

Sauerstoffspannung in der Luft einfach dadurch abnehmen, daß der Muskel weniger gebraucht wird.

Das Studium der Vorrechte, die einzelne Organe vor anderen am Angebot von Stoffen besitzen, steht noch in den Anfängen. Was jedes Organ erhält, wird natürlich auch weitgehend durch die Blutverteilung bestimmt. So ist z. B. die Nahrungsaufnahme selbst und die Zerlegung der Nahrung im Verdauungskanal Muskelarbeit und Drüsenarbeit, die einen großen Teil der vom Herzen ausgeschütteten Blutmenge beansprucht und dadurch die Leistungsfähigkeit der Skelettmuskeln nach Nahrungsaufnahme herabsetzt. Es bedarf noch vieler Arbeit und vor allem engerer Zusammenarbeit von Ernährungsphysiologen, Kreislaufphysiologen und Arbeitsphysiologen, um hier mehr Licht zu schaffen: Ich begrüße es, daß die Deutsche Gesellschaft für Ernährung ein Forum für diese Zusammenarbeit geschaffen hat und danke ihr, daß sie mir Gelegenheit gab, als Arbeitsphysiologe auf diesem Forum zu reden.

Literatur:

- Christensen, E. H., *Arbeitsphysiologie* 14, 249 (1950).
Edholm, O. G., *Ergonomics Research Society*, Oxford 1953.
Kaminsky, G., *Arbeitsphysiologie* 15, 1 (1953).
Kraut, H., „Arbeitsschutz“, Sonderausgabe der Arbeitsblätter für die Britische Zone, Heft 1, S. 7 (1948).
— u. G. Lehmann, *Biochem. Z.* 319, 228 (1948).
— G. Lehmann u. A. Szakall, *Biochem. Z.* 320, 99 (1949).
— u. E. A. Müller, *Biochem. Z.* 320, 302 (1950).
— E. A. Müller u. H. Müller-Wecker, *Biochem. Z.* 324, 280 (1953).
Simonson, E., u. H. Hebestreit, *Pflügers Archiv* 225, 498 (1950).

Caries und Ernährung

Von Prof. Dr. K. Pedersen, Kopenhagen

Zunächst möchte ich Ihnen, Herr Präsident, für die ehrenvolle Einladung danken, vor diesem Auditorium über Ernährung und Zahncaries sprechen zu dürfen. Ich möchte betonen, eine wie große Freude es mir ist, dem ersten Kongreß Ihrer Gesellschaft beizuwohnen. Ich bin sicher, daß ich von den Vorträgen dieser Tagung mehr profitieren werde als Sie von dem meinigen.

Zahncaries (Zahnfäule) ist in der zivilisierten Welt so verbreitet, daß Ärzte und Zahnärzte geradezu überrascht sind, wenn sie einen Menschen mit gesunden Zähnen begegnen. Die Zahnfäule ist die meistverbreitete Krankheit der Erde. Zumeist handelt es sich nicht gerade um einen lebensbedrohlichen Zustand. Immerhin wird nicht nur die körperliche, sondern auch die geistige Leistungsfähigkeit durch Zahncaries und ihre Folgeerscheinungen, insbesondere durch Verlust der Zähne, ungünstig beeinflusst. Ebenso können die ungünstigen Auswirkungen von krankhaften Herden an den Zähnen für den allgemeinen Gesundheitszustand vielleicht ernster sein, als es allgemein — abgesehen von einer kleinen Gruppe von Fachleuten — angenommen wird.

Wissenschaftler und Praktiker sind sich heute darüber einig, daß Beziehungen zwischen Ernährung und Zahncaries bestehen. Dieser Tatsache sind sich auch große Teile der Bevölkerung bewußt. Im einzelnen sind diese Zusammenhänge aber keineswegs geklärt: Die fehlende Einmütigkeit der Fachleute führt dabei zu einer Verwirrung der öffentlichen Meinung.

Dieser Vortrag soll zur Diskussion einiger wesentlicher Beziehungen zwischen Caries und Ernährung beitragen.

Es scheint mir natürlich, zunächst auf einige Tatsachen im Cariesvorkommen hinzuweisen, die gut untersucht sind, und dann den Generalnenner zur Erklärung dieser Tatsachen zu suchen.

