Zeitschrift: Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern

Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft in Bern

Band: 19 (1961)

Artikel: Die Anthropologische Sammlung des Naturhistorischen Museums Bern in zahnärztlicher Beleuchtung

Autor: Mischol-Weber, E.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-319511

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 15.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Dr. med. dent. E. MISCHOL-WEBER (Kreuzlingen)

Die Anthropologische Sammlung des Naturhistorischen Museums Bern in zahnärztlicher Beleuchtung

INHALTSVERZEICHNIS

Einleitung 120

1. Das Kiefermaterial aus den einzelnen Epochen, soweit es bis 1956 katalogisiert war, und seine Eignung für zahnärztliche Studien 122
   - Neolithikum 123
   - Bronzezeit 124
   - Eisenzeit 125
   - La-Tène-Zeit 125
   - Römische Zeit 126
   - Frühes Mittelalter 126
   - Spätmittelalter 127
   - Neuzeit 128
   - Spätmittelalter/Neuzeit? 128

2. Die Lebensdauer in den verschiedenen Epochen 128

3. Zahncaries 130
   - a) Lokalisation 130
   - b) Postmortale Auflösungserscheinungen an Kiefern und Zähnen 131
   - c) Die Cariesfrequenzen der Berner Sammlung 133
   - d) Die Berner Cariesfrequenzen verglichen mit früher publizierten Untersuchungsresultaten 139
   - e) Mutmaßungen zur Ätiologie der Caries 141
     - Zucker 143
     - Brot 144
     - Kochsalz 145
     - Klima 147
   - f) Fluor in prähistorischer Zeit 148

4. Beziehungen zwischen Kiefern und Zähnen 150

5. Unterzahl, Überzahl und Unterentwicklung von Zähnen 154

6. Die Region der unteren Weisheitszähne, Dentitio difficilis 156

7. Pathologische Befunde außer Caries 158
a) Granulome 158
b) Cysten 159
c) Cranium A 1 159
d) Cranium A 53 160
Literatur 162

Einleitung

Vor rund sechzig Jahren hat sich erstmals ein Zahnarzt, OTTO SCHÜRCH in einer anthropologisch akzentuierten Dissertation mit Teilen dieser Sammlung befaßt (1899). Sie bestand damals aus einer stattlichen Serie von Schädeln der Pfahlbauzeit, hauptsächlich aus dem Gebiet des Bielersees, und diversen Einzel- und Gruppenfunden der La-Tène-Periode, des Mittelalters und späterer Jahrhunderte, dazu einigem zufällig zusammengetragenem Material fremder Rassen. Der langjährige Betreuer der Sammlung, THEOPHIL STUDER (1845—1922), wandte sich in späteren Jahren ausschließlich anderen Aufgaben zu; neue menschliche Skelettfunde übernahm alle das Bernische Historische Museum. Noch einmal wurde das Material des Naturhistorischen Museums benutzt, und zwar die steinzeitlichen Pfahlbauschädel im Beitrag von O. SCHLAGINHAUFEN zu O. TSCHUMIS Urgeschichte der Schweiz (1949); nachher ruhte die Arbeit an der anthropologischen Sammlung völlig.

Im Jahre 1952 nun trafen die beiden Museen eine Vereinbarung, nach welcher das Naturhistorische Museum die Betreuung und Bearbeitung aller bernischen anthropologischen Funde als eine seiner Aufgaben übernahm. Alle im Historischen Museum befindlichen Objekte wurden ihm mit der zugehörigen Dokumentation übergeben, und der Anthropologe Dr. E. HUG übernahm die Aufgabe der Präparation und Rekonstruktion, der Ordnung, Dokumentation und Katalogisierung derselben. Es ist sein

Verdienst, nach Möglichkeit auch die aus Bern abgewanderten und daselbst in verschiedenen Instituten verstreuten Funde wieder vereinigt und revidiert zu haben. Ein zuverlässiger Katalog mit allen einschlägigen Literaturhinweisen zeugt von dieser minutiösen Arbeit (1956). Seither sind viele, zum Teil sehr umfängliche Neufunde in die Sammlung aufgenommen worden.

Die Fragen, die uns beschäftigen werden, bewegen sich weniger in phylogenetischer, als in Richtung der Morpho- und Pathogenesen über relativ weite Zeiträume. Kiefer- und Zahnformen müßten an einem weit größeren Untersuchungsmaterial und über das Neolithikum hinaus zurückverfolgt werden können, um primitive Rassenmerkmale wahrzunehmen. Unser Interesse verlegt sich heute, um die Leitlinien dieser Arbeit zu nennen, mehr auf die retrospektive Analyse der immer aktuell bleibenden Probleme der Zahncaries, der Beziehungen zwischen Kiefer- und Zahngrößen und der Verhältnisse in der Region des unteren Weisheitszahnes.

Die Skelettsammlung des Naturhistorischen Museums in Bern wird hier zum ersten Male zusammenhängend unter einem nicht spezifisch anthropologischen Gesichtspunkt betrachtet. Es war darum wohl angezeigt, die einzelnen Epochen jeweilen mit kurzen archäologischen oder historischen Anhaltspunkten zu versehen.

