

Auflösung bis unter 20 Å) bereits bis ganz nahe an die Bereiche der makromolekularen Chemie vorzudringen vermag, wo sich also Biochemie und Morphologie die Hand reichen können. Beispielsweise erwiesen sich die Mitochondrien (der Sitz der strukturgebundenen Fermente des Zellstoffwechsels) als vom feinsten Lipoid-Proteinmembranen durchzogen, die offenbar als Sitz der Enzyme anzusprechen sind. Auch das scheinbar strukturlose Zellplasma ist in Wirklichkeit strukturiert. Die ca. 50 Å dicken Myoflamente der Muskelfibrillen scheinen ebenfalls noch weiter auflösbar zu sein. — Die Erkennbarkeit feinster Unterschiede zwischen normalen und pathologischen Zellen scheint erst jetzt die Konzeption der Vir-

chowschen Zellulartherapie verifizierbar zu machen. Die Virus-speicherung und -vermehrung in den Mitochondrien von Virus-Tumorzellen konnte verfolgt werden. In der Pflanzenzytologie konnten vor allem die Entwicklungsstadien der für die Assimilation so wichtigen Chloroplasten (Chlorophyll-haltige gefirnte Zellbestandteile) genauer studiert werden.

A. Defant, Innsbruck, beendete die Tagung mit einem Vortrag über „Aufgaben und Ergebnisse der modernen Meeresforschung“.

Im Anschluß an die Tagung hielt R. Kuhn, Heidelberg, einen öffentlichen Vortrag über „Aminozucker“ (ausführlich in diesem Heft, S. 23). [VB 848]

## Deutsche Gesellschaft für physiologische Chemie

Hamburg, 27.—28. September 1956

Da sich die diesjährige Tagung an die Versammlung der Ärzte und Naturforscher anschloß, wurde lediglich ein längerer Vortrag neben Kurzreferaten gehalten, dabei größtenteils sehr spezielle.

S. HOLLMANN und O. TOUSTER, Göttingen und Nashville (USA): Über Polyalkohol-dehydrogenasen in Leber-Mitochondrien.

Es wurden mehrere Diphosphopyridinnucleotid- und eine sehr spezifische Triphosphopyridinnucleotid-abhängige Xylit-dehydrogenasen gefunden. Erstere bilden D-, letztere L-Xylose; die Bedeutung der Befunde für den Glucuro-lacton-Abbau wurde diskutiert.

A. HOLLDORF, Hamburg: Isolierung von Glycerat-dehydrase zur enzymatisch-optischen Bestimmung von Hydroxypyruvat neben Pyruvat.

Aus frischem Spinat konnte eine D-Glycerinsäure-dehydrase angereichert werden. Ihre Abhängigkeit von DPN(H) und ihre optische Spezifität (sie reagiert nicht mit der normalen L-Glycerinsäure) ist analytisch ausnutzbar.