Drei Tatsachen im Problembereich der Caries möchte ich herausstellen:

1. Anstieg der Cariesfrequenz von prähistorischen Zeiten bis zur Gegenwart.
2. Anstieg der Carieszahlen bei primitiven Völkern, wenn sie in Berührung mit der Zivilisation kommen, und

3. Abnahme der Cariesfrequenz in Europa in Zusammenhang mit den zwei Weltkriegen.

Man kann wohl sicher sagen, daß jede Konzeption über die Caries-Ätiologie, die diesen Tatsachen widerspricht, aufgegeben werden sollte, so interessant sie auch im Laboratorium oder am Versuchstier scheinen könnte.

Sorgfältig durchgeführte Forschungen zeigen, daß in und außerhalb Europas die Zahncaries in prähistorischer Zeit eine seltene Krankheit war. Mit der bemerkenswerten Ausnahme bei den Funden in Rhodesia ist Caries in den Kiefern unserer frühesten menschlichen Vorfahren nicht nachweisbar. Nach den Angaben von Euler und Christophersen zeigten deutsche und neolithische Schädel cariöse Läsionen bei etwa 15 Prozent der Schädel und 1 Prozent der Zähne. In mittelalterlichen Schädeln aus Dänemark wurde Caries zu 47 Prozent und bei 7 Prozent der Zähne gefunden. Ein starkes Ansteigen zeigte sich im 19. und zu Beginn des 20. Jahrhunderts. Heute leiden praktisch alle Erwachsenen an Caries. In bestimmten Bezirken von Skandinavien sind schon bei jungen Erwachsenen 50 Prozent der Zähne von Caries befallen oder fehlen ganz. Es mag von Interesse sein, wenn ich darauf hinweise, daß ich 1943 in Dänemark bei 50 Prozent aller über 15 Jahre alten und bei 75 Prozent der über 35 Jahre alten weiblichen Personen irgendeine Form von Zahnprothesen feststellen konnte. Dieselben Befunde wurden in Großbritannien erhoben. Der steigende Cariesbefall in Griechenland wird durch dieses Diapositiv belegt (Abb. 1). Doch muß darauf hingewiesen werden, daß die gegenwärtige Situation im Süden Europas weitaus besser als im Norden ist, besonders in den ländlichen Bezirken.

Der Anstieg der Carieshäufigkeit, wie er sich überall da zeigt, wo der primitive Mensch mit der Zivilisation in Berührung kommt und die Zivilisationskost übernimmt, wird besonders deutlich durch die Ergebnisse, die dänische Forscher vor dem letzten Weltkrieg in dem erst gerade kolonisierten und noch primitiven Ostgrönland im Vergleich mit dem mehr zivilisierten Westgrönland erheben konnten. Die Haupttatsachen, die sich aus unseren Untersuchungen an mehr als 3000 Lebenden beziehungsweise Schädeln ergeben, sind folgende:

Die Cariesfrequenz ist von Null oder praktisch Null in der vordänischen Zeit zu beträchtlicher Höhe im modernen Ostgrönland und zu einem geradezu alarmierenden Wert im modernen Westgrönland angestiegen. In Westgrönland hat sich dieser Anstieg im wesentlichen in den letzten 50 Jahren vollzogen. In Ostgrönland entspringt er erst der jüngsten Vergangenheit. In kleinen Ortschaften wie auch auf Handelsplätzen ist die Caries im zivilisierten Westgrönland viel häufiger und ausgedehnter als im primitiven Ostgrönland. Dabei findet man in beiden Teilen von Grönland, im Westen und im

Osten, einen beträchtlichen Unterschied im Cariesbefall zwischen Ortschaften mit und ohne größeren Handel. Die Handelsplätze zeigen allgemein einen sehr viel höheren Cariesbefall. Eingeborene, die bei der kolonialen Verwaltung beschäftigt sind, haben mehr cariöse Zähne als gleichaltrige im gleichen Ort, die weiterhin nur der Jagd nachgehen. Junge Eingeborene sind unter sonst gleichen Verhältnissen stärker von Caries heimgesucht als solche im mittleren und höheren Alter. Caries ist eine neue Erkrankung in Grönland.