Die vorliegende Arbeit ist gedacht als Grundlage, der sich weitere Untersuchungen anschließen können. Ich denke dabei vorerst an die Sammlungen der Museen von Solothurn und Liestal, die mit ihren vorwiegend mittelalterlichen Beständen die direkte Fortsetzung der Berner Sammlung bilden. Eine solche Zielsetzung auf weite Sicht bedingt, daß gewisse Themata, zum Beispiel das Ausfindigmachen eines geeigneten Cariesindexes für Skelette hier ausführlich dargestellt werden muß. Wir werden später sehen, daß dieser Index neben seiner eigentlichen Aufgabe, der zahlenmäßigen Umschreibung der Cariesfrequenz mithelfen kann, auch die Zeitstellung von Skelettfunden festzulegen.

Für jede Katalognummer, sofern sie Kiefer oder Kieferteile aufweist, wurde ein besonderer Fragebogen mit allem Wissenswerten an Ort und Stelle ausgefüllt. Anhand dieser Aufnahmen sind dann die tabellarischen Zusammenfassungen und Auswertungen in Angriff genommen worden.

Die Zahnformel wird von den Anthropologen mit Buchstaben und Zahlen angegeben, wir Zahnärzte verwenden Zahlen mit einem Pluszeichen für den Oberkiefer und dem Minuszeichen für den Unterkiefer. Die Gegenüberstellung sieht folgendermaßen aus:

		M_3	M_2	M_1	P_2	P_1	C	J_2	J_1			J_1	J_2	C	P_1	P_2	M_1	M_2	M_3		
rechts	O:	8	7	6	5	4	3	2	1	+		1	2	3	4	5	6	7	8	:O	links
	U:	8	7	6	5	4	3	2	1	–		1	2	3	4	5	6	7	8	:U	

O = Oberkiefer U = Unterkiefer

z. Beispiel: P_1 Oberkiefer rechts = 4+ P_1 Oberkiefer links = +4
M_1 Unterkiefer rechts = 6– M_1 Unterkiefer links = –6

Zahlen, denen im Text jeweilen ein A vorangestellt ist, beziehen sich auf die Nummern des Kataloges von Hug (1956).

Es ist mir ein Anliegen, allen zu danken, die mich bei der Abfassung dieser Arbeit unterstützten. Herr Dr. W. Küenzi, Direktor des Naturhistorischen Museums und seine Mitarbeiter haben keine Mühe gescheut, uns jederzeit ein reibungsloses und angenehmes Arbeiten in ihren Räumen zu ermöglichen. Herzlicher Dank gebührt sodann meiner Frau, die sich bei den Aufnahmen, Ausrechnungen und Korrekturen intensiv einsetzte. Auf weitere Mitarbeiter werde ich zurückkommen.

1. Das Kiefermaterial aus den einzelnen Epochen, soweit es bis 1956 katalogisiert war und seine Eignung für zahnärztliche Studien

Die Berner Sammlung beginnt mit dem Neolithikum und endet in der Neuzeit. Sie umfaßt somit eine Zeitspanne von ungefähr 4800 Jahren. Die einzelnen Zeitabschnitte sind, was die Anzahl der Skelette anbetrifft, sehr unterschiedlich vertreten. Das hängt einmal damit zusammen, daß die in Frage kommenden Gebiete bis weit in das Mittelalter hinein an und für sich noch wenig besiedelt waren (Feller 1955). Ferner wird man aus allen jenen Epochen, die vorwiegend durch Leichenverbrennung gekennzeichnet sind, selbstverständlich nur sehr wenig oder gar keine Skelette zu Gesicht bekommen. Anderseits liegen noch eine größere Anzahl von Neueingängen brach. Sie können erst nach ihrer definitiven Einordnung bearbeitet werden und dürften die Völkerwanderungszeit und das späte Mittelalter bereichern.

Für die zahnärztliche Bearbeitung scheiden eine ganze Reihe von Katalognummern zum vornherein aus, weil lange nicht bei jedem Skelettfund auch Kiefer geborgen wurden oder bis heute erhalten geblieben sind. Das Kiefermaterial ist zudem in den wenigsten Fällen vollständig.

Oft muß man mit Bruchstücken arbeiten. Beschädigungen beim Bergen und beim Transport sind nicht zu umgehen. Weiter ist es der Bodendruck, der die Schädel und ganz besonders die Unterkiefer mit ihrer bizarren Form deformiert. Verwitterungserscheinungen an Knochen und Zähnen sind in Kauf zu nehmen. Es ist bekannt, daß Moorfunde besser konserviert auf uns kommen, als Grabfunde. Man betrachte beispielsweise die beiden kindlichen Unterkiefer A 312 oder A 350, beides Moorfunde, die sehr schön erhalten und von wunderbarer Grazilität und ebenholzartiger Kompaktheit sind (Tafel I).

Neolithikum (etwa 3000—1800)

Das Neolithikum ist Völkerwanderungszeit. Unter dem Einfluß neuer Kulturen kommt, vor allem in der Vorstufe der Bronzezeit, neben Steinkisten- und Hockergräbern die Brandbestattung allmählich auf. Das Klima dieses Zeitraumes muß feucht und warm gewesen sein. Dichter Wald bedeckte das Mittelland, und nur an Seeufern und auf trockenen Anhöhen fanden sich natürliche Ansiedlungsplätze, die durch Rodung erweitert wurden. Der Mensch jener Zeit war Bauer, Jäger, Fischer, Sammler und wenig seßhaft. Nach etwa 10 Jahren wurde das Revier gewechselt. An Getreidearten und Gemüsen sind für das Neolithikum gesichert: Zwergweizen, Einkorn, sechs- und zweizeilige Gerste, Hirse, Erbse, Pastinak, Linse. Gesammelt hat man Beeren aller Art, Nüsse, Wildäpfel und Wildbirnen nebst einer ganzen Reihe von Wildgemüsen. Das Korn wurde auf einfachen Handmühlen zerrieben und als Mus oder Suppe zubereitet. Brot ist für diese Zeit noch nicht nachgewiesen (Guyan 1955, Maurizio 1928, Rytz 1949).