H. ZEBE, A. DELBRUECK und TH. BUECHER, Marburg: Glycerophosphat-dehydrogenase unter zellphysiologischen Aspekten.

Der Flugmuskel der Wanderheuschrecke besitzt praktisch keine Milchsäure-dehydrogenase (I) (er ist also wegen seines hohen Energiebedarfs offenbar vollkommen auf aeroben Stoffwechsel eingestellt), dagegen sehr viel Glycerophosphat-dehydrogenase (II). Umgekehrt werden in Tumorzellen (bei denen nach Warburg die Atmung gestört ist und der Energiebedarf vornehmlich aus der Glykolyse gedeckt werden muß) hohe II- und im Vergleich zu normalen Geweben sehr niedrige I-Konzentrationen gefunden. Dies wird wie folgt interpretiert: Zur vollständigen Verbrennung muß der aus der Substratdehydrierung stammende Wasserstoff aus dem Zellplasma in die Mitochondrien (zum Ort der Atmungskette) transportiert werden; ob dies in Form des hydrierten DPN-H möglich ist, ist offen. Neben der löslichen, DPN-spezifischen II enthält der Flugmuskel aktive strukturgebundene Glycerophosphat-oxydase (III) (Green-Enzym). Eine quantitative Rekonstruktion der Verhältnisse im Flugmuskel aus den Aktivitäten und Affinitäten isolierter II und III führt zu dem Schluß, daß ein ganz wesentlicher Anteil des extramitochondrialen Wassers über Dihydroxyacetone-L-α-Glycerophosphat in die „Struktur“ eingeschleust wird. Die (hypothetische) Übertragung solcher Gesichtspunkte auf andere Zellen würde bei nicht zureichender Aktivität von II oder III und hoher Aktivität von I Milchsäureausscheidungen in den extrazellulären Raum auch unter aeroben Bedingungen erklären,

F. BRAMSTEDT und H. FLAMMERSFELD, Hamburg und Hannover: Katheptische Enzyme des Pankreas.

In gefriergetrockneten Pankreaspräparaten konnte neben der tryptischen auch eine proteolytische Wirksamkeit beim pH 4,5 bis 5,0 nachgewiesen werden. Diese war allerdings nicht lagerungs-stabil und auch nur partiell mit CN- reaktivierbar. Um Peptidasen handelt es sich auf Grund entsprechender Substratversuche nicht.

Pankreas homogenate (also ohne Gefrier-trocknung) werden auto-aktiviert, kommen zu voller Wirksamkeit allerdings erst nach Cystein-Zugabe.

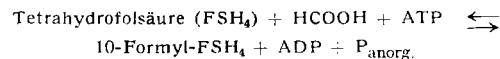
G. GREILING und L. KIESOW, Berlin: Transphosphorylierungen mit Thiamin-triphosphorsäureester.

Mittels Hefe aus Thiamin und Adenosintriphosphat synthetisierte Thiamin-triphosphat konnte mit Hilfe einer ebenfalls aus Hefe gewinnbaren Transphosphorylase Glucose in das 6-Phosphat

überführen unter Übergang in Thiamin-diphosphat. In der Diskussion wurde auf den zum Reaktionsbeweis notwendigen absolut sicheren Ausschluß von katalytisch wirkenden Adenosin-diphosphat-Spuren hingewiesen.

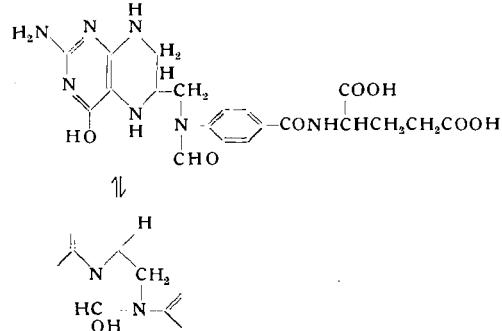
L. JAENICKE, Marburg: Zum Mechanismus der Formyl-Aktivierung.

Mittels einer aus Taubenleber angereicherten Formylase (einem SH-Enzym) wurde die Reaktion



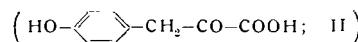
studiert. Die Ameisensäure diente hier zunächst nur als unphysiologischer Modell-Formyldonator.

10-F-FSH<sub>4</sub> ist das Coenzym des transformylierenden Enzyms, für das folgende Struktur angenommen wird:



G. HILLMANN, Tübingen: Zur Biosynthese des Schilddrüsenhormons.

Thyroxin (I) ließ sich durch Kupplung von Diiodtyrosin mit seiner analogen Ketosäure



synthetisieren; II konnte als Zwischenprodukt der Thyroxin-Biosynthese bisher nicht nachgewiesen werden.