Wenn man sich die wesentlichen Ergebnisse dieses gigantischen, der eingeborenen Bevölkerung von Grönland aufgezwungenen Ernährungsexperiments klar macht, ist es über jeden Zweifel erhaben, daß diejenigen Eingeborenen in erster Linie heimgesucht werden, die die Ernährungsgewohnheiten ihrer Vorfahren aufgeben und die Kost des weißen Mannes annehmen. Eine Entwicklung, die in Europa 4000 Jahre benötigte, ist in Grönland auf zwei Generationen zusammengedrängt.

Grundsätzlich scheint Caries beim Eskimo die gleiche Erkrankung zu sein, wie beim Weißen. Sie hat sich als weitgehend unabhängig von der rassischen Zusammensetzung erwiesen, da sie den gleichen Anstieg bei der aus reinen Eskimos bestehenden Bevölkerung Ostgrönlands wie bei den rassisch gemischten Bevölkerungsgruppen Westgrönlands zeigt. Wie schon erwähnt, ist sie eine neue Erkrankung in Grönland, die ältere Personen weniger als jüngere ergreift. Immerhin kann Caries auch bei solchen Eingeborenen vorkommen, deren Zähne sich unter Steinzeitbedingungen entwickelt haben. Erwachsene Eingeborene zeigen sehr schnell eine floride und rapid verlaufende Caries, wenn sie aus ihren primitiven Ansiedlungen in zivilisierte Gegenden ziehen. Dies zeigt sich zum Beispiel auch bei jungen Grönländern, die sich vorübergehend in Dänemark aufhalten. Der höchste Grad von Verstädterung zeigt sich in den westgrönländischen Orten, wo sich viele Eingeborene weitgehend von importierten Nahrungsmitteln, insbesondere Brot, Biscuits, Grütze, Tee, Kaffee und Zucker ernähren. Um 1900 wurden nur 17 Prozent des gesamten Kalorienbedarfs der westgrönländischen Bevölkerung durch importierte Nahrungsmittel gedeckt. 1930 stieg der Import auf 36 Prozent des Verbrauchs. Entsprechend dem Import sank der Verbrauch der Kostbestandteile der eigentlichen Eiweiß-Fett-Nahrung der Eskimos. Man muß bei diesen Zahlen bedenken, daß es Durchschnittszahlen für ganz Westgrönland sind, also sowohl für Ortschaften mit hohem wie auch mit geringem Warenumschlag. Daraus ergibt sich, daß auf den Handelsplätzen der Verbrauch von importierten Nahrungsmitteln, nicht zuletzt Zucker, beträchtlich höher ist und sogar die Rekord-

zahlen von Ländern wie USA und Dänemark übersteigt. Eine eingehendere Untersuchung in Ostgrönland scheint zu beweisen, daß der Cariesbefall sehr gering ist, wenn importierte Nahrungsmittel nur 5 bis 20 Prozent der Eingeborenenkost ausmachen. Wenn aber die Kost zu 80 Prozent oder mehr sich aus importierten Waren zusammensetzt, ist der Cariesanstieg beträchtlich. Die Grenze für den Anteil an importierten Kostbestandteilen, die für den dramatischen Cariesanstieg in Ostgrönland zur Zeit unserer Untersuchungen verantwortlich zu machen ist, liegt also zwischen 20 und 80 Prozent.

In der Zeit der beiden Weltkriege wurde ein Cariesrückgang bei Kindern in folgenden Ländern beobachtet: Belgien, Dänemark, Deutschland, England, Finnland, Frankreich, Holland, Japan, Norwegen, Schweden, Schweiz und der Tschechoslowakei. Während des zweiten Weltkrieges sank die Caries bei den Schulkindern aller skandinavischen Ländern ab, am stärksten in Finnland und Norwegen, weniger, aber immer noch beträchtlich, in Dänemark und am geringsten in Schweden. Diese Reihenfolge entspricht dem Ausmaß der Ernährungsbeschränkungen. In Norwegen und Dänemark wurde der geringste Cariesbefall während der letzten Kriegsjahre und unmittelbar nach dem Kriege beobachtet. Ein Wiederanstieg zeigte sich erst nach einiger Zeit. Aber heute haben die Carieszahlen die Vorkriegswerte nicht nur erreicht, sondern sie in einigen Gegenden sogar überstiegen. In Cambridge (England) wurde eine der am längsten durchgeführten Zahnuntersuchungen an Kindern im ersten Schuljahr (5 Jahre alt) durchgeführt. Hierbei waren zwei Tatsachen von besonderem Interesse:

1. Der Cariesbefall erreichte in der Zeit zwischen den beiden Kriegen niemals die Höhe wie vor dem ersten Weltkrieg.
2. Eine Reduktion zeigte sich erst 1917, so daß man daraus schließen muß, daß entweder die Kriegskost ihren günstigen Einfluß auf den schon ausgebildeten Zahn ausübt oder daß die Kostbeschränkungen in den ersten Kriegsjahren nicht rigoros genug waren, um einen deutlichen Effekt zu erzielen. Der lang anhaltende niedrige Cariesbefall (Minimum 1922) und der späte Wiederanstieg sprechen dafür, daß Kostfaktoren, welcher Art sie auch immer sein mögen, für die Zähne eine Rolle spielten, die sich während der Kriegszeit entwickelten. Außerdem wirken Kostfaktoren direkt auf die bereits durchgebrochenen Zähne in der Mundhöhle ein. Das gleiche Phänomen ergibt sich aus dem dänischen Untersuchungsmaterial. In einer Reihe von bis 1936 zurückreichenden Untersuchungen des Kopenhagener Schulzahndienstes konnten wir die

Grundzüge im Cariesbefall bei mehr als einer Million von Milchzähnen feststellen. Dabei wurden jährlich 6 bis 11 000 6 bis 7 Jahre alte Kinder untersucht. Während der Cariesbefall in den Jahren 1936 bis 1940 etwa gleichbleibend war, zeigte sich ein leichtes Absinken bei den Zähnen, die vor dem Krieg gebildet und dann den Einflüssen der Kriegskost ausgesetzt waren. Mit anderen Worten: die durch die Kriegskost bedingten Milieufaktoren allein scheinen bereits einen gewissen günstigen Einfluß zu haben. Das Minimum im Cariesbefall zeigte sich dagegen erst unmittelbar nach dem Kriege. Es scheint daher, daß ein Zahn, der sich unter dem Einfluß der Kriegskost entwickelte, eine Art von Cariesresistenz erworben hat gegen eine Kost, die 1947 bis 49 zweifellos bereits wieder annähernd „normal“ geworden war (trotz weniger noch bestehender Einschränkungen). Erst 1950 beobachteten wir einen deutlichen Wiederanstieg, der auch jetzt noch anhält. Eine kleine Besonderheit bieten die Untersuchungen des genannten Schulzahndienstes an den ersten bleibenden Molaren (bei 98% der Grundschulkinder in Kopenhagen festgestellt): ein geringer Abfall der Cariesfrequenz zeigt sich vor dem Krieg. Zweifellos ist hierfür die Verbesserung des allgemeinen Gesundheitszustandes (Rachitisprophylaxe, wie zum Beispiel von *Kantorowicz betont*) und eine bessere Erziehung zur Mundpflege verantwortlich. Dennoch ist der wesentliche Cariesrückgang — bis zu dem halben Wert der Vorkriegszahlen — erst gegen Ende des Krieges. Dieser Rückgang setzt sich fort in einer Zeit, in der sich das Mundmilieu schon den Nachkriegsverhältnissen angepaßt hatte. Dann aber läßt er plötzlich nahezu vollständig nach, zu einer Zeit, zu der der Einfluß der Kriegsernährung auf die präeruptive Phase nur noch gering ist. Demnach können die Zahlen der Jahre 1949 und 50 als eine Nahrungsmittelrationierung kaum mehr bestand, als Anzeichen für ein beträchtliches Ansteigen der zahnzerstörenden Milieufaktoren angesehen werden.