An Hand dieser kurzen Übersicht ist erklärlich, daß beinahe alle Fundorte aus der jüngeren Steinzeit in der Nähe von heute noch bestehenden Seen oder in Mooren liegen. Den größten Anteil haben die bekannten Pfahlbaustationen.

Der Umstand, daß wir heute fast ausschließlich nur Schädel oder Schädelfragmente aus dieser Epoche besitzen, mag teilweise damit zusammenhängen, daß es am Ende des letzten Jahrhunderts, als diese Pfahlbauten entdeckt wurden, Usus war, nur kraniologische Sammlungen anzulegen. Den übrigen Skeletteilen schenkte man kaum Beachtung (Hug 1956). Auffallend an den Schädeln unserer Sammlung ist, daß sie nach den Aufzeichnungen von Tschumi (1953) entweder beträchtlich unter

dem heutigen Seeboden lagen (Lüscherz) oder daß sie, beschädigt, mitten aus Artefakten geborgen wurden, die als Beigaben nicht in Frage kommen (Vinelz), und daß Schädelkalotten aufgefunden wurden, die vermutlich als Trinkgefäße in Gebrauch standen. Wenn ferner VIRCHOW schon im Jahre 1885 aus bestimmten Usuren am Foramen occipitale magnum auf die Möglichkeit von Schädelkult schloß, oder, wenn SCHLAGINHAUFEN (1949) an Schädeln von Lüscherz Brandspuren fand, so mögen diese Hinweise zeigen, daß das Leben von damals gefahrvoll und roh in den Sitten gewesen sein muß. Man denkt in diesem Zusammenhang unweigerlich an neue Entdeckungen von BEHM (1958), der in den Kulthöhlen des Kyffhäuser für die Bronze- und Hallstattzeit Kannibalismus an vielen Hunderten von Skeletten nachgewiesen hat. Schon griechische Autoren der Antike, etwa POSEIDONIOS von Rhodos, haben die Eingeborenen Galliens als Kopfjäger bezeichnet. Totemhafte Steinbalken im südlichen Teil der Provence (Glanum, Entremont, Roquepertuse) zeugen noch heute von solchen, uns heute primitiv anmutenden Gebräuchen (POBE 1958).

Für die neolithischen Skelettüberreste der Berner Sammlung sind auf alle Fälle normale Bestattung oder irgendwelcher Grabkult nicht nachweisbar, außer beim Land-Neolithikum, das bisher nur durch das Steinkisten-Hockergrab von Niederried am Brienzersee vertreten ist. Dieses eigentümliche Skelett wird uns im letzten Abschnitt noch beschäftigen.

Von den insgesamt 44 Katalognummern (inklusive fragliches Neolithikum oder Bronzezeit: A 325—A 329) sind, was Kiefer und Zähne anbelangt, deren 15 brauchbar. Die übrigen Nummern sind unvollständig, oder ihre zeitliche Zuteilung ist ungesichert (außerkantonale Funde). Von diesen 12 Erwachsenen und 3 Kindern sind noch vorhanden: drei ganz erhaltene und drei fragmentarische Oberkiefer sowie sieben komplette und drei defekte Unterkiefer.

Bronzezeit (etwa 1800—750)

Diese Epoche ist in der Berner Sammlung schlecht vertreten, was nicht verwunderlich ist. Während der mittleren Bronzezeit setzte die Leichenverbrennung erneut ein, und die späte Bronzezeit (Hallstatt A und B) wird ja als Urnenfelderzeit bezeichnet, die auch im Kanton Bern durch verschiedene Fundstellen belegt ist. Für die zahnärztliche Bearbeitung stehen hier nur die Katalognummern A 322 und A 354 als sicher datier-

bar zur Verfügung mit einem intakten Oberkiefer und je einem fragmentarischen Ober- und Unterkiefer. A 321 ist zahnlos mit defektem Alveolarfortsatz und scheidet darum aus.

Eisenzeit (etwa 750—450)

Hallstatt C und D sind durch keine Skelette vertreten. Das Mittelland muß während dieser Zeit sehr schwach besiedelt gewesen sein. Aus Hallstatt C kennt man zwischen Boden- und Genfersee keine, aus Hallstatt D nur wenige Hinweise auf Siedelungen (Drack 1957). Hallstatt C ist noch charakterisiert durch Urnen- und Einzelbrand unter Hügeln. Erst während Hallstatt D kommt die Körperbestattung neben noch bestehendem Brand allmählich wieder auf. Grabhügel und kostbare Beigaben aus der Hallstattzeit sind im Kanton Bern verschiedentlich gefunden worden (Tschumi 1953, Drack 1958).