E. BIEKERT, München: Untersuchungen über Ommine.

Die in Augen und Haut zahlreicher niederer Tiere vorkommenden „Ommine“ scheinen Endprodukte des Tryptophan-Kynurenin-Abbaus und den Ommatinen nahe verwandt zu sein (vgl. A. Butenandt, dieses Heft, S. 16).

G. WEITZEL, Gießen: Beeinflussung der Aortenlipide bei tierexperimenteller Atherosklerose und E. BUDDECKE, Gießen: Beeinflussung des Aortenbindegewebes bei tierexperimenteller Atherosklerose.

Lipotrope Substanzen (die Leberfett-senkend wirken) sind i.a. an der Aortenwand des alten Huhns unwirksam. Von den oberflächenaktiven Phythyl-Verbindungen waren Vitamin K und E unwirksam, A und besonders A + E recht wirksam (ebenso Phenyl-äthylessigsäure). Allgemeine dahei zu beobachtende Wirkungen auf den Fettstoffwechsel gingen dem nicht parallel, so daß die Gefäßwand offenbar doch autonom reagierte.

Bei den atherosklerotischen Veränderungen der Gefäßwände vor und bei der Lipoid-Einlagerung zu beobachtende Vermehrung des Collagens und der Grundsubstanz wurde durch A und A + E nicht beeinflußt, umgekehrt wirkte Methionin hier weiter steigernd bei Unwirksamkeit auf die Gefäßwandlipide.

F. MARKWARDT und K. FEMMER, Greifswald: Über die Reaktion des Hirudins mit Thrombin.

Das aus Blutegelköpfen isolierbare blutgerinnungshemmende Peptid (Mol.-Gew. 20000) Hirudin (I) scheint mit Thrombin (II) zwischen pH 4 und 8 einen definierten (enzym-inaktiven) Komplex zu bilden ähnlich dem des Trypsins mit seinem Inhibitor. Durch pH 2 oder 12 oder Erhitzen wird I unter II-Zerstörung wieder freigesetzt.

G. ULBRECHT, Heidelberg: Über den Mechanismus der Energieübertragung von Adenosintriphosphat auf das Muskelprotein.

Durch Zusatzversuche mit ADP\* und P\* konnte entschieden werden, daß das kontraktile Muskelprotein mit ATP unter Protein-~P-Bildung (und nicht von ADP-Protein) reagiert.

Die chemische Kupplung geschieht im Actosin-Anteil des Actomyosins; aber nur zusammen mit dem Myosin-Anteil tritt der mechanische Effekt der Kontraktion ein. [VB 860]

## Biochemie und Physiologie der Alkaloide

Unter der wissenschaftlichen Leitung von Prof. Dr. K. Mothes, Gatersleben, veranstaltete die Deutsche Akademie der Wissenschaften vom 8. bis 12. Oktober 1956 im Institut für Pflanzenzüchtung in Quedlinburg (Direktor: Prof. Dr. Becker) eine den Alkaloiden gewidmete Vortrags- und Diskussionstagung<sup>1)</sup>. Teilnehmer waren etwa 120 Wissenschaftler aus Bulgarien, China, ČSR, England, Frankreich, Holland, Jugoslawien, Österreich, Polen, Schweiz, UdSSR, Ungarn, USA, aus der Bundesrepublik und aus der DDR.

Aus den Vorträgen:

D. ACKERMANN, Würzburg: Über Protoalkaloide in Pflanze und Tier.

Die überwiegende Zahl der als Protoalkaloide (biogene Amine) bezeichneten Verbindungen ist im Tierreich anzutreffen. Sowohl in pflanzlichen als in tierischen Organismen wurden gefunden: vier von insgesamt 14 natürlich auftretenden Betainen (Glykoholkollbain, Stachydrin, Trigonellin, Ergothionein), Cholin und einige seiner Ester, Trimethylamin, Bufotenin sowie eine Reihe decarboxylierter Aminosäuren (Putrescin, Histamin, Agmatin, Tyramin, Tryptamin). Über die Stoffwechsel-Funktionen der meisten dieser Verbindungen ist wenig bekannt; allerdings fällt die große Zahl N-methylierter Verbindungen auf, die teils an der Methylgruppen-Übertragung beteiligt, teils als Stoffwechsel-Endprodukte aufzufassen sind. Die Säureamide Citrullin, Asparagin, Glutamin, Allantoin und Allantoinsäure dienen in höheren Pflanzen der Ammoniak-Entgiftung sowie der Speicherung und dem Transport des Stickstoffs. In gewissen Pilzen dürfte der Harnstoff (bis zu 10 % des Trockengewichtes) eine ähnliche Aufgabe erfüllen; in der Tierwelt wurde lediglich beim Haifisch eine überdurchschnittliche Harnstoff-Akkumulation (3 % im Blutplasma) beobachtet, die möglicherweise mit der Osmoregulation in Zusammenhang steht.

R. HEGNAUER, Leiden: Botanisch-systematische Betrachtungen zur Biologie der Alkaloide.

Für die sporadische Verbreitung einzelner sekundärer Pflanzenstoffe lassen sich folgende Erklärungsmöglichkeiten diskutieren:

1.) Reduktion eines ursprünglichen Merkmals in den meisten phylogenetischen Entwicklungslinien. Nur in einigen Sippen bleibt das Merkmal erhalten, in manchen anderen tritt es durch Atavismus wieder in Erscheinung.

2.) Bildung ein und derselben Verbindung als Produkt verschiedenartiger Stoffwechselprozesse in phylogenetisch nicht verwandten Sippen (Konvergenz).

3.) Nicht die Bildung, sondern die Anhäufung eines Stoffes stellt etwas Außergewöhnliches dar; Akkumulatoren für bestimmte Substanzen können unabhängig in verschiedenen Zweigen des Stammbaumes entstanden sein.

Die bisher bekannten Vorkommen des Nicotins in sehr verschiedenen Pflanzenfamilien werden im Sinne der dritten Möglichkeit gedeutet. Die Nicotin-Bildung dürfte ein in Pflanzen allgemein verbreiteter, relativ einfacher und phylogenetisch alter Stoffwechselvorgang sein (Vorkommen des Nicotins in Bärlapp- und Schachtelhalmgewächsen). — Auf Grund botanisch-systematischer Betrachtungen werden folgende Alkaloide zu einer Familie zusammengefaßt: Nicotin, Anabasin, die Lupinen-Alkaloide (Spartein, Cytisin usw.), die Alkaloide des Mauerpfeffers, des Granatapfelbaumes, des Schierlings, die Lobelia-Alkaloide, die Hygrine, die Tropinbasen, die Egoninbasen und die Necine. Die von R. Robinson unter alkaloid-chemischen Gesichtspunkten aufgestellte Lysin-Ornithin-Familie stimmt damit im wesentlichen überein.

W. S. SOKOLOW, Leningrad: Alkaloid-Vorkommen und Dynamik der Alkaloid-Bildung in Pflanzen.

Anbauversuche mit alkaloid-führenden Pflanzen in verschiedenen Gebieten der Sowjetunion haben bestätigt, daß die Alkaloid-Bildung von geographischen und klimatischen Faktoren beeinflußt wird. Reichliche Niederschläge und tiefe Temperaturen bedingen durchweg eine Minderung des Alkaloid-Gehaltes. Im Laufe der Vegetationsperiode nimmt die Alkaloid-Gesamtmenge bis zur Blühperiode und zum Beginn der Fruchtreife zu, die Zusammensetzung der Alkaloid-Gemische ist während der Entwicklung der Pflanzen merklichen Schwankungen unterworfen. — In 68 Pflanzenfamilien — einem Viertel aller Familien des Englerschen Pflanzensystems — wurden bisher Alkaloide gefunden. Gehalt an ätherischem Öl und Kautschuk und Bildung von Alkaloiden schließen einander in den meisten Fällen aus. Die Suche nach Alkaloid-Pflanzen, die in der UdSSR systematisch betrieben wird, hat besonders im Kaukasus und in Mittelasien Aussicht auf Erfolg.

