

den pflanzlichen Giften gleichen. Tiefere Eingriffe in das Molekül (Cinobufagin) führen ebenfalls zum fast völligen Verlust der Wirksamkeit. Veränderungen an den Hydroxylen, wie Substitution durch Chlor, Acetylierung oder Oxydation vermindern sie beachtlich. Die anderen Effekte (Blutdrucksteigerung, Lokalwirkung usw.) gehen mit der Abstufung der Herzwirkung parallel. Die Genine erfahren, wie erwähnt, durch die Verknüpfung mit dem Suberylarginin-Rest keine wesentliche Steigerung ihrer physiologischen Wirkung.

Auch die pharmakologische Wirkung der herzaktiven Stoffe auf die Kröten selbst ist mehrfach eingehend untersucht worden. Das Ergebnis war, daß die Kröten gegenüber ihrem eigenen Gift und dem anderer Arten, wie überhaupt allgemein gegenüber den Digitalis-Giften, eine sehr hohe relative Resistenz aufweisen. *Phisalix* u. *Bertrand*⁸⁸) schrieben den Hautdrüsen eine „innersekretorische Funktion“ zu, weil auch das Krötenblut herzwirksame Substanzen enthält. Sie führten diese Immunität, wie schon *Vulpian*, auf Gewöhnung zurück. *Fühner*⁸⁷) und besonders *Hermann Wieland*⁸⁸) fanden, daß das Krötengift bzw. Bufotalin am isolierten Krötenherzen, im Gegensatz zum isolierten Froschherzen, keine tonusfördernde Wirkung hat und in hohen Konzentrationen diastolischen Stillstand hervorbringt, der aber auch bei den höchsten Konzentrationen, völlig auswaschbar war. Durch diese absolute Reversibilität und die paradoxe Reaktion des Krötenherzens auf Calcium, das hier (wieder im Gegensatz zum Froschherzen), wie die Herzgifte selbst, keine tonusfördernde Wirkungen aufweist, sollte die Giftfestigkeit der Kröten verständlich werden. Diese Ergebnisse von *Herm. Wieland* konnten aber von *v. Issekutz*⁸⁹) und von *Gessner*¹⁵) nicht bestätigt werden. Beide fanden, daß Calcium am isolierten Frosch- und Krötenherzen qualitativ und quantitativ die gleiche Wirkung hat, was qualitativ auch für Bufotalin, Bufotoxin und einige pflanzliche Herzgifte nach den Versuchen von *Gessner* zutrifft. Da

⁸⁸) Arch. Physiol. norm. pathol. [5] 5, 511 [1893].

⁸⁹) Naunyn-Schmiedebergs Arch. exp. Pathol. Pharmakol. 63, 375, 378 [1910].

¹⁵) Biochem. Z. 127, 94 [1922].

⁸⁸) Pflügers Arch. ges. Physiol. Menschen Tiere 198, 429 [1923].

man heute der Ansicht ist, daß zwar die chemische und physikalische Wirkung der herzgiftigen Prinzipien und des Calciums am Herzmuskel gleichgerichtet oder sogar gleichartig ist, ohne daß die eine Wirkung aber von der anderen abhängig wäre (keine Sensibilisierung für Calcium durch Digitalis!), so gewinnt die Ansicht der zuletzt genannten Autoren, daß die Resistenz der Kröten gegen ihr eigenes Gift und die verwandten Digitalis-Körper auf eine echte Gewebsimmunität gegenüber diesen Pharmaka zurückzuführen sei, sehr an Wahrscheinlichkeit.

Die therapeutische Anwendung der Krötengifte ist auch in neuester Zeit wiederholt empfohlen worden (*Fornara*¹¹), *Abel*²⁹), *Wiechowsky*⁹⁰). *Staderini*⁹¹) hat, wegen der früher erwähnten anästhesierenden Wirkung, das Krötengift an Stelle von Cocain bei Augenoperationen benutzt. Nach *Lutembacher*⁹²) sollen in Frankreich Krötengiftpräparate im Handel sein, die zur Schmerzbekämpfung bei Krebskranken Anwendung finden. Nach klinischen Versuchen dieses Autors besitzt das herzwirksame Gift algerischer Kröten eine gewisse günstige Wirkung bei hypotensiven Zuständen. Im allg. erwies es sich jedoch gegenüber Digitalis als unterlegen, auch war die Wirkung nur von kurzer Dauer. *Chen, Jensen* u. *Chen*⁷²) haben Cinobufagin klinisch prüfen lassen. In Fällen von Vorhofflimmern und Arhythmie erwies es sich als brauchbares Medikament. In den U. S. A. ist ein biologisch standardisiertes „Cinobufagin“, das offenbar aus Senso hergestellt wird, im Handel⁹³.

Es besteht aber wohl kaum Aussicht, die Krötengifte wieder allgemein in den Arzneischatz einzuführen, da einmal die Giftbeschaffung und Herstellung der Präparate schwierig ist und andererseits in den pflanzlichen Drogen und Reinglykosiden eine ausreichende Zahl klinisch erprobter Heilmittel zur Verfügung steht.

Eingeg. 2. Juli 1942. [A. 39.]

¹¹) Lotos [Prag] 62, 178 [1914].

²⁹) Boll. Acad. dei Fisiocritici di Siena [4] Fasc. 7, 118 [1888].

⁹¹) Presse méd. 1938 II, 1460. ⁹²) Therap. d. Gegenwart 81, 343 [1940].

VERSAMMLUNGSBERICHTE

Physikalische Gesellschaft und Deutsche Gesellschaft für technische Physik

Sitzung am 2. April 1943 im I. Physikalischen Institut der Universität.

Manfred v. Ardenne: Über eine Atomumwandlungsanlage für Spannungen bis zu 1 Million Volt.

Für die praktische Forschungsarbeit auf dem Gebiet der experimentellen Kernphysik sind bekanntlich kräftige Quellen von schnellen Korpuskularstrahlen notwendig. Die neue speziell für Untersuchungen nach der Methode der radioaktiven Indikatoren bestimmte Atomumwandlungsanlage des Laboratoriums von Ardenne arbeitet im Dauerbetrieb bei einer Spannung von 1 Mill. Volt. Die höchste Spannung der Anlage, bei der dann Funkenüberschläge von der Hochspannungselektrode (kleinster Krümmungsradius 80 cm) bis zur metallisierten Wand des eigens für die Anlage errichteten Saales — 6×6 m Fläche; 7 m Höhe — eintreten, ist 1150 kV. Vorhänge aus hochisoliertem Mipolam verhindern bis zu dieser Spannung Überschläge zur Wand. Die Anlage verwendet einen bei Atmosphärendruck arbeitenden Bandgenerator nach *van der Graaff* sowie ein sechsstufiges vom Vortr. gemeinsam mit *F. Bernhard* entwickeltes Entladungsrohr. Die Kurzschlußstromstärke des Generators beträgt je nach Größe der je Sekunde transportierten Gummibandfläche (5–10 m²) 200 bis 400 μA. Die Bandgeschwindigkeit beträgt max. 25 m/s, weshalb die Walzen sehr genau gearbeitet und ausgewuchtet sein müssen. Durch relativ enge Blenden im Entladungsrohr und hervorragende während des Betriebes mögliche Zentrierung der Strahlenquelle und der oberen Zylinderelektrode im Entladungsrohr wird erreicht, daß trotz der relativ geringen Stromertragbarkheit des Bandgenerators ein Strahlstrom von 35 μA bis zum Aufänger gelangt. Das Entladungsrohr wird mittels zweier Leybold-E-Pumpen, die im Meßbunker untergebracht sind, auf 5×10⁻⁵ Torr evakuiert. Die Energieaufnahme des Strahlerzeugungssystems ist außerordentlich niedrig, da die Strahlfokussierung durch Anwendung einer vorgespannten Steuerelektrode leistunglos erfolgt und die Absaugung der Teilchen bereits durch die erste vom Bandgenerator gespeiste Beschleunigungsstufe bewirkt wird, ohne daß diese hierdurch eine zusätzliche Belastung erfährt. Die in dieser Weise benutzte Korpuskularstrahlquelle wurde so gestaltet, daß sie während des Betriebes der Anlage wahlweise auf Deuteronen-, Protonen- oder Elektronenstrahlen umschaltbar ist. Z. B. braucht zum Übergang von Ionen- auf Elektronenstrahlen lediglich die Gaszufuhr zur mit Elektronenpendelung arbeitenden Quelle unterbrochen und das Aufsprühnetzgerät des Bandgenerators umgepolzt zu werden. (Die Kämme wurden aus dünnen angeschweißten Drähten gebildet, wodurch Bandbeschädigungen verhindert werden.) — Der wassergekühlte Strahlauffänger ragt

tief in das Innere eines in den Boden des Saales eingelassenen Meßbunkers hinein und ist zur Durchführung von Maßnahmen zur Strahlenabschirmung sowie für die Anbringung der verschiedenartigsten Zusatzeinrichtungen von allen Seiten gut zugänglich. Durch einen Absperrmechanismus kann der Aufänger im Laufe weniger Minuten ausgewechselt und neu evakuiert werden. Zwischen unterem Ende des Entladungsrohrs und Auffänger kann z. B. zur Aufnahme des Strahlspektrums eine Ablenkkammer geschaltet werden.

Die Spannungseichung des Generators erfolgte unter Mitwirkung eines Rotationsvoltmeters mit Hilfe der scharfen (py)-Resonanzen an Lithium und Fluor. Anhand verschiedener Strahlspektren wurde die Strahlzusammensetzung besprochen und gezeigt, daß bei der benutzten Ionenquelle ein Atomionenanteil von etwa 50% des Strahlstromes besteht.

Für den Einsatz des Generators zur Neutronenerzeugung wird die (Li + D)-Reaktion benutzt. Während bisher die Leistungsfähigkeit von Neutronengeneratoren vielfach durch sehr unsicher und oft viel zu günstig berechnete Radium-Beryllium-Äquivalente charakterisiert wurde, ist wohl zum ersten Male bei der neuen Anlage die Neutronenausbeute durch direkte Vergleichsmessung mit Hilfe des im Licherfelder Laboratorium entwickelten Neutronen-Integrators und eines geeichten Radium-Präparates bestimmt worden. Zurzeit beträgt dieses wahre Neutronenäquivalent der Anlage etwa 65 g Radium. Die Anlage stellt somit eine der stärksten Neutronenquellen Deutschlands dar.

Nach Umschaltung auf Elektronen und Austausch des Aufängersystems gegen ein Lenard-Fenster wurden intensive über 1 m lange Elektronenstrahlen an Luft erhalten. Für die Dauer nur 1 s hat der Vortr. bei einem Versuch seine Hand im mittleren Teil des Elektronenstreukegels bestrahlt. Aus den später sich einstellenden Verbrennungen dritten Grades und aus der Bestrahlungsdauer wurde nachträglich abgeschätzt, daß für den erfaßten Geweberaum die Schädigung etwa der Wirkung einer Radium-Kanone mit einer Ladung von 100 kg Radium entsprochen hat. Vortr. warnte daher eindringlichst vor der Gefährlichkeit hochbeschleunigter Elektronen an Luft.

KWI. für Physikalische Chemie und Elektrochemie Berlin-Dahlem.

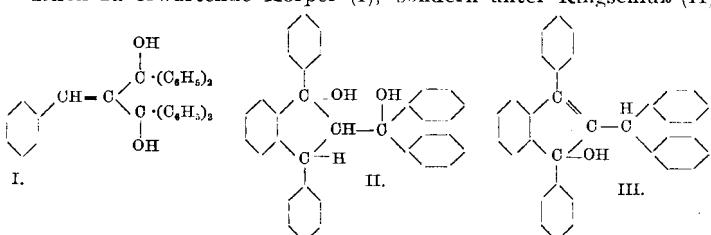
Colloquium am 10. Februar 1943.

A. Lüttringhaus u. **K. Scholtis:** 1,2- und 1,4-Addition metallorganischer Verbindungen. (Vorgetragen von K. Scholtis.)

Die unterschiedliche Reaktionsweise von Mg- und Li-organischen Verbindungen zeigt sich u. a. auch gegenüber dem konjugierten System C=C—C=O¹). Grignard-Verbindungen werden bei

¹) A. Lüttringhaus, Ber. dtsch. chem. Ges. 67, 1602 [1934].

Ketonen vorwiegend in 1,4-Stellung addiert, die Li-organischen Verbindungen in 1,2-Stellung. Dieses Verhalten wurde am Benzalmalonester näher untersucht. Er reagiert nur mit einem Molekül C_6H_5MgBr unter 1,4-Addition an das konjugierte System und Bildung von Benzhydrylmalonester²⁾. Dagegen reagiert er mit 4 Molekülen Lithiumphenyl. Es entsteht aber nicht der bei 1,2-Addition zu erwartende Körper (I), sondern unter Ringschluß (II).



Durch oxydative Abbau mit CrO_3 wurde nämlich 1,2-Dibenzoylbenzol erhalten. Außerdem entstanden durch reduzierende Spaltung mit HJ in Eisessig quantitativ 1,3-Diphenyl-hydriden und Diphenylmethan. Die Lage der beiden OH-Gruppen konnte durch 2 verschiedene H_2O -Abspaltungsprodukte bewiesen werden. Das Reaktionsprodukt ist tatsächlich durch 1,2-Addition und nicht durch 1,4-Addition entstanden, denn bei unmittelbarem Weiterbehandeln des primären Einwirkungsproduktes von C_6H_5MgBr auf Benzalmalonester mit Li-Phenyl entstand ein anderer Körper als bei reiner Li-Phenyl-Einwirkung. Es bildete sich ein weiteres Wasserabspaltungsprodukt (III). Dieses ließ sich mit HJ in Eisessig auch in 1,3-Diphenyl-hydriden und Diphenylmethan spalten. Vortr. ging ferner auf die Ursache des Ringschlusses näher ein.

Bei der Addition von Li-Phenyl an Benzalacetophenon (I. c.) findet in Äther wie in Propyläther neben rd. 90% 1,2-Addition etwa 10% 1,4-Addition statt. Dieses Verhältnis ist nach neuen in Greifswald ausgeführten Versuchen zwischen +90° und -15° entgegen der Erwartung praktisch temperaturunabhängig.

Gilman u. Kirby³⁾ haben, unsere alte Beobachtung aufgreifend, noch weitere Metall-Phenyl-Verbindungen geprüft und gefunden, daß allgemein die besonders aktiven Verbindungen der elektropositiveren Metalle (K, Na, Ca) wie die des Lithiums 1,2-Addition, diejenigen von Be, Zn, Mn, Al und auch von Mg fast reine 1,4-Addition bevorzugen.

1. Physikalisches Institut der Universität Berlin.

Colloquium am 27. Januar 1943.

W. Maurer u. W. Ramm, Berlin: *Künstlich radioaktive Isotope bei Blei und seinen Nachbarelementen unter Verwendung von Uran und Thorblei⁴⁾.*

Durch Bestrahlung von Blei mit Deuteronen, Neutronen und harten Röntgenstrahlen und von Thallium mit Deuteronen waren von verschiedenen Autoren Blei-Aktivitäten mit Halbwertszeiten von 1,6 min, 80 min, 3 h und 52 h gefunden worden. Bei keiner dieser Aktivitäten war bisher eine eindeutige Zuordnung zu einer bestimmten Massenzahl möglich. Für die vorliegende Untersuchung waren von Prof. Hönnigschmid freundlicherweise Proben von Uran- und Thorblei zur Verfügung gestellt worden, die sich ja in ihrer Isotopenzusammensetzung vom gewöhnlichen Blei und untereinander wesentlich unterscheiden. Durch vergleichende Bestrahlungen von diesen Proben und von gewöhnlichem Blei mit Neutronen aus den Prozessen (Li + d), (Be + d), (C + d), (d + d) und durch Heranziehung der bei den schweren Elementen bisher kaum angewandten (n, p)- und (n, α)-Prozesse neben den (n, γ)- und ($n, 2n$)-Prozessen war es möglich, einige Aktivitäten streng zuzuordnen und bei anderen die möglichen Massenzahlen einzuschränken. Auch die Anregungsbedingungen und Wirkungsquerschnitte bei der Erzeugung der Aktivitäten und Art und Zusammensetzung der ausgesandten β - und γ -Strahlung wurde nach Möglichkeit gemessen und diskutiert.

Die wichtigsten Ergebnisse sind die folgenden:

Die Aktivität von 3,3 h Halbwertszeit wurde eindeutig dem Blei-Isotop 209 zugeordnet, da sie sich aus dem Reinelement Wismut durch einen (n, p)-Prozeß herstellen läßt. Das 3,3 h Pb^{209} läßt sich auch aus dem häufigsten Blei-Isotop 208 durch Anlagerung langsamer Neutronen gewinnen, doch ist der Wirkungsquerschnitt für diesen Prozeß außerordentlich klein (ungefähr 10^{-27} cm^2). Daneben werden auch schnelle Neutronen angelagert.

Das Blei-Isotop von 52 h Halbwertszeit kann nur mit schnellen Neutronen der Reaktion (Li + d) und nur aus gewöhnlichem Blei, nicht aus U- und Th-Blei erhalten werden. Damit ist nur Zuordnung zur Masse 203 möglich. Pb^{203} ist ein K-Strahler; Röntgenstrahlung, γ -Strahlen und Umwandlungselektronen wurden gefunden und untersucht.

Die früher mit 80 min angegebene Halbwertszeit der 3. Bleiaktivität wurde genauer zu 68 min festgelegt. Das 68 min-Blei ist entweder als K-Strahler der Masse 205 oder als Isomer zum stabilen Blei-Isotop 204 zu deuten, die anderen Möglichkeiten wurden aus-

geschlossen. Eine eindeutige Zuordnung war nicht möglich. Das Isotop sendet starke γ -Strahlung und daneben Elektronen und Röntgenstrahlung aus, deren Eigenschaften untersucht wurden.

Eine Blei-Aktivität von 1,6 min Halbwertszeit wurde nicht gefunden.

Auch bei einigen Nachbarelementen von Blei: Wismut, Thallium, Quecksilber und Gold wurden verschiedene Aktivitäten untersucht und die Möglichkeit ihrer Zuordnung eingegangen.

Colloquium am 10. Februar 1943.

E. Bagge: *Die Bedeutung der Ionendiffusion für den Aufbau der Ionosphäre.*

In der Chapmannschen Theorie der Ionosphäre und in ihrer Verbesserung durch Berücksichtigung des Ionisationsgleichgewichts nach der Sahaschen Theorie (von Pannekoek, Woltjer und Bhar) wird wesentlich angenommen, daß die Rekombination der Ionen praktisch wieder am Ort ihres Entstehens stattfindet. Der Vortragende zeigt, daß in der hohen Atmosphäre wegen der großen freien Weglänge die Diffusion der Ionen wesentlich wird. Bei Berücksichtigung der Diffusion herrscht Ionisationsgleichgewicht, wenn die Änderung des Ionengehalts eines Volumenelements durch Diffusion und freien Fall gerade durch den Unterschied der Ionusbildung und Rekombination in diesem Volumenelement kompensiert wird. Die Durchführung der Rechnung ergibt unterhalb des Chapmannschen Dichtemaximums praktisch keine Änderung. Oberhalb sorgt die Diffusion dafür, daß der Anteil der Ionen höchstens 1% des neutralen Gases beträgt. Den Zustand vollständiger oder fast vollständiger Ionisation, den die früheren Theorien lieferten, gibt es also in Wirklichkeit nicht. Das bedeutet z. B., wenn man dieselbe Überlegung auf die Dissoziation der Moleküle anwendet, daß sich molekularer Sauerstoff gegen die frühere Annahme und in Übereinstimmung mit der Nordlichterfahrung noch in größten Höhen findet.

Bayerische Akademie der Wissenschaften.

Mathematisch-Naturwissenschaftliche Abteilung.

Sitzung vom 14. November 1942.

F. Boas: *Über einige Selenwirkungen auf Blütenpflanzen* (gemeinsam mit E. Lipp).

Natriumselenit bewirkt in Konzentrationen von 1:75000 bis etwa 1:10⁶ im Blatt z. B. der Buschbohne starke bis erkennbare Förderung des Blattgrüns (a und b), des Xanthophylls und ganz besonders des Carotins.

Der Gehalt an Vitamin C ist im Primärblatt der Gartenbohne (Phaseolus vulgaris) in den Konzentrationen von 1:75000 bis 1:250000 deutlich erhöht.

Der Biotin-Gehalt der Primärblätter der Gartenbohne ist durch Natriumselenit 1:250000 in Wasserkultur noch deutlich erhöht.

Die Förderung der Chlorophyll-Komponente gilt für Linum, Phaseolus vulgaris und Triticum sativum. Bei diesen Pflanzen tritt somit eine biologische Werterhöhung ein.

Weiter wirkt Selen stark auf die Bildung von Seitenwurzeln ein. Bei Salix purpurea erfolgt Seitenwurzelbildung erst in einer Konzentration von 1:900000. Hier handelt es sich um Stecklinge, also um Adventivwurzeln. Beim Weizen beginnt die Bildung von Seitenwurzeln bei der Konzentration 1:75000. Hier liegt also ein ganz anderer Wurzeltypus vor. Neben Wurzelwachstum (Weizen) kann durch die Selen-Konzentration 1:10⁶ bis 1:10⁷ auch Sproßwachstum deutlich gefördert sein. (Weizen.)

Sitzung vom 9. Dezember 1942.

G. Scheibe u. St. Hartwig: *Über die Richtungsabhängigkeit der Lichtabsorption von Chromophoren.*

Während bei der Lichtabsorption von Atomen von einer Richtungsabhängigkeit ohne äußeres Feld nicht gesprochen werden kann, ist eine solche bei Molekülen denkbar. Von M. Born⁵⁾ wurde angenommen, daß chromophore Gruppen stets isotrope Resonatoren seien. Dagegen hat W. Kuhn⁶⁾ angenommen, daß chromophore Gruppen, die ein permanentes Dipolmoment tragen, anisotrope Resonatoren sind. W. Kuhn hat auch bereits am p-Nitrosodimethylanilin durch Ausrichtung der Moleküle in einem elektrischen Feld festgestellt, daß Anisotropie in diesem Fall tatsächlich besteht. Für ein völlig dipolfreies Molekül stand dieser Nachweis noch aus, wenn auch von K. S. Krishan u. P. K. Seshan⁷⁾ an Einkristallen von Anthracen und Chrysene, die Spuren von Naphthalen als Verunreinigungen enthielten, gezeigt wurde, daß die Absorptionsbanden dieses letzteren Stoffes stark polarisiert waren. Es traten jedoch die Absorptionsbanden des Naphthalens noch in beiden zueinander senkrechten Polarisationsrichtungen auf. Da über den Einbau des Moleküls nichts Näheres bekannt ist, entschieden diese Versuche nicht darüber, ob in einem derartigen Molekül eine völlige Anisotropie auftritt, die nur durch eine unvollständige Parallellagerung der Moleküle verwischt wird, oder ob schon das Einzelmolekül keine vollständige Anisotropie der Lichtabsorption zeigt.

²⁾ E. P. Kohler, Amer. chem. J. **34**, 182 [1905].

³⁾ J. Amer. chem. Soc. **63**, 2046 [1941].

⁴⁾ W. Maurer u. W. Ramm, Z. Physik **119**, 602 [1942].

⁵⁾ Proc. Roy. Soc. [London], Ser. A **150**, 84 [1935].

⁶⁾ Z. physik. Chem., Abt. B **45**, 124 [1940].

⁷⁾ Z. Kristallogr., Mineral., Petrogr. Abt. A **89**, 538 [1934].