La-Tène-Zeit (etwa 500—Christum natum)

Am Ende der Eisenzeit sind Handwerk und Ackerbau zu hoher Blüte gelangt. Neuartige Werkzeuge werden konstruiert und erleichtern die Handarbeit. Es kommen die gallischen Kornmühlen auf, die einen rotierenden Läufer aufweisen. Nun ist auch das Brot nachgewiesen (Guyan 1957). Seit der Bronzezeit sind Dinkel (Spelt) und Hafer als neue Getreidearten aufgekommen. Erstmals vernimmt man während der Eisenzeit auch vom Kochsalz, das importiert wurde und vornehmlich zur Konservierung von Fleisch diente. Pökelfleisch wurde neben Vieh, Häuten, Käse und selbst Sklaven exportiert. Torrentielle Klimaeinbrüche gelten in der Bronze- und La-Tène-Zeit als wahrscheinlich. Im allgemeinen muß das Klima aber ungefähr dem heutigen geglichen haben. Buche, Tanne und Fichte gaben dem Wald sein Gepräge (Welten 1947).

Bemerkenswert während der La-Tène-Zeit sind Änderungen im Grabritus. Neben einer noch erheblichen Zahl von Grabhügeln erscheinen Flachgräberfelder in geschlossenen (Münsingen) oder gestreuten Gruppen (Schärloch). Die Brandgräber sind verschwunden (Vogt 1957).

Diese Epoche bildet mit ihren 132 Katalognummern das Glanzstück der Berner Sammlung. Sehr gut vertreten ist die nähere Umgebung von Bern und hier neben Bümpliz vor allem die Engehalbinsel, ferner das große Gräberfeld in Münsingen-Rain mit seinen Kriegergräbern und Trepanationsschädeln. Zu zahnärztlichen Beobachtungen eignen sich 102

Schädel oder Schädelfragmente von 8 Kindern, 8 Juvenilen, 61 Adulten, 17 Maturen und 8 Senilen. Der Zustand der Kiefer ist unterschiedlich: 49 intakte und 19 fragmentarische Oberkiefer, 67 intakte und 22 fragmentarische Unterkiefer stehen zur Verfügung. Zusammengehörige, intakte Ober- und Unterkiefer mit gut erhaltenen Zahnreihen finden sich sechs; es sind die Nummern A 45 (siehe Katalog HUG, Tafel 13), A 52 und A 55 von drei Kindern, die im Zahndurchbruch standen, ferner A 74, A 84, A 123 mit sehr schöner Okklusion und ausgeprägter Abrasion (Tafeln II und III).

Römische Zeit (etwa Christ. nat.—4./5. Jahrhundert)

Während der römischen Zeit setzte wieder die Brandbestattung ein, und es darf wohl als Glücksfall bezeichnet werden, wenn auf dem Berner Gebiet trotzdem einige Skelette aus dieser Zeit geborgen wurden (VON GONZENBACH 1958). Die 26 Schädel und Schädelfragmente sind alle auf der Engehalbinsel (Roßfeld) gefunden worden, jener historisch und strategisch interessanten, von der Aare umflossenen Landzunge, die, wie wir sahen, bereits schon von den Kelten belegt war (MÜLLER-BECK 1957).

An Kiefermaterial sind vorhanden 4 komplette und 6 fragmentarische Oberkiefer, sowie 12 ganze und ein defekter Unterkiefer. Vollständig bezahnte, zusammengehörige Ober- und Unterkiefer fanden sich keine. Nach Lebensaltern ergeben sich 2 Kinder, 6 Adulte, 7 Mature und 2 Senile.

Frühes Mittelalter (5.—8. Jahrhundert)

Überblickt man, vorerst einmal ohne an die Geschichte zu denken, die Skelettfunde aus dem frühen Mittelalter, so bekommt man den bestimmten Eindruck, daß die Engehalbinsel um diese Zeit verlassen, das Gebiet des heutigen Stadtkernes von Bern aber noch unbesiedelt war. Alle Fundorte liegen verstreut in kleinerer oder größerer Entfernung der Stadt, mit zwei deutlichen Verdichtungen bei Bümpliz und bei Köniz. Bern und seine Umgebung sind ein eindrückliches Beispiel dafür, wie allein schon aus den Skelettfunden auf die Verschiebung der Besiedelung geschlossen werden kann, und zwar kontinuierlich, von der Prähistorik bis zu den ersten Aufzeichnungen. Die Geschichte bestätigt uns, daß die Gründung Berns erst im späten Mittelalter erfolgt ist (1191), und daß Bümpliz vor und während der römischen Zeit und später als ausgedehnter Reichshof, lange vor der Gründung Berns, eine wichtige Rolle ge-

spielt haben muß. Von Köniz weiß man, daß dort schon vor der zähringischen Zeit ein Augustinerpriorat bestand, dessen Ursprung jedoch im Dunkel liegt (FELLER 1955). Hier sind es allein die Grabfunde mit ihren Leitartefakten, die Zeugnis ablegen für die Eigentümlichkeit, daß ein geographischer Vorort eine ältere Herkunft aufzuweisen hat, als die Stadt selbst.

Das frühe Mittelalter ist charakterisiert durch Reihengräber. Weitaus das größte Feld dieser Art ist in Bümpliz-Neuhaus gefunden worden. Sein Skelettmaterial gehört aber zu den Neueingängen des Museums und kann erst zu einem späteren Zeitpunkt bearbeitet werden.