K. MACEK, Prag: Möglichkeiten der Verwendung der Papierchromatographie in der Alkaloid-Chemie.

Für die Identifizierung von 65 der häufigeren Alkaloide wurde ein papierchromatographischer Trennungsgang ausgearbeitet. Alkaloide, die nach diesem Verfahren nicht einzuordnen sind, werden in folgender Weise untersucht: Nachweis des Alkaloid-Charakters (auch Nicht-Alkaloide können mit allgemeinen Alkaloid-Reagentien positiv reagieren), Anwendung selektiver Farbreaktionen zur Erkennung des Grundskelets (Bromcyan-Reaktion für Pyridin-Derivate usw.), Bestimmung physikalischer Konstanten, Ermittlung funktioneller Gruppen durch spezifische Nachweisreaktionen oder auf Grund von Umsetzungen mit den Komponenten des Lösungsmittelsystems bei der chromatographischen Entwicklung. Aus Art und Zahl der funktionellen Gruppen lassen sich — unter Berücksichtigung von Korrekturen für Papier und Lösungsmittelsystem sowie einer Konstante für die Grundstruktur — R<sub>f</sub>-Werte berechnen, wie am Beispiel der Mutterkorn-Alkaloide demonstriert wurde. Die experimentell gefundenen R<sub>f</sub>-Werte können andererseits wertvolle Hilfsmittel für die Konstitutionsaufklärung sein, so führen im wesentlichen chromatographische Studien zu der Feststellung, daß sich die Acetoxy-Gruppen des Tetraacetyl-evins in den Positionen 4, 12, 14 und 16 befinden.

J. HACKBARTH, Scharnhorst: Alkaloidgene der Lupinen-Arten.

Die durch Selektion und Züchtung gewonnenen Süßlupinen-Stämme zeichnen sich durch Alkaloid-Gehalte zwischen 0,01 und 0,1% gegenüber den Bitterlupinen (mit etwa 1%) aus. Der Erbgang der Alkaloid-Armut wurde für verschiedene Lupinen-Arten studiert und in den meisten Fällen als einfach rezessiv bedingt gefunden. Für *Lupinus luteus* sind vier, für *L. angustifolius* und *L. albus* je drei Gene bekannt, die die Alkaloid-Armut steuern. Süßlupinen-Stämme können durch natürliche Einkreuzung von Bitterlupinen infolge Dominanz des hohen Alkaloid-Gehaltes in wenigen Jahren für Futterzwecke unbrauchbar werden, was auch bei Kreuzung zweier alkaloid-armer Stämme eintreten kann, deren niedriger Alkaloid-Gehalt durch verschiedene Gene bedingt wird.

H.-J. TROLL, Münscheberg: Vitalitätsverhältnisse bei alkaloid-haltigen und alkaloid-armen Lupinen sowie bei deren Bastarden.

In mehrjährigen Versuchen wurden die Erträge von alkaloid-armen und alkaloid-reichen Formen der gelben Lupine verglichen. Während im Grün-Ertrag keine wesentlichen Differenzen auftraten, waren die alkaloid-reichen Stämme im Korn-Ertrag in den meisten Fällen deutlich überlegen, was darauf zurückgeführt wird, daß die Alkaloid-Armut eine größere Empfindlichkeit gegenüber ungünstigen Umwelteinflüssen mit sich bringt. Kreuzungsversuche mit weißen Lupinen sprechen für eine wachstumsfördernde Wirkung der Alkaloide auf die Bastarde der F<sub>1</sub>-Generation.

<sup>1)</sup> Die Vorträge und Diskussionen erscheinen demnächst in den Abhandlungen der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin.