges Lösungsmittel: Benzol) in $\text{P}^{32}**$ überzuführen. Das Phosphoratom strahlt dabei zum Energieausgleich ein γ -Quant aus, dessen Rückstoßenergie die Abtrennung des Phosphors aus dem Molekülverband des verwendeten Triphenylphosphats bewirkt. Der radioaktive Phosphor läßt sich daher nach *Erbacher* und *Philipp* aus einer bestrahlten benzolischen Lösung von Triphenylphosphat mit Wasser ausschütteln. Die so erhaltene Gesamtmenge radioaktiven Phosphors war jedoch gering und für Markierungsversuche mit Zählrohrauswertung nicht geeignet. Daher wurde versucht, Schwefel durch Bestrahlung mit schnellen Neutronen nach: $^{34}\text{S}^{**}$ (n, p) $^{32}\text{P}^{**}$ in radioaktiven Phosphor umzuwandeln (Methode von *Hevesy*). An-

⁹⁾ Z. Elektrochem. angew. physik. Chem. 39, 433 [1933].

¹⁰⁾ Z. anorg. allg. Chem. 227, 353 [1936].

¹¹⁾ K. Zeile u. H. Meyer, Hoppe-Seyler's Z. physiol. Chem. 252, 101 [1938].

¹²⁾ Biochemical J. 17, 827 [1923].

¹³⁾ Versuche von Frl. H. Meyer.

¹⁴⁾ Vgl. O. Meyerhofer u. K. Lohmann, Biochem. Z. 196, 49 [1928].