In der bisher katalogisierten Sammlung sind aus dem frühen Mittelalter zahnärztlich verwendbar: 3 Kinder, 31 Adulte, 14 Mature und 4 Senile, total 52 Individuen, mit 20 intakten und 16 fragmentarischen Oberkiefern, 26 intakten und 13 fragmentarischen Unterkiefern. In zwei Fällen fanden sich vollständig bezahnte, zusammengehörige Ober- und Unterkiefer. Es sind die Nummern A 200 mit durch Bodendruck verschobener und A 226 mit sehr schöner Okklusion. Die Katalognummern A 234—A 239 (fragliches Mittelalter) sind in meiner Aufstellung nicht enthalten. Die Neueingänge werden für diese Epoche so zahlreich sein, daß diese unsicher datierbaren Überreste aus meist beigabenlosen Gräbern weggelassen werden dürfen.

Spät-Mittelalter (9.—15. Jahrhundert)

Ungefähr vom 8. Jahrhundert an werden den Toten, außer etwa noch Adeligen, keine Beigaben mehr in das Grab mitgegeben (TSCHUMI 1953). Ein weiterer Beweis für die nunmehr völlige Festigung des Christentums (die letzten Alemanneneinfälle, denen das aufgeblühte Christentum wieder weitgehend erlag, erfolgten im 6. Jahrhundert bis in die Gegend von Biel und Thun, GAGLIARDI 1938) ist der, daß alle Skelette dieser Epoche aus Kirchen oder kirchnahen Friedhöfen geborgen worden sind. Die, bis 1956 katalogisierten Funde stammen sämtliche aus der Berner Altstadt mit Ausnahme der Pestgräber bei der alten Ägidiuskapelle neben dem Engemeistergut.

Zahnärztlich verwendbar sind 3 Adulte, 2 Mature und 2 Senile mit 2 kompletten, 5 fragmentarischen Ober- und einem fragmentarischen Unterkiefer. Vollständig erhaltene, zusammengehörige Ober- und Unterkiefer sind aus dieser Zeit keine vorhanden.

Spät-Mittelalter/Neuzeit (16.—19. Jahrhundert)

Ein Kircheninneres (Nidau), der ehemalige Heiliggeistfriedhof und zwei frühere Klosterfriedhöfe der Berner Altstadt sind die Fundstellen. Der erste Katalog weist 16 Nummern auf, Neueingänge sind avisiert. Für Kieferstudien eignen sich ein Infans II, 6 Adulte und 2 Mature mit je 5 kompletten und je 2 fragmentarischen Ober- und Unterkiefern. Vollständig bezahnte, zusammengehörige Gebisse finden sich keine.

Neuzeit (19.—20. Jahrhundert)

Sieben Schädel ohne Unterkiefer (Calvarium) stammen aus dem alten Friedhof von Adelboden. Hier trifft man auf die erste und bisher einzige Amalgamfüllung (A 282). Von den Adelbodenerfunden sind einer juvenil, 2 adult, 2 matur und 2 senil.

Spät-Mittelalter/Neuzeit?

Es handelt sich hier um acht Katalognummern, deren zeitliche Einordnung unsicher ist. Die hohe Cariesfrequenz weist sie eher der Neuzeit zu. Je 6 Ober- und Unterkiefer eignen sich für zahnärztliche Beobachtungen. Die schönsten Kiefer aus dieser Zeit weist A 293 auf; sie waren intra vitam außer den beiden unteren, nicht angelegten Weisheitszähnen vollständig bezahnt. Die Lebensalter verteilen sich auf 5 Adulte und 2 Mature.

2. Die Lebensdauer in den verschiedenen Epochen

Eine weitere, grundlegende Frage ist diejenige der durchschnittlichen Lebensalter innerhalb der verschiedenen Zeitabschnitte. Wenn ich vergleichsweise vorausschicke, daß in der Jetztzeit (in Abb. 1 mit J bezeichnet), im Stichjahr 1957, 60,2 % der Frauen und 46,9 % der Männer unseres Landes siebzig und mehr Jahre alt wurden (Stat. Jahrbuch 1958), dann erscheint uns das Leben unserer Vorfahren bis in das Hochmittelalter hinein erschreckend kurz (siehe Tabelle). Man weiß auch von medizinhistorischer Seite, daß die durchschnittliche Lebensdauer zum Bei-

spiel im 15. Jahrhundert nur 20—25 Jahre betrug. Kriege, akute und chronische Infektionskrankheiten rafften die Menschen schon in jungen Jahren dahin (SIGERIST 1954). Wenn wir Tabelle und Diagramm, die aus der Berner Sammlung hervorgehen, betrachten, nehmen wir wahr, daß noch im Spät-Mittelalter die Adulten, d. h. die mehr als Zwanzigjährigen an der Spitze liegen. Ein Alter von 40—60 Jahren erreichten etwa 30 %, und die Senilitas kannten nur fünf von hundert Leuten.

	Total	Infans I 1–7	Infans II 7–14	Juvenil 14–20	Adult 20–40	Matur 40–60	Senil 60–xjährig
Neolithikum	44	1	5	6	23 (52 %)	8 (18 %)	1 (2 %)
Bronzezeit	9	1	—	1	6 (66 %)	1 (11 %)	—
La-Tène-Zeit	132	1	7	8	77 (58 %)	26 (19 %)	13 (10 %)
Römische Zeit	27	1	1	—	14 (53 %)	8 (30 %)	3 (11 %)
Frühes Mittelalter	71	2	1	1	44 (62 %)	17 (24 %)	6 (8 %)
Spätes Mittelalter / Spät-Mittelalter/Neuzeit	42	—	1	—	25 (59 %)	14 (33 %)	2 (5 %)
Neuzeit	10	—	—	1	5 (50 %)	3 (40 %)	1 (4 %)

Lebensalter verteilt auf die Epochen

Das nachfolgende Diagramm (Abb. 1) ist nicht als durchwegs gesichert anzusehen. Zuverlässige Koordinatenpunkte finden sich nur dort, wo genügend Material vorhanden ist. Der Ausgangspunkt (Neolithikum) dürfte richtig sein, zuverlässig sind La-Tène-Zeit und Mittelalter. Die

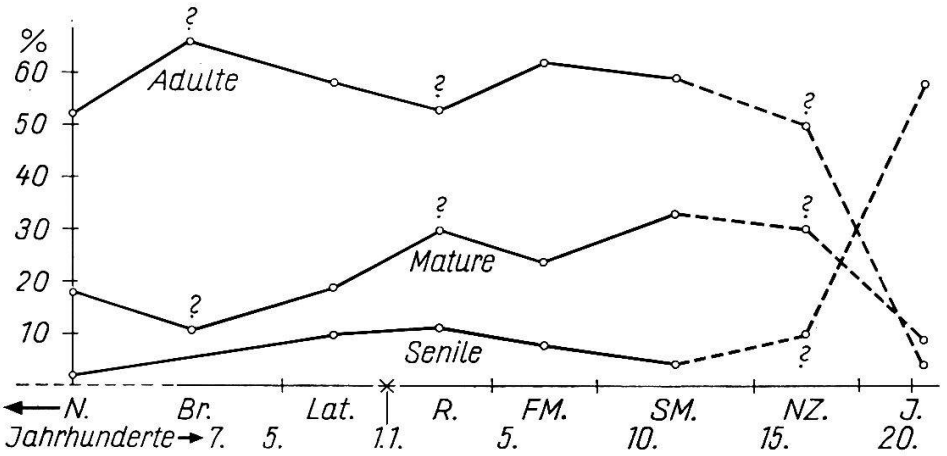


Abb. 1 Durchschnittliche Lebensalter vom Neolithikum bis zur Jetztzeit
Der Stern auf der Abszisse bedeutet Christi Geburt
Die Abkürzungen entsprechen der zugehörigen Tabelle

Neuzeit wird nach Bearbeitung der Neueingänge noch eine Korrektur erfahren; sie ist darum gestrichelt eingezeichnet. Trotz den überhöhten Ausbuchtungen bei den schwach dotierten Zeiträumen (Bronze- und Römerzeit) sind die Kurven instruktiv, vor allem gegen die rechte Seite hin, wo auch die Jetztzeit zum Vergleich eingetragen ist. Nach dem Spätmittelalter scheint sich die Lebenserwartung allmählich zu erhöhen. Die kurzen adulten und maturen Leben sinken ab, währenddem die Kurve der Senilen vorerst behutsam ansteigt, um dann im 20. Jahrhundert auf ihre jetzige Höhe emporzuschnellen.

3. Zahncaries

a) Lokalisation

Die Prädilektionsstellen für Caries liegen bei den prähistorischen Zähnen deutlich anders als in der Jetztzeit. Die Fissurencaries, die heute beim ersten Molaren (M_1) schon zwischen dem 7. und 10. Lebensjahr beginnt, ist bei den prähistorischen Zähnen sehr wenig verbreitet. Im Neolithikum finden wir sie praktisch überhaupt nicht, während der Keltenzeit sind M_2 und M_3 sogar stärker befallen als M_1. Das hat seinen bestimmten Grund. Als Folge der unverweichlichten Ernährung waren die Fissuren des ersten und zuerst erscheinenden Molaren schon frühzeitig durch die natürliche Abrasion so ausnivelliert, daß eine Caries hier überhaupt nicht Fuß fassen konnte. Schießt die Abrasion anderseits aber über ihr Ziel hinaus bis in die Nähe der Pulpa, dann wird der empfindliche Zahn geschont, die Selbstreinigung der Kaufläche bleibt aus, und dann kann das freiliegende, relativ weiche Dentin mit Caries belegt werden. Diese *Caries ex abrasione*, heute nur sehr selten mehr auftretend, führt, wenn der Prozeß weitergeht, zur Eröffnung und Infizierung der Pulpa und zur Granulom- oder Cystenbildung. Diese klassische Pathogenese läßt sich von der La-Tène-Zeit bis ins Mittelalter verfolgen. Sehr schöne Beispiele sind A 71 mit Cysten als Endprodukten oder A 93 mit gehäuften, aus Abrasion entstandenen Granulationsherden. — Die echte Kontaktcaries der Zahnzwischenräume, die heute sehr verbreitet ist, kennt man in der prähistorischen Zeit kaum, im frühen Mittelalter ist sie im Zunehmen begriffen. Das Zahnmaterial muß früher an und für sich widerstandsfähiger gewesen sein, denn die Form der Berührungsflächen ist nicht maßgebend in der damaligen Zeit. Man sieht sehr oft flächigen interdentalen Kontakt, nicht Kontaktpunkte, und trotzdem entsteht keine Caries, oder nur an einem Zahn, und der Nachbar bleibt intakt, ein überraschen-

der Befund, der heutzutage überhaupt nicht mehr denkbar ist. — Eine vorgetäuschte Kontaktcaries ergibt sich bei prähistorischen und mittelalterlichen Zähnen dadurch, daß der durch Abrasion plan geschliffene Zahn schließlich nur mehr von einem zirkulären Schmelzkranz umgeben ist (siehe Tafel II, alle vier ersten Molaren). Brechen nun interdental Schmelzprismen aus, so ergibt sich eine Retentionsstelle für Speisereste mit nachfolgender Caries. Diese Absplitterungscaries ist typisch für die Zähne unserer Vorfahren. Auch sie tritt bei uns heutzutage kaum mehr auf.

b) Postmortale Auflösungserscheinungen an Zähnen und Kiefern

Knochen, Zähne und Haare widerstehen der Verwesung weitgehend und können jahrhundertelang erhalten bleiben. Bei Erdbestattungen sind die Weichteile nach 3—4 Jahren geschwunden. Zur vollständigen Skelettierung kommt es nach 7—10 Jahren. Der Prozeß, der sich während dieser Zeit vollzieht ist Fäulnis, an welcher körpereigene Bakterien und Krankheitserreger maßgebend beteiligt sind (Dettling 1951). Schon während dieser Phase findet eine gewisse Auslaugung an Knochen und Zähnen statt. In der Folge sintert die Erde zusammen und tritt mit dem Skelett in kompakten Kontakt. Sie und ihr Säuregehalt sind es nun, die über den Erhaltungszustand der harten Gewebe entscheiden. Es spielt zudem die Lage des Skelettes mit. Man kennt Schädel und Kiefer, deren eine Seite noch sehr gut erhalten ist, währenddem die Gegenseite ausgesprochene Verwitterungsanzeichen aufweist. Ein Beispiel wird anschließend folgen.

Man hat weiter damit zu rechnen, daß eine intra vitam vorhanden gewesene Zahncaries sich posthum durch Säureeinwirkung ausgeprägter darstellt, als dies in Wirklichkeit der Fall war. Kreidiges Aussehen des Schmelzes und fasrige Auflockerung der Wurzeloberflächen dagegen deuten immer auf postmortale Vorgänge hin und sind von einer intravitalen Caries durch Farbe, Struktur und Lokalisation deutlich unterscheidbar (Rudolf Schwarz 1937).

Auf den Kauflächen trifft man sodann ab und zu, manchmal gehäuft kreisrunde bis ovale, 1—2 Millimeter messende Schmelzdefekte an, die mit hartem Dentin ausgekleidet sind. Solche Stellen finden sich immer bei Abrasionen, d. h. dort, wo der Schmelz während des Kauaktes durch den korrespondierenden Zahn des Gegenkiefers angeschliffen oder bereits durchgescheuert war. Je nach Konservierung zeigen diese Stellen

entweder noch den physiologischen, oder aber den aggravierten, verwitterten Zustand. Der Oberkiefer A 129 (Tafel III) läßt die verschiedenen Stadien gut erkennen. Auf der linken Seite weisen + 456 nur Abrasionen auf. Auf der Gegenseite, die in toto viel verwitterter ist, sieht man die fraglichen Defekte gut, mit den darunterliegenden Dentingrübchen. Bei A 350, einem Infans I mit Auflösungserscheinungen des Schmelzes an den beiden noch vorhandenen Milchmolaren finden sich die fraglichen Defekte mehrfach. Hier sind sie noch klein und punktförmig (siehe Tafel I). Diese auffallenden Schmelzläsionen sind erstmals von PRAEGER beschrieben worden (zit. EULER 1939), und zwar als «punktförmige Kavitäten». Die Bezeichnung ist insofern irreführend, als es sich nicht um eine Caries handelt.

Als man im letzten Jahrhundert begann prähistorische Schädel zu sammeln, tauchte schon bald die Frage auf, ob Mikroorganismen postmortal eine Pseudocaries hervorrufen könnten. So beschrieb WEDL im Jahre 1864 kolbenförmig endende Gänge im Dentin, die er auf die Tätigkeit von Protozoen und Schimmelpilzen zurückführte (zit. EULER 1931). EULER konnte diese WEDLschen Gänge nicht bestätigen (1931), sprach dann aber acht Jahre später seinerseits die Vermutung aus, «daß nicht allein die Humussäure, sondern auch Würmer und Algen zu Unterminierung und Einbrechen des Schmelzes führen können» (1939). Siehe hiezu die (nicht überzeugende) Studie WERNER (1937).

Dem geübten Auge müßte eine postmortale Caries durch ihre atypische Lokalisation auffallen. Ich habe keine derartigen Beobachtungen machen können und frage mich überhaupt, ob in der üblichen Bestattungstiefe von rund zwei Metern noch Lebewesen vorkommen, die imstande wären Knochen und Zähne anzugreifen. Gleicher Ansicht ist man in gerichtlich-medizinischen Kreisen. Es bestehen auch dort keine Anhaltspunkte für eine postmortale Pseudocaries *. Ich habe mich dann noch an einen Zoologen gewandt und durch ihn eine Linie in Erfahrung gebracht, die wir hier kurz verfolgen müssen *.

