

Vorträge

der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich

11. Januar 1951: Die Milch als Krankheitsursache

1. Prof. Dr. med. vet. P. Kästli, Bern:

Milch und Milchprodukte als Träger pathogener Keime

Eine Übertragung von Krankheitskeimen durch Milch und Milchprodukte ist sowohl vom infizierten Milchtier aus, als auch vom infizierten Menschen, der mit der Gewin-

nung, Behandlung und Zustellung der Milch beauftragt ist, möglich.

Eine Krankheitsübertragung vom Milchtier ist möglich bei der Rindertuberkulose

(Eutertuberkulose), Rinderabortus Bang und sehr selten bei Maul- und Klauenseuche, Kuhpocken und Q-fever. Die Gefahr einer Übertragung von Krankheitskeimen, die vom Menschen stammen, ist besonders dann vorhanden, wenn es sich um Mikroorganismen handelt, die sich in der Milch rasch vermehren können. Solche Organismen sind die Erreger von Typhus, Paratyphus, Scharlach und der septischen Angina.

Die Möglichkeit der Übertragung von pathogenen Keimen bovinen Ursprunges besteht namentlich dann, wenn Rohmilch oder unerhitzte Milchprodukte wie Schlagrahm, Butter und Weichkäse aus einzelnen, stark infizierten Milchviehbeständen konsumiert werden.

Andererseits können Krankheitskeime, die vom Menschen stammen, eher in der Mischmilch von Molkereien Anlass zu Milchepidemien geben.

Ein Rohmilchkonsum ist deshalb in keinem Lande zu empfehlen, da immer eine Infektion der Milch mit Krankheitskeimen

tierischen oder menschlichen Ursprunges eintreten kann.

Zur Verhütung von Krankheitsübertragungen durch Milchprodukte muss verlangt werden, dass Butter, Weichkäse und Molkereiprodukte wie Quarg, Ice-cream, Joghurt aus pasteurisiertem Rahm oder pasteurisierter Milch hergestellt werden. Dagegen können alle Hartkäsesorten (Emmentaler, Greyerzer, Sbrinz) aus Rohmilch fabriziert werden, da in diesen Sorten eine natürliche Keimvernichtung während der Käsureifung erfolgt.

Als dringende Massnahmen zur allgemeinen Verbesserung der Milchqualität sind zu nennen: Qualitätsbezahlung der Milch, Verbesserung der Kühlanlagen in den Milchsammelstellen, sowie ein Ausbau des milchwirtschaftlichen Kontroll- und Inspektionswesens. Ferner muss als «Programm auf weitere Sicht» eine energische Weiterführung der Massnahmen zur Bekämpfung der Rindertuberkulose, des Rinderabortus Bang, sowie die Sanierung der Milchviehställe gewünscht werden.

(Autoreferat)

2. P.-D. Dr. H. Wissler, Davos:

Über die bovine Tuberkulose des Menschen

Die beim Menschen durch den Typus bovinus des Tuberkelbazillus hervorgerufenen Veränderungen unterscheiden sich in bezug auf Aufbau und Entwicklung nicht von denjenigen, welche durch den Typus humanus hervorgerufen werden. Unterschiedlich ist in der Regel die Eintrittspforte: die Humaninfektion erfolgt fast ausschliesslich in die Lungen, währenddem die Bovininfektion in der Regel durch infizierte Milch im Darmkanal stattfindet. Es gibt allerdings Ausnahmen: Menschen, die in engem Kontakt mit erkrankten Kühen leben, können von diesen angehustet und so auch auf pulmonalem Weg infiziert werden. Im Darmkanal können sich die Tuberkelbazillen im Zahnfleisch, in den Tonsillen und in den untersten Teilen des Dünndarmes ansiedeln. Stärker als die Primärherde tritt die Erkrankung der regionären Lymphdrüsen in Erscheinung, bei der Primoinfektion der Mundhöhle die Erkrankung der Halsdrüsen, bei der Primoinfektion des Darmes die Mesenteriallymphdrüsen. Die oft langwierigen und entstellende Narben hinterlassen-

den Halsdrüsentuberkulosen sind beim Kind fast immer auf eine tuberkulöse Bovininfektion zurückzuführen. In den meisten Fällen macht die Erkrankung beim Primärkomplex halt. Gelegentlich erfolgt aber eine Aussaat auf dem Blutwege. Es entstehen dann die schweren Krankheitsbilder der tuberkulösen Gehirnhautentzündung, der Knochen- und Gelenktuberkulosen, der Nierentuberkulosen. Gelegentlich kann es auch zur fortschreitenden Lungentuberkulose kommen, allerdings fast ausschliesslich in jenen Fällen, wo die Primärinfektion auf dem Luftwege von lungenkrankem Vieh aus erfolgt ist.

Um die Häufigkeit der Bovininfektion festzustellen, kann man entweder versuchen, die Eintrittspforte oder aus Material der erkrankten Organe den Typus des Tuberkelbazillus zu bestimmen. Beide Methoden haben ihre Fehlerquellen. Die Eintrittspforte lässt sich entweder direkt (Halsdrüsen) oder röntgenologisch (verkalkte Mesenteriallymphdrüsen) erkennen. In La Sarraz, Waadt, fand UREC bei 40% der tuberkulin-

positiven Kinder verkalkte Mesenterialdrüsen, im Kinderspital Zürich waren es 30 % (GAMPER). Bei 65 Fällen von Knochen- und Gelenkstbc. des Sanatoriums Pro Juventute fanden sich 11mal verkalkte Mesenterialdrüsen oder Halslymphome, 17mal ein pulmonaler Primärkomplex, und in 17 Fällen war die Eintrittspforte nicht zu bestimmen (WISSLER und MEISTER, Praxis, 1949, Nr. 12).

Typenbestimmungen in grossem Ausmass wurden in den 30er Jahren in Dänemark durchgeführt (MADSEN, HOLM und JENSEN, acta tbc. scand., 1942, Suppl. 6). Dabei fand sich bei Kindern im Material aus Lungen-tbc. in etwa 5 % der Fälle der Typus bovinus, im Material aus chirurgischen Tuberku-

losen in etwa 30 %, in Halsdrüsen in etwa 80 % und im Liquor cerebro spinalis (tbc. Meningitis) in etwa 30 %. Neuerdings sind auch in der Schweiz Typisierungsversuche durchgeführt worden: WIESMANN (St. Gallen) und GRUMBACH (Zürich) 1949, die ähnliche Resultate ergeben.

An unserm eigenen Material an Halsdrüsentbc. konnten wir erkennen, dass lange nicht alle Kinder mit dieser Erkrankung rohe Milch genossen hatten, was auf die Infektiosität der Milchprodukte wie Rahm, Butter, Käse, hinweist. Die Zahl der infizierten Kinder vom Land und aus der Stadt war ungefähr gleich gross. Die Infektion durch Milch aus grossen Sammelstellen ist also durchaus möglich. (Autoreferat)

3. Prof. Dr. med. W. Löffler, Zürich:

Die Brucellose als Typ einer durch Milch übertragenen Krankheit

Die Milch ist nicht nur bestes, sondern — weil Nährboden für Bakterien — unter Umständen auch gefährlichstes Nahrungsmittel. Es ist wohl zu unterscheiden zwischen gefährlichen, unerwünschten und gleichgültigen Bakterien der Milch, ähnlich wie beim Trinkwasser. Bakterienfreiheit der Milch ist nur erreichbar durch Pasteurisieren oder Aufkochen vor dem Gebrauch; damit ist jede Gefahr vermieden. Die bakteriologische Kontrolle der Milch steht im Missverhältnis zur chemischen; diese Kontrollform ist veraltet. 38 % der Milch enthalten heute pathogene Bazillen. Das Geschrei um den Vitaminverlust durch Aufkochen oder Pasteurisieren der Milch beweist einen Mangel an Sinn für Proportionen, sogenannten Verhältnis-Blödsinn.

Die gefährlichen Bakterien stammen vom kranken Tier; in weitem Abstand folgt der kranke oder bazillenträgende Mensch; die unerwünschten Bakterien sind Verunreinigungen durch schlechte Wartung der Milch.

Ein psychologischer Faktor ist nicht zu vernachlässigen: Alles, was die Milch betrifft, nach dem Brot das wichtigste Nahrungsmittel, bekommt nicht nur merkantilen, sondern auch einen geradezu religiösgläubigen Einschlag. Daher die affektbetonte Stellungnahme zu diesem Problem, wie etwa die sektiererisch anmutende Propaganda für Rohmilch-Genuss.

Die Brucellen, Erreger der Bangschen Krankheit, kommen ausschliesslich vom kranken oder krank gewesenen Tier. Daher erstes Postulat: Sanierung der Tierbestände. Bis dies geschehen ist: Aufkochen der Milch im Haushalt. Gefährlich kann die Sahne eines «Café-crème» sein, weil Bazillen mit dem «Aufgerahmten» und zudem oft zusammen geschüttetes Zeug serviert wird. Daher Pasteurisieren jeden Rahms notwendig. Es sind uns Maskuren mit Rahm bekannt, die in Brucellose endeten.

Ärztliche Beobachtung und Versuche an Freiwilligen erweisen die grössere Infektionsgefahr durch die leicht verletzte Haut gegenüber dem Trinken brucellenhaltiger Milch, daher Auftreten der Krankheit vorwiegend bei Landwirten, Tierärzten, Metzgern mit ihren fast täglichen kleinen Hautverletzungen (auch Mikroläsionen).

Brucellenträger sind bei uns Rind, um das Mittelmeer Ziegen (Maltafieber) bis zum 46. Breitengrad, der von der Brucella caprina bisher respektiert worden ist, überall — aber selten — Schweine, ganz selten Pferde und andere Tiere. Sanierung der Tier-(Schweine)bestände wurde in Dänemark durchgeführt.

Berechnungen ergaben als Morbidität für die Schweiz etwa 200, für Deutschland 800, für Italien 2000, für USA 4000 pro Jahr. Die Zahl der latenten Brucellosen beträgt etwa das zehnfache.

Die Krankheit ist schwer durch Dauer und Komplikationen (Knochen, Gelenke, Nervensystem etc.). Die Diagnose ist einfach bei den akuten Brucellosen, oft äusserst schwierig bei den latenten, auch hinsichtlich der Laboratoriumsdiagnostik, die Behandlung erfolgreich (Collargol oder Antibiotika).

Die Sanierung ist möglich und lohnt sich.

Das Postulat der Bakterienfreiheit überhaupt der Milch ist gegenstandslos. U n g e -

fährliche Milch muss gefordert werden. Gefährliche Milch führt zu Unglück, ja Katastrophe, gekochte Milch erleidet vielleicht geringe Einbusse an Geschmack (für Spezialkenner und Neurotiker).

Die Febris undulans Bang wurde von NICOLLE seinerzeit als eine Krankheit der Z u k u n f t bezeichnet. Es liegt nur an uns, sie zu einer Krankheit der V e r g a n g e n - h e i t zu machen. (Autoreferat)

4. Prof. Dr. med. vet. H. Heusser, Zürich:

Kritik der Konsummilch und Sanierungsvorschläge

Unbestritten ist Schweizer Milch Qualitätsmilch und das wertvollste und billigste Volksnahrungsmittel, vorausgesetzt, dass es bis zum Genuss keine chemischen und bakteriellen Änderungen erfährt, die sich für die menschliche Gesundheit nachteilig auswirken können. Die Milch ist einerseits Zersetzungsvorgängen wesentlich stärker ausgesetzt als die meisten andern Lebensmittel.

Von gesunden Kühen stammend, bedarf ihre Gewinnung, Aufbewahrung und Behandlung daher besonderer Sorgfalt. Sauber ermolken, schützt sofortige Tiefkühlung vor deren Verderb. Diesen Erfordernissen ist bis anhin hinsichtlich der stadtzürcherischen Konsummilch nicht genügende Aufmerksamkeit geschenkt worden. Die Milch kann andererseits aber auch Träger menschenpathogener Keime sein. Unsere Milchviehbestände sind trotz vor einigen Dezennien in Angriff genommener Bekämpfung der chronischen Tierseuchen erst zur Hälfte frei von Tuberkulose, und es wird die Zahl der tuberkulösen Rinder auf etwa 20 % des Gesamtbestandes geschätzt. Ausserdem sind die Rinderbestände mit *Brucella abortus* infiziert. Es enthalten etwa 10 % der genossenschaftlichen Sammelmilchen lebende Tuberkel- und rund $\frac{1}{3}$ lebende Abortus-Bakterien.

Der Konsument darf indessen verlangen, dass ihm nicht nur eine unverschmutzte, haltbare und unverfälschte, sondern auch gesunde Milch, frei von pathogenen Kei-

men, geliefert wird. Deshalb ist neben besserer Handhabung der eidgenössischen Vorschriften über die Milchqualität fortgesetzte amtliche bakteriologische Kontrolle der Milch, namentlich in sanitärer Hinsicht, erforderlich.

Eine nach gesundheitlichen Gesichtspunkten abgestufte Preisdifferenzierung wird der Bekämpfung der den Menschen gefährdenden chronischen Tierseuchen ausserordentlich förderlich sein, weshalb diese als dringendstes Postulat gefordert werden muss. Die Pasteurisierung der Milch wäre ein Notbehelf. Der Vertrieb in Flaschen würde eine unerwünschte, wesentliche Verteuerung zur Folge haben. Das Ziel, eine vollwertige und gesunde Konsummilch in den Verkehr zu bringen, muss und kann rationeller gelöst werden. Es lässt sich durch intensive Bekämpfung der chronischen Tierseuchen erreichen, was in absehbarer Zeit möglich sein sollte. Nachdem die Hälfte der schweizerischen Rinderbestände tuberkulosefrei ist, zu Konsumzwecken dagegen nur 47 % der Gesamtproduktion an Milch benötigt werden, sollte es schon jetzt möglich sein, Marktmilch nur aus solchen Beständen zu beschaffen.

Es sind Massnahmen zu treffen, die Gewähr dafür bieten, dass das als Konsummilch abgegebene Produkt frei ist von menschenpathogenen Keimen, wie insbesondere solche der Tuberkulose und des Abortus. (Autoreferat)

22. Januar 1951: Prof. Dr. H. Deuel, Zürich:

Über den Aufbau und die Wirkungsweise von Ionenaustauschern

Ionenaustauscher sind Pulver, mit deren Hilfe man in einer Lösung unerwünschte Ionen durch erwünschte ersetzen kann. Sie dienen u. a. auch zur Entionisierung von Flüssigkeiten, zur Konzentrierung und Regenerierung von Elektrolyten und vor allem zur Ionentrennung.

Der Ionenaustausch wurde zuerst am Ackerboden beobachtet und als bedeutungsvoll für die Ernährung der Pflanze erkannt (SPENCE und THOMPSON, 1845). In Zürich beschäftigten sich WIEGNER und PALLMANN eingehend mit dem Austauschvermögen von Alumosilikaten und Humus. 1935 zeigten ADAMS und HOLMES, dass man Kunstharze mit Kationen- bzw. Anionenaustauschvermögen leicht synthetisieren kann. Dies gab zu einer ungeahnten Entwicklung, die auch heute noch nicht abgeschlossen ist, Veranlassung.

Ionenaustauscher sind unlösliche Polyelektrolyte, die — im Gegensatz zu gewöhnlichen Elektrolyten wie z. B. Kochsalz — stark aufgeladene Riesenionen besitzen. Die Partikeln eines Kationenaustauschers stellen negativ aufgeladene Makroanionen dar, die zum Ladungsausgleich von einem Schwarm von Gegenkationen umgeben sind. Diese Gegenkationen sind leicht beweglich und durch andere Kationen ersetzbar. Anionenaustauscher bestehen aus Teilchen mit zahlreichen positiven Ladungsstellen, und sind von austauschbaren Anionen begleitet. Wirkungsvolle Austauscher sind sehr oberflächenreich und haben Austauschkapazitäten zwischen 100 und 1000 Milliäquivalenten pro 100 g. Dazu sind innendisperse Lockerstrukturen erforderlich. Es handelt sich also um poröse, dreidimensionale Maschinenwerke. Es gehören hierher z. B. die Zeolithminerale, viele Tonminerale, synthetische amorphe Alumosilikate und die modernen Kunstharzaustauscher.

Zur Ausführung eines Ionenaustausches schüttelt man den Austauscher mit der Lösung, oder — besser noch — lässt man die Lösung durch eine Schicht des Austauschers fließen. Der Ionenaustausch wird erst dadurch interessant, dass der Austauscher aus einem Ionengemisch bestimmte Ionen selektiv aufnehmen kann. Im Gleichgewicht können also die Verhältnisse der Ionenkon-

zentrationen am Austauscher völlig von denen in der Lösung verschieden sein. Das Massenwirkungsgesetz lässt sich auf den Ionenaustausch anwenden. Für die Haftfestigkeit der Gegenionen an der Austauscherpartikel gelten die bekannten Ionenreihen der Kolloidchemie nach HOFMEISTER und SCHULZE-HARDY. Es werden bevorzugt die schwächer hydratisierten, die stärker polarisierbaren und die höherwertigen Ionen adsorbiert. Meist werden grössere Ionen stärker als kleinere festgehalten. Wenn die Ionen jedoch grösser als die Poren des Austauschers sind, können sie in das Netzwerk desselben nicht mehr hindiffundieren. Ein solcher Siebeffekt kann auch zur Ionentrennung ausgenützt werden. Die Selektivität des Austausches lässt sich noch durch Komplexbildung wesentlich steigern. Auf die Reaktionsgeschwindigkeit oder die Lage des Gleichgewichtes sind u. a. noch Konstitution und Partikelgrösse des Ionenaustauschers, Konzentration der Lösung und Temperatur von Einfluss. Wichtig ist, dass die Ionenkonzentrationen am Austauscher und in der Lösung verschieden sind. Meist herrschen am Austauscher höhere Ionenkonzentrationen und daher auch stärkere interionische Kräfte. — Die Austauscher können nicht allein für Ionenaustauschvorgänge dienen; man kann die verschiedensten chemischen Reaktionen in ihren Poren ablaufen lassen.

Der Ionenaustausch ist heute im Laboratorium und in der Industrie eine übliche Operation wie etwa Destillation, Extraktion oder Fällung. Einige Anwendungen seien aufgezählt: Entionisierung von Wasser, Trinkbarmachen von Meerwasser und Trennung der seltenen Erden oder Aminosäuren. Ionenaustauscher haben bereits Eingang in die Medizin gefunden: Anionenaustauscher zur Verminderung der Salzsäurekonzentration im Magen und Kationenaustauscher zur Regulierung des Natriumstoffwechsels bei Ödemen.

Ionenaustauschvorgänge sind auch in der Natur, bei geologischen und biologischen Prozessen bedeutungsvoll. So sollen sie z. B. bei der Muskelkontraktion und Nerventätigkeit eine Rolle spielen.

(Autoreferat)

5. Februar 1951: Demonstrationen:

1. Herr Prof. Dr. P. Niggli, Zürich:

Erläuterung einiger kristallstereochemischer Fragen an Hand von Strukturmodellen.

Die Demonstration verschiedener Typen von Kristallstrukturmodellen wurde benutzt, um Hinweise zu geben über Mischkristallbildung, die Bedeutung von Koordinationszahl und Koordinationsschema für die Kristallstereochemie und über die Kristallpolymorphie. Der Einfluss von Substi-

tutionen bestimmter Art in einen gegebenen Strukturtypus konnte ebenso wie die Beziehungen zwischen Struktur und Wachstum beispielhaft erläutert werden. Mit einigen Bemerkungen über die Struktur der Silikate schloss die Demonstration,

(Autoreferat)

2. Herr P.-D. Dr. E. Kuhn, Zürich:

Demonstration von Wirbeltierresten aus der Tessiner Trias.

Eine der Hauptaufgaben des Zoologischen Museums der Universität Zürich ist das Studium ausgestorbener Wirbeltiere. Soll die Wirbeltierpaläontologie gedeihen, so braucht sie ein grosses und gut erhaltenes Untersuchungsmaterial. Fundstellen von fossilen Wirbeltieren sind auf der Erde sehr selten. Vernichtung der organischen Reste ist die Regel, ihre Erhaltung die seltene Ausnahme. Eine solch seltene Lagerstätte fossiler Wirbeltiere findet sich auch in der Schweiz, in den Tessiner Kalkalpen. Der Monte San Giorgio birgt in seinem Innern die reichen Reste einer untergegangenen Welt: Pflanzen, Muscheln und Schnecken, Ammoniten, Fische und Reptilien. Säugtiere und Vögel existierten damals noch nicht. Die fossilhaltigen Schichten gehören der mittleren Trias an. Sie sind vor schätzungsweise 170 Millionen Jahren in einem Flachmeer, in der Nähe der Küste abgelagert worden.

Eine gleichaltrige Fundstelle in Besano, nahe der Schweizer Grenze in Italien, wurde schon in der zweiten Hälfte des vergangenen Jahrhunderts von italienischen Paläontologen ausgebeutet. Dank der Initiative von Prof. B. PEYER wurde 1924 auch von schweizerischer Seite mit Untersuchungen am Monte San Giorgio begonnen. Seither sind durch das Zoologische Museum mehrere grosse Grabungen und fast alljährlich kleinere Schürfungen durchgeführt worden. Die Fossilfunde werden in Zürich präpariert. Grabungstechnik und Präparationsmethoden wurden ständig verbessert. So ist das Ergebnis dieser Untersuchungen nicht

nur dem Fachpaläontologen allein zu verdanken, sondern seiner Zusammenarbeit mit den umsichtigen Ausgräbern und den geschickten Präparatoren, vor allem aber der finanziellen Beihilfe von mehreren Stiftungen, insbesondere der Georges und Antoine Claraz-Schenkung.

Es wurden sodann einige Fossilfunde demonstriert, deren Präparation in der letzten Zeit beendet worden ist. Ihre wissenschaftliche Auswertung ist noch nicht abgeschlossen. Es handelt sich um:

1. *Mixosaurus*, nach A. STOPPANI «il più bel fossile scoperto finora in Lombardia». Die Mixosaurier sind die Vorläufer der Ichthyosaurier oder Fischeosaurier, die während der Jurazeit die Meere in erstaunlicher Fülle belebten. Sie verhalten sich in bezug auf Körperform, Gliedmassen und Lebensweise zu den typischen Reptilien wie die Wale zu den übrigen Säugetieren. Die geologisch älteren Mixosaurier sind noch nicht so vollkommen an das Wasserleben angepasst. Neben *Mixosaurus* kamen in der Tessiner Trias noch Vertreter einer anderen Gattung vor, die eine Länge von über 6 m erreichten.

2. *Pachypleurosaurus*, ein früher Vertreter der Sauropterygier. Von diesem kleinen Saurier besitzt das Museum ein Untersuchungsmaterial von gegen 1000 Exemplaren aus verschiedenen Horizonten. *Pachypleurosaurus* war offenbar im Begriffe, das Landleben mit dem Wasserleben zu vertauschen. Sein Skelett zeigt eine erstaunliche Variationsbreite (wechselnde Proportionen der Gliedmassen, Zahl der Präsakral-

wirbel 32—42). Mit Hilfe dieses grossen Materials kann eine Anzahl penderter wissenschaftlicher Fragen untersucht werden.

3. *Birgeria*, ein typischer Raubfisch, ist ein Vertreter der älteren Actinopterygier (Strahlenflosser). Überlebende dieser einst artenreichen Gruppe der Palaeonisciformes sind der Flösselhecht (*Polypterus*) und der Stör (*Acipenser*). Von allen bisherigen Funden von *Birgeria* (Spitzbergen, Ostgrönland, Madagaskar, Kalifornien) ist das gezeigte Tessiner Exemplar das schönste.

Die wissenschaftliche Auswertung dieser Funde wird eine der nächsten Aufgaben

des Museums sein. Dazu warten noch andere, für die Wissenschaft neue Funde, der Erschliessung. Sie alle sind Bausteine für die geplante Geschichte der Triasfauna der Tessiner Kalkalpen. Daneben wird die Arbeit im Felde fortgesetzt. Letztes Jahr konnte mit einer neuen, gross angelegten Grabung im Grenzbitumenhorizont des Monte San Giorgio begonnen werden, die sich voraussichtlich über mehrere Jahre erstrecken wird. So hoffen wir mit den führenden Wirbeltierpaläontologen Nordamerikas wenigstens auf einem kleinen Gebiete Schritt halten zu können. (Autoreferat)

3. Herr H. Traber, Heerbrugg:

Registrierung von Lautäusserungen im Tierreich

In unserer einheimischen Fauna kommen Lautäusserungen vor allem bei den Säugtieren, Vögeln, Amphibien und Insekten vor. Diese liegen meistens im Frequenzbereich der fünfgestrichenen Oktave (ca. 4000 bis 8000 Schwingungen pro Sekunde). Mit den Aufnahmeapparaturen nach dem Magnettonverfahren sind wir heute in der Lage, mit relativ kleinem Kostenaufwand diese Lautäusserungen in ausgezeichneter Qualität festzuhalten.

Das Tonband lässt sich nicht nur beliebig oft abspielen, sondern es kann auch ohne weiteres zerschnitten und wieder zusammengesetzt werden, so dass uns die Mög-

lichkeit in die Hand gegeben wird, verschiedene Gesangsteile, Frühjahrs- und Herbstgesang usw., unmittelbar miteinander zu vergleichen.

Die Möglichkeiten des Magnettonverfahrens werden an den «Gesängen» von Singdrossel, Waldlaubsänger, Feldlerche, Fitislaubsänger, Sumpfrohrsänger und Feldgrille in Originalaufnahmen demonstriert.

Eine Art der Auswertung der Tonbandaufnahmen zeigt das Oszillogramm der Dynamik der Gesänge, wo diese vor allem in bezug auf den Zeitfaktor analysiert werden können. Es wurden einige solcher Diagramme im Lichtbild demonstriert.

(Autoreferat)

19. Februar 1951: Prof. Dr. Pl. A. Plattner, Zürich:

Neuere Entwicklungen der Chromatographie (mit Lichtbildern und Demonstration)

Der russische Botaniker M. TSWETT beschrieb in seinem 1906 erschienenen Buch über «Chromophylle des Pflanzen- und Tierreichs» eine neue, von ihm geschaffene Analysenmethode für tierische und pflanzliche Pigmente, die er Chromatographie nannte. Werden Lösungen der erwähnten Farbstoffe in organischen Lösungsmitteln durch eine mit bestimmten Adsorbentien gefüllte Kolonne filtriert, so tritt beim Nachwaschen mit reinem Lösungsmittel in der Kolonne eine Auftrennung des Farbstoffgemisches in einzelne Ringe (Zonen) auf, die zur Trennung und Charakterisierung der Farbstoffe verwendet werden kann.

Nach einer längeren Latenzperiode, während welcher die Methode nur vereinzelte

Anwendungen fand, wurde die Chromatographie von 1931 an durch die Untersuchungen über Carotinoide (KUHNS u. Mitarbeiter, KARRER, ZECHMEISTER), wo sie mit grossem Erfolg verwendet wurde, weiteren Kreisen bekannt. Nachdem es gelungen war, die Methode auch auf die Trennung farbloser Stoffe auszudehnen, setzte eine Entwicklung ein, die die Chromatographie innerhalb kurzer Zeit zu einem auf allen Gebieten der Chemie und verwandter Wissenschaften verwendeten und heute unentbehrlichen analytischen und präparativen Instrument machte. Diese Entwicklung wird unter spezieller Berücksichtigung der neuesten Ergebnisse an Hand von zahlreichen Lichtbildern geschildert.

Eingehender besprochen wird die Adsorptions-, Ionenaustausch- und Verteilungs-Chromatographie. Vom methodischen Standpunkt aus wird die klassische Chromatographie und die vor allem in der Reihe der Steroide und Terpene übliche Durchlauf-Chromatographie sowie als neueste Modifikation die sog. Papier-Chromatographie erwähnt.

Die chromatographische Methode besitzt im Gegensatz zu andern in Laboratorium und Technik üblichen Trennungsmethoden, wie Destillation und Kristallisation, eine ausgesprochen chemische Grundlage. Für

die beobachteten Trenneffekte sind vielfach chemische Kräfte und Bindungen verantwortlich. Daraus ergibt sich, dass für einen weiteren Ausbau der chromatographischen Methoden in erster Linie oberflächenchemische Untersuchungen, in enger Zusammenarbeit von Mineralogen, Physikern, anorganischen und organischen Chemikern durchgeführt, von grundlegender Bedeutung wären. Derartige Forschungen sind auch für die Probleme der heterogenen Katalyse und der Flotation, die ähnliche Aspekte wie die Adsorptions-Chromatographie aufweisen, von Interesse. (Autoreferat)

5. März 1951: Prof. Dr. H. Staub, Zürich:

Demonstrationsvortrag einiger Experimente der modernen Physik

Die Physik der letzten 40 Jahre war beherrscht durch zwei neue Prinzipien, die am Anfang des Jahrhunderts eingeführt wurden: Relativitäts- und Quantentheorie. Eines der Hauptmerkmale der quantenmechanischen Denkweise ist der Dualismus Welle-Korpuskel. Dieser Dualismus erscheint sowohl bei der klassisch als reines Wellenphänomen betrachteten elektromagnetischen Strahlung wie auch bei der klassischen Korpuskularstrahlung (Kathodenstrahlen, Kanalstrahlen usw.). Die klassischen Experimente Interferenz und Beugung, die zum Nachweis der Wellennatur des Lichtes durchgeführt werden, können heute mit Hilfe der durch die moderne Radartechnik entwickelten Ultrakurzwellen eindrücklich auf einfache Weise vorgeführt werden. Der korpuskuläre oder Quantencharakter elektromagnetischer Strahlung zeigt sich dagegen im Photoeffekt und besonders eindrücklich im Comptoneffekt. Die Wellennatur der klassisch als rein korpuskulär angesprochenen Kathodenstrahlen lässt sich direkt durch die bekannten Beugungsversuche von Elektronen an Kristallgittern demonstrieren.

Während viele Quanteneffekte sich wegen ihrer Kleinheit nur schwer im Schauversuch vorführen lassen, so ist z. B. die durch die Quantenmechanik geforderte Abhängigkeit der spezifischen Wärme von zweiatomigen Gasen oder festen Körpern von der Temperatur so gross, dass sie mit einfachsten Mitteln vorgeführt werden kann. Ganz besonders gilt dies für die spe-

zifische Wärme von Ortho- und Parawasserstoff. Diese beiden Modifikationen des molekularen Wasserstoffes, die durch die Existenz des Kernspins des Protons und das Pauli'sche Ausschliessungsprinzip bedingt sind, besitzen schon bei der Temperatur der flüssigen Luft eine sehr grosse Differenz der spezifischen Rotationswärme.

Zum Schluss werden noch einige einfache Demonstrationen aus dem Gebiete der Kernphysik vorgeführt. Eine relativ kleine Menge Radium, gemischt mit Beryllium stellt eine ziemlich intensive Quelle von Neutronen dar, mit deren Hilfe einige Eigenschaften der Neutronen demonstriert werden. Insbesondere wird durch die Reaktion ${}^5\text{B}^{10} + {}^0n' \rightarrow {}^4\text{He}^4 + {}^3\text{Li}^7$ qualitativ die umgekehrte Proportionalität des Wirkungsquerschnittes langsamer Neutronen mit der Geschwindigkeit nachgewiesen. Absorptionsversuche mit langsamen Neutronen zeigen die grossen und unsystematischen Differenzen des Wirkungsquerschnittes für verschiedene Elemente. Der Kerneinfang eines Neutrons unter Bildung eines β -aktiven Isotopes wird am Falle des Silbers demonstriert, wobei die Aktivität des neugebildeten Silberisotopes mit einem sogenannten Szintillationszähler und Photomultiplier, dem in neuester Zeit entwickelten Detektor für Kernpartikel nachgewiesen wird. Schliesslich wird noch die besondere und heute so bedeutungsvolle Kernreaktion der Spaltung am Falle des Urans 235 vorgeführt.

(Autoreferat)