

tionstypen sind nachgewiesen worden: eine reversible Hydratisierung von Pyrimidinbasen und eine meistens irreversible Dimerisierung zweier Pyrimidine. Das Dimere des Thymins (2 Thyminbasen über einen Cyclobutanring verbunden) ist eingehend charakterisiert worden (*Berends*). Der Bakteriophage T_2 wird durch UV-Licht rascher inaktiviert als der Phage T_4 . Letzterer enthält ein Gen, welches die Bildung eines photoreaktivierenden Enzyms kontrolliert. Wird dieses Gen in den Phagen T_2 übertragen, so erhält der Phage die geringere UV-Empfindlichkeit des Phagen T_4 (*Harm, Köln*).

Ist die genetische Information in der Nucleotidsequenz der DNS „niedergeschrieben“, so ergibt sich die Frage, ob und wie diese Information zerstört oder geändert werden kann. Zerstörung ist möglich durch Einwirkung von Röntgenstrahlen (*Latarjet, Paris*), UV-Strahlung (*Litman, Denver/USA*), Bernsteinsäureperoxyd (*D. Luzzati, Strasbourg*). Durch Röntgenbestrahlung werden nur Pyrimidine peroxydiert, Bernsteinsäureperoxyd oxydiert alle DNS-Basen.

Veränderungen der Information (Mutationen), parallel einhergehend mit einer letalen Wirkung, werden ausgelöst durch die Einwirkung (in vitro) von salpetriger Säure, alkylierenden Agentien und Hydroxylamin auf Phagen und Transformationsfaktoren. Die Aminobasen in der DNS reagieren mit unterschiedlicher Geschwindigkeit mit salpetriger Säure (*Litman, Schuster, Tübingen*). Dadurch gelang beim Phagen T_2 der Nachweis, daß Guanin-Desaminierungen nur letal wirken, während die mutagene Wirkung auf Desaminierungen von Adenin und Cytosin zurückzuführen ist (*Vielmetter, Tübingen; Schuster*). Alkylierungen finden vorzugsweise am Guanin statt (*Lawley, Großbritannien*), Hydroxylamin spaltet Uracil und addiert sich an Cytosin; Thymin ist resistent (*Freese, Madison/USA; Vielmetter, Schuster*).

Änderungen in der genetischen Information der DNS sollten Veränderungen in der Struktur der Proteine zur Folge haben. Bei zwei Systemen lassen sich diese Zusammenhänge gut untersuchen: Erstens mit der alkalischen Phosphatase (Molekulargewicht ungefähr 70000) aus *E. coli*. Es gibt Mutanten von *E. coli*, welche die normale Menge des Phosphatase-Proteins bilden, aber mit geringerer Funktionstüchtigkeit. Andere Mutanten bilden eine geringere Menge Enzym oder gar kein Enzym (*Garen, Philadelphia/USA*). Zweitens mit dem Lysozym aus T-Phagen und Mutanten (*Streisinger, Cold Spring Harbor/USA*).

Welches sind die ersten Ereignisse, wenn ein Bakteriophage eine Bakterienzelle infiziert? Untersuchungen mit ^{32}P -markierter

Phagen-DNS haben gezeigt, daß wenige Minuten nach der Infektion eine Übertragung der DNS-„Information“ auf ein System erfolgen muß, das stabil ist gegen ^{32}P -Zerfälle. Die Natur dieses Systems ist noch unbekannt (*Stent, Berkeley/USA*). Eine neue Art von RNS („messenger-RNA“) wird gebildet, deren Basenzusammensetzung der der Phagen-DNS ähnlich ist; diese RNS assoziiert sich mit den schon vorhandenen Bakterienribosomen und hat eine rasche Umsatzrate (*Gros, Paris; Jacob, Paris*). Neue Enzyme (9 wurden bis heute identifiziert), die in der nicht infizierten Zelle nicht vorhanden sind, werden synthetisiert. Die Aktivität anderer Enzyme, die in nicht infizierten Zellen vorhanden sind, wird nach der Infektion stark erhöht. Dabei können Enzyme, deren Bildung die Phagen-DNS veranlaßt hat, die gleiche Funktion ausüben, wie Enzyme in nicht infizierten Zellen, sie können sich aber in anderen Eigenschaften (z. B. serologisch) unterscheiden (*Kornberg, Palo Alto; S. S. Cohen, Woodshole/USA*). Der Phage $\Phi\text{X } 174$ enthält eine Einstang-DNS. Kurz nach der Infektion wird diese DNS in eine „replicative form“ umgewandelt, die wahrscheinlich aus einem Doppelstrang-DNS-Molekül besteht. Diese hat auch infektiöse Eigenschaften (*Sinsheimer, Pasadena/USA*).

Die DNS-abhängige enzymatische in-vitro-Synthese von RNS aus den Nucleosid-triphosphaten, erstmalig von *Weiss* (Chicago, 1960) mit einem Enzym aus Rattenleberzellkernen nachgewiesen, ist inzwischen auch mit verschiedenen in-vitro-Systemen aus Mikroorganismen nachgewiesen worden. So isolierte *Hurwitz* (New York, vorgetragen von *Horecker, New York*) aus *E. coli*-Zellen eine Ribonucleotid-Polymerase, die DNS als „Starter“ benötigt. Die geeignetsten Starter sind denaturierte DNS-Moleküle oder die Einstang-DNS des Phagen $\Phi\text{X } 174$. Die neu synthetisierte RNS hat eine dem DNS-Starter analoge Basenzusammensetzung.

Ergebnisse mancher Untersuchungen deuten darauf hin, daß Chromosomen Ringstruktur haben können. Je nach dem Ort, an dem das Chromosom aufgebrochen wird, können daher miteinander verbundene Marker in den Reihenfolgen abc, bca oder cab auftreten (*Stahl, Eugene/USA*). Rekombinationsversuche mit λ -Phagen und Mutanten lassen den Schluß zu, daß Rekombinanten durch Auseinanderbrechen der Eltern-Chromosomen und anschließende Wiedervereinigung der Fragmente zu genetisch kompletten Chromosomen entstehen. Der Chromosomenbruch kann ohne vorherige Trennung der DNS-Doppelstränge eintreten. Auch muß sich die DNS nicht vermehren, um zu rekombinieren (*Meselson, Cambridge/USA; Weigle, Pasadena/USA; Stahl*). [VB 516]

Verein der Zellstoff- und Papier-Chemiker und -Ingenieure

27. bis 30. Juni 1961 in Baden-Baden

Aus den Vorträgen:

G. JAYME und P. KLEPPE, Darmstadt: *Neue Ergebnisse bei der Durchschnittspolymerisationsgrad-Bestimmung und der Ermittlung der Kettenlängenverteilung von Zellstoffen mittels alkalischer Eisen-Weinsäure-Natriumkomplexlösungen.*

Zu den neuen komplexen Lösungsmitteln für Cellulose gehören die Eisen-Weinsäure-Natrium-Komplexlösungen (I). Sie eignen sich besonders zur Bestimmung des Polymerisationsgrades von Cellulose, da diese in ihnen nur wenig abgebaut wird.

In drei I-Lösungen, die sich durch Zusammensetzung und Lösekraft unterscheiden, wurden Kunstseidenzellstoffe und ihre Fraktionen aufgelöst. Nach der Formel von *Schulz* und *Blaschke* ließ sich die bei verschiedenen Konzentrationen von Cellulose in I gemessene Viskosität zur Ausrechnung der Grenzviskositätszahl benutzen. Man erhielt — für jede der drei I-Lösungen — eine Kurve Grenzviskositätszahl in Abhängigkeit vom DP. Die DP-Werte wurden durch Diffusions- und Sedimentationsmessungen im Zuge einer früheren Arbeit von *Claesson, Bergmann* und *Jayme* bestimmt. Der Verlauf der Kurven ist im mittleren DP-Bereich durch die Beziehung $[\eta] = K \cdot DP + A$ gegeben. Im höheren DP-Bereich weicht die Kurve von der Form einer Geraden ab. Auflösungen von Cellulose in I ließen sich auch nach dem Molekulargewicht fraktionieren. Am günstigsten erwies es sich, die Cellulose zuerst vollständig in I zu lösen, mit starker Natronlauge auszufällen und dann durch Verdünnen mit Wasser fraktionierend aufzulösen.

G. JAYME und K. KRINGSTAD, Darmstadt: *Anwendung von Eisen-Weinsäure-Natriumkomplex-Lösungen bei der Fraktionierung von Hemicellulosen.*

Es ist bekannt, daß Hemicellulosen mit einigen Komplexen schwer lösliche Verbindungen eingehen. Modellversuche zeigten, daß auch Eisen-Weinsäure-Natriumkomplex-Lösungen (I) mit Hemicellulosen solche Verbindungen zu bilden und sie in dieser

Form aus alkalischen Lösungen auszufällen vermögen. Je nach der Art der Polysaccharide (Glukane, Mannane, Xylane) und ihrer Herkunft (Nadelholz, Laubholz, Stroh) war die ausfällende Wirkung des I verschieden stark. So war es möglich, die mit Hilfe von Alkali aus Fichtenholz-Holocellulose extrahierten Hemicellulosen in Fraktionen zu trennen. Die erste Fraktion erhielt man durch Zusatz von I, die zweite durch Zusatz von Essigsäure, die dritte fällte man mit Methylalkohol aus; jede Fraktion wurde auf die gleiche Weise nochmals in drei Unterfraktionen zerlegt. Dabei reicherten sich die Glukomannane in xylan-freien Einzelfraktionen und die Xylane in mannan-freien Einzelfraktionen an. Glucose und Mannose traten in einer fast reinen Glucomannan-Fraktion im Verhältnis 1:3 auf und waren in der Regel mit 5% Galaktose vergesellschaftet, evtl. als Galakto-Glucomannan. Die gleiche Fraktionierung wurde auch an Pappelholocellulose ausgeführt, wobei es ebenfalls gelang, eine sehr bedeutende Xylan-Fraktion und eine kleinere Glucomannan-Fraktion (Glucose zu Mannose 2:3) zu erhalten. Die Uronsäuren wurden mengenmäßig nicht erfaßt.

N. E. VIRKOLA und A. A. ALM, Helsinki: *Zur Beeinflussung der Qualität der Papierzellstoffe.*

Fichtenholz wurde einmal mit Calciumbisulfit, zum anderen mit Natriumbisulfit aufgeschlossen, wobei durch Variation des Verhältnisses $\text{NaOH}:\text{SO}_2$ pH-Werte zwischen 1,5 (überschüssiges SO_2) und 6 ($\text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{NaHSO}_3$) eingestellt wurden. Die mechanischen Eigenschaften solcher Natriumbisulfit-Papierzellstoffe waren bei pH 4 bis 5, — gemessen zu Beginn der Kochung, — besser als diejenigen üblicher Calciumbisulfitzellstoffe, bei pH 6 jedoch etwas schlechter. Es zeigte sich, daß im letztgenannten Falle sehr viel Glukomannan im Zellstoff erhalten blieb. Diese Erscheinung wurde in Parallele zu einem ähnlichen Festigkeitsverlust gesetzt, der dann auftritt, wenn man Zellstoff nach dem Sulfatverfahren unter Zusatz von Natriumborhydrid herstellt. Dann fand man nämlich ebenfalls erhöhten Glukomannan-Gehalt, aber reduzierte

Festigkeiten. Durch Vergleich der Verfahren ergibt sich, daß die Zellstoff-Festigkeit in der Reihenfolge saures Sulfatverfahren, Sulfatverfahren bei pH 4, Sulfataufschluß besser werden, was sowohl für ungebleichte als auch für gebleichte Qualitäten gilt. Durch Erhöhung der Kocheausbeute der pH 4- und der Sulfatzellstoffe ließen sich die Festigkeitswerte in beiden Fällen verbessern.

G. JAYME, U. GASCHÉ und M. DUBACH, Attisholz und Darmstadt: *Über Gesetzmäßigkeiten beim sauren Sulfataufschluß mit Calcium und Natrium als Basen.*

Es ist nicht ohne weiteres einzusehen, daß der Holzaufschluß anders verläuft, wenn man anstelle von Calciumbisulfid und schweflicher Säure unter genau vergleichbaren Bedingungen Natriumbisulfid und schweflige Säure einwirken läßt. Recht sorgfältige Kochversuche mit Fichtenholz bei verschiedenen Temperaturen, verschiedener Menge Base und verschiedenen Aufschlußzeiten zeigten deutliche Unterschiede in der Reaktionsgeschwindigkeit und der Reaktionsausbeute. Insbesondere ergab sich in umfangreichen Vorversuchen, daß eine „Imprägnierzeit“ bei 70–80 °C in beiden Fällen angebracht ist, diese im Falle des Natriumbisulfits aber sehr viel kürzer zu sein braucht. Der nach der Natriumbisulfid-Kochung vorliegende Stoff (Ausbeute 0,5–1 % höher) enthält nicht nur weniger grobe Teile, sondern auch weniger Asche, weniger Harz und ist heller. Es wird angenommen, daß beim Eindringen der Kationen der Aufschlußflüssigkeit in die Faserwand des Holzes Natrium-Ionen und Calcium-Ionen verschieden stark quellend bzw. entquellend wirken.

J. SCHURZ, Graz: *Untersuchungen an Lösungen von Cellulose-nitrat in Butylacetat.*

Ein besonderes Anliegen der Untersuchungen war, festzustellen, ob merkliche Anteile Cellulose in verdünnten Lösungen in einem anderen als dem monomolekularen Zustand gelöst sind. Aus einem Buchenkunstseidenzellstoff wurde Cellulosenitrat hergestellt und in Fraktionen unterteilt. An den Lösungen dieser Cellulosenitrat-Fractionen in Butylacetat wurden osmotische und Lichtstreuungsmessungen ausgeführt, um so die Molekulargewichte zu bestimmen und zur ebenfalls gemessenen Viskosität in Beziehung zu setzen. Weder bei den osmotischen, noch bei den viscosimetrischen Messungen zeigten sich irgendwelche Unregelmäßigkeiten, die auf das Vorhandensein größerer Molekülverbände in Lösung schließen ließen. Bei den Lichtstreuungsmessungen jedoch ergaben sich Störungen. Man ließ die Lösung zur Vervollständigung des Auflösungsvorganges eine Woche stehen und filtrierte dann durch ein Bakterienfilter, Porengröße etwa 1 µ. Der dadurch abgetrennte sog. „Gelanteil“ lag in der Größenordnung von 5–10 %. Aus der Molekulargewichtsbestimmung vor und nach der Filtration konnte das Molekulargewicht des Gelanteiles ausgerechnet werden, das 5- bis 10-mal so hoch ist wie das der zugehörigen Fraktion.

G. JAYME, Darmstadt: *Neue Beiträge zur Theorie der Entstehung der Blattfestigkeit.*

Elektronenoptische Aufnahmen deuteten an, daß die mehr oder weniger dichte Lagerung der Mikrofasern, d. h. ihre Packungsdichte, auf die mechanischen Eigenschaften der Zellstoff-Faser von Einfluß ist:

Von früheren Arbeiten ist bekannt, daß waldfeuchtes Holz, das ohne jede Trocknung nach dem Sulfatverfahren aufgeschlossen wird, in ungemahlenem Zustand besonders feste Zellstoffe ergibt. Beginnt man die Mahlung, werden diese Festigkeitswerte erheblich vermindert, sind aber noch immer über den Werten handelsüblicher getrockneter Zellstoffe. Gleichzeitig mit der hohen Festigkeit der ungemahlenen Stoffe geht ein hohes Wasserrückhaltevermögen, ein Maß für den Quellungszustand, einher. Die ohne Trocknung hergestellten Stoffe befinden sich also noch oder fast noch im nativen Quellungszustand, und daher rührt ihre Festigkeit. Bei der Mahlung solcher Stoffe nimmt anfänglich die Quellung ab, d. h. es tritt eine Schrumpfung ein. Wie elektronenoptische Aufnahmen der Faseroberfläche zeigen, ist in ungemahlenem Zustand die Oberfläche rau, die einzelnen Fibrillen liegen locker; die gemahlenen Zellstoffe zeigen eine weitläufige „geschlossene“ Oberfläche, die in ihrer Dichte noch übertroffen wird von derjenigen getrockneter Zellstoffe. Eine ideale Zellstoffmahlung stellt die Behandlung mit Ultraschall dar, bei der die Quellung gefördert wird, die Faserlänge aber erhalten bleibt. — Ein weiterer Einblick in die Fasermorphologie wurde durch elektronenoptische Aufnahmen von Dünnschnitten des Faserquerschnittes vermittelt, aus dem man in einem Falle die Kohlenhydrate, im anderen Falle das Lignin entfernt hatte. Man sieht die Lücken, die die Herauslösung je einer Komponente hinterläßt, und erkennt, wie innig sich die beiden Komponenten in der Faserwand durchdringen. In der Mittellamelle und in der Tertiärwand von Nadelholztracheiden ist das Lignin angereichert.

E. ADLER, Göteborg: *Über den Stand der Lignin-Forschung.*

Durch spezifische, milde Reaktionen gelang es, verschiedene Strukturelemente in Lignin nachzuweisen und mengenmäßig zu bestimmen. Als Untersuchungsmaterial diente ein schonend gewonnenes Holzlignin aus Fichte nach Björkman.

Die Anzahl von Guajacylpropan-Einheiten mit freiem Phenolhydroxyl kann durch Oxydation mit Perjodat bestimmt werden, denn hierbei reagieren die phenolischen Ringe unter Abspaltung des Methoxyls in Form von Methanol und gleichzeitiger Ausbildung einer o-Chinon-Gruppierung. Die von Teuber beschriebene Reaktion von Phenolen mit dem Fremyschen Radikal ließ sich zur Ermittlung der Anzahl „unkondensierter“, d. h. in o-Stellung zum Phenolhydroxyl nicht substituierter Ringe verwenden. Anzahl und Stellung der Carbonyl-Gruppen in den Propan-Seitenketten sowie die kleinen Mengen vorhandener Äthylen-Doppelbindungen wurden mit Hilfe mehrerer Methoden festgelegt. Eine selektive Oxydation α-ständiger Hydroxyle erlaubte die quantitative Erfassung dieser für die technischen Reaktionen des Lignins wichtigen Gruppen. Von den Dimerstrukturen wurde die seit langem diskutierte Phenylcoumaran-Struktur durch eine ebenfalls neu gefundene Reaktion nachgewiesen und bestimmt. Schließlich wurde das Vorkommen der wichtigen Arylglycerin-β-aryläther-Struktur durch neue Ergebnisse gestützt. [VB 501]

GDCh-Ortsverband Bonn

am 27. Juli 1961

W. HERR, Köln: *Abweichungen in der Isotopenzusammensetzung einiger natürlicher Spurenelemente.*

Einer der großen Vorteile der Aktivierungsanalyse ist, daß man häufig neben der absoluten Menge eines Spurenelementes auch dessen Isotopen-Zusammensetzung bestimmen kann. Interesse verdient die Anwendung auf Spuren von Gasen und leicht flüchtigen Stoffen zur geologischen Altersbestimmung und in Bezug auf noch offene Fragen über die kosmische Häufigkeit der Elemente.

Beispielsweise läßt sich der Gehalt an radiogen gebildetem ⁴⁰Ar von Mineralien und Stein-Meteoriten über eine Neutronen induzierte Aktivität ⁴¹Ar (τ = 1,8 h) ermitteln. Aus den gleichzeitig erfaßten Radionukliden ³⁷Ar und ³⁹Ar kann die Menge an Verunreinigung durch „normales“ Luft-Argon bzw. die Menge des im Mineral vorhandenen Kaliums angegeben werden. Auf ähnliche Weise wurde auch das für Datierungen wichtige ⁸⁷Rb/⁸⁷Sr-Verhältnis gemessen. Neue Möglichkeiten zur geologischen Altersbestimmung haben sich jüngst durch die Anwendung der Rhenium-Osmium-Methode ergeben; erstmalig war so die Datierung von Eisenmeteoriten möglich. Diese erwiesen sich im großen und ganzen als gleichaltrig mit den nach anderen Methoden datierbaren Steinmeteoriten.

Über die Neutronenreaktionen (n,p) und (n,α) gelingt auch der Nachweis von Spurenelementen (z. B. Helium und Lithium über die stabilen Isotope ³He und ⁶Li), die nur in Mengen von 10⁻⁹ bis 10⁻¹⁰ g/g vorhanden sind und als Reaktionsprodukte der energiereichen kosmischen Strahlung anzusprechen sind. Dies wird aus gleichzeitigen Messungen der extrem schwachen β⁻-Radioaktivität der Meteorite bestätigt. Bemerkenswerterweise lassen sich z. B. aus der ³⁶Cl-Aktivität und dem ³⁶Ar-Gehalt (in welches sich ³⁶Cl umwandelt) sog. Strahlungsalter errechnen. Diese wurden zu 500–10⁶ Jahre, in einem besonderen Falle nur zu ~70·10⁶a, gefunden.

Die „Strahlungsalter“ geben wahrscheinlich den Zeitpunkt an, zu welchem Planetotide oder auch größere Objekte in unserem Sonnensystem zusammengestoßen sind. Aus diesen Untersuchungen folgt außerdem, daß wir integral mit einer Konstanz der kosmischen Strahlung, zumindest über einen Zeitraum von mehreren Millionen Jahre, rechnen dürfen. [VB 514]

GDCh-Ortsverband Hannover

am 13. Juli 1961

G. GATTOW, Göttingen: *Zur Kristallchemie von Kupfer-Verbindungen.*

Der Verlauf der Kristallfeld-Stabilisierungsenergien von Verbindungen (z. B. Halogenide) der Übergangsmetalle (3dⁿ4s²) zeigt bei den Cu²⁺-Verbindungen ein Maximum. Die verzerrten „oktaedrischen“ Koordinationen um das Cu²⁺ (4 + 1, 4 + 2, 2 + 4 usw.) lassen sich zwar durch den Jahn-Teller-Effekt erklären, jedoch sagt die Ligandenfeld-Theorie nichts über das normale Verhalten in der Kristallchemie des Kupfers aus. Während Cu²⁺ in CuSO₄ isomorph durch Zn²⁺ u. a. ersetzbar ist, gibt es keine Kupferverbindungen bei den Doppelsulfaten vom kubischen Langbein-Typ A₂B₂²⁺(SO₄)₂ [A⁺ = K, Rb, Cs, Tl, NH₄⁺; B²⁺ = Mg, Ni, Co, Fe,