Alles in allem kommen wir zu dem Schluß, daß sowohl die Zahnbildung als auch das Milieu in der Cariesätiologie von großer Bedeutung sind. *Sognaes*, dessen wichtige Tierexperimente mit zuckerhaltigen Kostformen von Professor *Cremer* besprochen werden, kam zu dem Schluß, daß „die Latenzzeit zwischen dem Cariesrückgang während der Kriegszeit und dem abnehmenden Konsum an verfeinerten Kohlenhydraten (unter der Annahme eines Kausalzusammenhanges) ihre beste Erklärung darin findet, daß man einen indirekten Einfluß der Kost auf Entwicklung und Reifung des Zahnes annimmt und nicht nur einen Einfluß durch Veränderungen des Mundmilieus allein“. Bedeutende Forscher wie *Lady Mellanby*, *Toverud*, *Boyd*, *Kantorowicz* und andere sind der Ansicht, daß die die Verkalkung fördernden Fak-

toren in der Nahrung für die Cariesätiologie von ausschlaggebender Bedeutung sind. Zweifellos weisen sehr viele Tatsachen darauf hin, daß Faktoren im Zahngewebe selbst für die Cariesanfälligkeit mitverantwortlich sind. Andererseits steht die Mehrheit amerikanischer Forscher auf dem Standpunkt — von vielen sicherlich zu sehr vereinfacht —, daß nur das Mundmilieu für die Cariesätiologie Bedeutung hat. Sie glauben, daß sowohl die vorher zum Cariesproblem erwähnten drei Komplexe (speziell die Beobachtungen beim Eskimo), als auch andere Beobachtungen, auf die ich kurz eingehen will, diese Hypothese stützen.

Langfristige Tierexperimente in zahlreichen Instituten in allen Teilen der Welt stützen die Annahme, daß die Verfütterung bestimmter Kohlenhydrate bei einer Reihe von Tieren cariesfördernd wirkt (so bei weißen Ratten, Baumwollratten, Goldhamster und Affen). Ich möchte nur auf die langfristigen Versuche an Hamstern von Gösta *Gustafson* und anderen in Schweden aus jüngster Zeit hinweisen, in denen sich eine schöne Parallelität zwischen verfütterter Zuckermenge und Cariesbefall beim Goldhamster zeigt. Im übrigen möchte ich bezüglich der Tierexperimente meinem geschätzten Freund, Professor *Cramer*, nicht vorgreifen.

Was die Caries beim Menschen anbetrifft, möchte ich kurz an die bekannte Tatsache erinnern, daß Arbeiter in der Zucker- und Backwarenindustrie häufig an schwerer Caries leiden. Weiterhin möchte ich die niedrige Cariesfrequenz in Waisenhäusern und bei jungen, gut überwachten Diabetikern erwähnen. Amerikanische Wissenschaftler in Ann Arbor (Michigan), San Francisco und an anderen Orten haben nachgewiesen, daß eine drastische Reduzierung des Verzehrs von verfeinerten Kohlenhydraten zu einer beträchtlichen Herabsetzung der Cariesfrequenz führen kann. *Becks* und Mitarbeiter beobachteten dabei in 80% von 790 floriden Cariesfällen eine eindrucksvolle Abnahme der Caries und eine Reduzierung der Milchsäurebazillenzahlen. Hierbei handelte es sich um junge Erwachsene, die im vorausgehenden Jahr zehn oder mehr neue cariöse Herde gehabt hatten.

Bis vor kurzem gab es keinerlei unter strenger Kontrolle durchgeführte Versuche an Menschen, die einen überzeugenden und schlüssigen direkten Zusammenhang zwischen Zuckergenuß und Cariesentstehung zeigen konnten. Aus jüngster Zeit sind derartige Experimente in Schweden bekanntgeworden: von 1945 bis 1951 wurden durch das schwedische Reichsgesundheitsamt im Krankenhaus Vipeholm unter der Leitung von Dr. Bengt *Gustafsson* (bekannt durch seine ausgezeichneten Arbeiten über die keimfreie Aufzucht von Tieren) langfristige Unter-

suchungen durchgeführt. Dr. *Gustafsson* hat mir freundlicherweise einige seiner Diapositive überlassen, so daß ich über die bisher nur in schwedischer Sprache veröffentlichten Ergebnisse des Vipeholm-Versuchs berichten kann.

Vipeholm ist eine Heil- und Pflegeanstalt für Geistesranke. 436 Personen nahmen an dem Versuch teil. Die einzelnen Versuchsgruppen umfaßten zwischen 41 und 62 Personen. Nach einer einleitenden Periode, in der Vitamine, jedoch ohne irgendeinen Einfluß auf den Cariesverlauf, verabreicht waren, erhielten die einzelnen Versuchsgruppen von 1947 bis 1951 Zulagen von Kohlenhydraten in verschiedener Form. Die Grundkost war mit geringen unbedeutenden Ausnahmen in allen Gruppen die gleiche. Die Kontrollgruppe erhielt keine weiteren Kohlenhydratzulagen. Die Zuckergruppe erhielt Zulagen von Zuckerlösung mit den Mahlzeiten. Die Schokoladegruppe wurde von der Zuckergruppe abgesondert und erhielt von 1949 bis 1951 zusätzlich zur Grundkost Milkschokolade zwischen den Mahlzeiten. Eine weitere Gruppe erhielt ebenfalls zwischen den Mahlzeiten Karamellen, und 2 weitere Gruppen erhielten täglich 8 beziehungsweise 24 klebrige Toffees.

Der 422 Seiten umfassende Bericht registriert sehr sorgfältig alle Versuchsbedingungen und die Fehlermöglichkeiten, die das Ergebnis beeinträchtigen könnten. Ich möchte sagen, daß das Vipeholm-Experiment wohl bei weitem das wichtigste Massenexperiment ist, das an Menschen ausgeführt ist. Es muß unsere Gedanken über die Cariesätiologie und die vorbeugenden Maßnahmen für die nächste Zukunft beeinflussen.

Diese bedeutsamen Untersuchungen ergaben: Selbst große Zuckermengen scheinen die Caries nicht zu aktivieren, wenn der Zucker mit den Mahlzeiten gegeben wird. Wenn klebriges, süßes Brot zusätzlich zur Grundkost zu den Mahlzeiten verabreicht wird, zeigt sich im letzten Versuchsjahr ein deutlicher Anstieg des Cariesbefalls. Schokolade zwischen den Mahlzeiten gegeben, bewirkt eine Cariessteigerung bei jungen Menschen, obwohl die Gesamtzuckerzufuhr in der gleichen Zeit beträchtlich herabgesetzt war. Ein starkes Ansteigen der Caries zeigt sich bei den Gruppen, die klebrige Bonbons zwischen den Mahlzeiten erhielten. Es war bemerkenswert, daß das Weglassen der Karamellen nach kurzer Zeit den Cariesbefall wieder auf Normalwerte absinken ließ.

Wichtig ist, daß nicht der gesamte Zuckerverbrauch, sondern der Genuß klebriger Zuckerwaren zwischen den Mahlzeiten mit hohem Cariesbefall parallel geht. *Lundquist* untersuchte am gleichen Versuchsmaterial, wieviel Zeit bis zum Verschwinden des Zuckers aus dem Munde verging. Er fand, daß praktisch ständig Zucker im Munde war, wenn man den ganzen Tag mit kurzen Zwischenräumen Süßwaren

gen oß. Dieser Befund ist besonders wichtig in Verbindung mit den Ergebnissen von *Stephan* und *Fosdick* in USA, die den pH-Wert in Zahnbelägen nach Berieselung mit Glucose bestimmten. Der pH-Wert sank sofort auf 4,8 und kehrte erst nach 40 Minuten wieder zur Norm zurück.

Aus diesen Untersuchungen kann man den Schluß ziehen, daß ein erfolgreicher Kampf gegen die Zahncaries geführt werden kann, wenn man den Genuß an klebrigen, vergärbaren Kohlenhydraten einschränkt. Es muß jedoch betont werden, daß Caries zu einem gewissen Grade auch dann auftritt, wenn zwischen den Mahlzeiten kein Zucker genossen wurde oder selbst dann, wenn die Kost ein Minimum an Zucker enthielt. Ebenso war die Reaktion verschiedener Personen auf den Genuß selbst großer Mengen Zucker zwischen den Mahlzeiten verschieden. Aus diesen und vielen anderen Gründen scheint es sicher, daß die Cariesursache nicht nur in einer lokalen Einwirkung von Kohlenhydraten zu suchen ist, wie es *Miller* annahm und wie es von manchen seiner Jünger mehr als vereinfacht wurde. Ob die proteolytische Theorie oder noch andere Konzeptionen Beachtung verdienen und wenigstens teilweise beim Beginn der Caries eine Rolle spielen, ist eine noch ungeklärte Frage, sollte aber sorgfältig untersucht werden. Warum sollte man die Cariesursache nur in einem einzigen Faktor suchen? Sicherlich entspricht dies nicht den Tatsachen.

Meine Damen und Herren!

Sie mögen sich fragen, warum ich nichts über die vorbeugende Wirkung von Fluor gesagt habe. Der Grund hierfür liegt nur darin, daß es meine Zeit nicht erlaubt, auf diese Frage im einzelnen einzugehen, obwohl ich sie für die Volksgesundheit für sehr bedeutsam halte. Es mag der Hinweis genügen, daß Zulage genügender Fluormengen zum Trinkwasser und örtliche Anwendung von Fluoridlösungen die kindlichen Zähne bis zu 60 beziehungsweise 40% vor Caries schützen können.

Ich danke Ihnen, meine Damen und Herren, für Ihre Aufmerksamkeit und bedaure, daß ich so manchen Gesichtspunkt meines Themas nicht berücksichtigen konnte. Vielleicht kann die Diskussion dies nachholen.

Experimentelle Untersuchungen über Caries

Von Professor Dr. H. D. Cremer

Physiol.-Chemisches Institut der Johannes-Gutenberg-Universität in Mainz

Bei der Erforschung der Ursachen menschlicher Krankheiten wachsen unsere Kenntnisse zunächst auf Grund von Beobachtungen des natürlichen Verlaufs. Wie aber zunächst ungenügendes Wissen geradezu sprunghaft anwachsen kann, wenn sich ein Gelegenheitsexperiment bietet, hat am Beispiel der Zahncaries Professor Pedersen an drei Vorgängen bewiesen: den vom Schicksal dargebotenen Experimenten der beiden Weltkriege, der Kolonialisierung Grönlands und den Versuchen in der Heilanstalt Vipeholm. Doch auch bei diesen Experimenten bleiben noch viele Fragen im Problembereich der Caries ungeklärt.

Experimente am Menschen sind nur selten möglich. Wenn sie einen Erfolg haben sollen, muß der Aufwand an Zeit und Mitteln ungeheuer sein. So waren am Vipeholm-Experiment 5 Jahre lang 5 Zahnärzte, je ein Arzt, ein Bakteriologe, ein Biochemiker und ein Statistiker sowie 6 Helferinnen beteiligt. Die Kosten betragen fast eine Million DM, von denen die Hälfte der Staat, die andere Hälfte die Industrie, insbesondere die Süßwarenindustrie, getragen hat.

Zur Klärung vieler Fragen müssen, wenn Beobachtungen am Menschen nicht ausreichen, Experimente am Tier herangezogen werden. Selbstverständlich sind diese von Bedeutung für die menschliche Pathologie nur dann — wie schon Professor Pedersen betonte —, wenn ihre Ergebnisse mit Beobachtungen am Menschen in Einklang zu bringen sind. Andererseits bieten Tierversuche, besonders solche an kleinen, kurzlebigen Laboratoriumstieren, den Vorteil, daß man ein viel größeres und einheitlicheres Versuchsmaterial einsetzen kann, und daß relativ lange Beobachtungszeiten, unter Umständen über Generationen hin, möglich sind. Beispiele aus der Geschichte der Vitaminforschung zeigen, wie wesentliche Fortschritte nur durch Versuche an Tieren oder Mikroorganismen erzielt werden konnten. Doch gelang dies erst, wenn der geeignete Testorganismus gefunden war. So konnte *Eijkman* seine für die Entdeckung des Vitamins B₁ grundlegenden Beobachtungen nur an Vögeln (Hühnern) machen, dagegen hätte er sie kaum an Ratten machen können. Hätte er Ratten verwandt, wären diese unter seinen Versuchsbedingungen vermutlich eingegangen, bevor sie der Beri-Beri ähnliche Erscheinungen hätten aufweisen können.



Prof. Dr. H. Kraut
Dortmund, Rheinlanddamm 20f

MAINZER KONGRESSVORTRÄGE 1954
DER
DEUTSCHEN GESELLSCHAFT FÜR ERNÄHRUNG
FRANKFURT A. M.

DEUTSCHES GESUNDHEITS-MUSEUM
ZENTRALINSTITUT FÜR GESUNDHEITSERZIEHUNG E. V.
KÖLN A. RH.