Die Paläontologen kennen bohrende Fadenpilze, bohrende Algen und Bohrschwämme und haben deren Tätigkeit an Fossilien nachgewiesen, unter anderen auch an Haifischzähnen. Man weiß ferner, daß vor allem Gehäuse mariner Schnecken und Muscheln — Süßwasserarten seltener — auch heute noch intra vitam und post mortem von den genannten

* Mitteilungen und Literaturhinweise verdanke ich Herrn Prof. Dr. E. KUHN-Schnyder, Direktor des Paläontologischen Institutes und Herrn Prof. Dr. med. FRITZ SCHWARZ, Direktor des Gerichtlich-Medezinischen Institutes der Universität Zürich.

Mikroorganismen angegangen werden. Wenn nun bohrende Lebewesen ein Schneckenhaus befallen, so geschieht dies nicht durch Unterminierung, im Gegenteil: Die Mycelgänge sind nur am höchsten und härtesten Punkt des Schneckenhauses, an dessen Wirbel nachweisbar. Solche Stellen sind von Auge sichtbar, sie sind kreidig und bröselnd, weil sie entkalkt sind (PEYER 1945). Sollten ähnliche Vorgänge postmortal auch an menschlichen Zähnen sich abspielen, dann müßten sie sich analog zum Schneckenhaus auf der harten Schmelzoberfläche, d. h. nicht unterminierend, eher sogar auf Höckerspitzen zeigen. Sie wären von einer echten, während des Lebens entstandenen Caries makroskopisch sicher unterscheidbar. — Wir haben gesehen, daß die Attacken von Pilzen und Algen auf tierische Hartsubstanzen vor allen Dingen im Meer vor sich gehen. Man hat die gleichen Mycelgänge aber auch schon bei Süßwasserschnecken beispielsweise des Zürichsees nachgewiesen. Es könnte sich also unter Umständen bei Schädeln, welche längere Zeit im Wasser gelegen haben (Pfahlbauschädel, Schädel aus Mooren) einmal eine postmortale Pseudocaries, hervorgerufen durch bohrende Organismen zeigen, die aber, wie bereits erwähnt von bloßem Auge erkennbar wäre. Die exakte Beweisführung ließe sich nur anhand von Dünnschliffen erbringen. Leider ist diese Methode bei dem unersetzbaren prähistorischen Material nicht zu verantworten.

c) Die Cariesfrequenzen der Berner Sammlung

Es ist nicht ganz einfach, die Cariesfrequenzen an Skeletten zu bestimmen. Die Schwierigkeiten liegen einmal darin, daß man es selten mit unbeschädigten, vollständigen und zusammengehörigen Kiefern zu tun hat. Es ist darum ausgeschlossen, die Cariesfrequenzen wie am Lebenden nach einer einfachen Formel berechnen zu wollen. Auch die grobe Bestimmung der Carieshäufigkeit, die Scheidung in cariesfreie und cariesbefallene Individuen (Ausrechnung «pro Kopf»), läßt sich der Fragmente wegen nur approximativ durchführen.

Herr Prof. Dr. A. LINDER von der Eidg. Technischen Hochschule, spezialisiert für mathematische Statistik naturwissenschaftlich-medizinischer Richtung, hat sich die Mühe genommen, mir zu zeigen, wie man solche Berechnungen einwandfrei durchzuführen hat. Ich möchte Herrn Prof. LINDER an dieser Stelle für seine wertvollen Ratschläge herzlich danken. Bei der großen, für alle Skelettsammlungen charakteristischen Uneinheitlichkeit des Untersuchungsgutes, gibt es, wie gesagt, keine For-

mel, die den Cariesindex auf eine einzige, knappe Zahl zu reduzieren vermag. Man wird immer nur zu umschreibenden, zu Annäherungswerten gelangen.

Die Carieshäufigkeit am Lebenden wird heute ganz allgemein in Prozenten nach der Formal DMF (Decayed-Missing-Filled) umschrieben. Das will heißen: nach Abzug der angegriffenen, fehlenden und gefüllten Zähne von der Soll-Summe gelangt man zu dem gewünschten Prozentsatz. «Filled» fällt bei unseren Untersuchungen außer Betracht.

Bei Skelettkiefern haben wir erstens einmal zu unterscheiden zwischen noch vorhandenen und fehlenden Zähnen. Von den vorhandenen (v) sind mit Sicherheit (s) gegeben das Total (N_v) und die Summe der cariösen (K_v). Bei den fehlenden Zähnen ist weiter zu trennen zwischen intra vitam (I) und post mortem (P) verlorenen. Intra vitam und post mortem verlustig gegangene Zähne lassen sich an Hand des Zustandes der Alveolen zuverlässig unterscheiden (siehe Tafel IV). Gegeben sind somit die Summen der Verluste intra vitam (N_I) und post mortem (N_P). Nicht bestimmbar ist, ob die intra vitam verlorenen Zähne cariös waren (K_I), ebensowenig, ob die post mortem verlorenen eine Caries aufwiesen (K_P). Tabellarisch aufgesetzt sieht die Sache einfacher aus:

Vorhandene Zähne		Fehlende Zähne			
		intra vitam		post mortem	
Total	davon cariös	Total	davon cariös	Total	davon cariös
s	s	s	?	s	?
N_v	K_v	N_I	K_I	N_P	K_P

Der Cariesindex (DM) wäre demnach:

$$I = 100 \cdot \frac{K_v + \overset{?}{K_I} + \overset{?}{K_P}}{N_v + N_I + N_P}$$

Nun setzt man für $N_v + N_I + N_P = N_T$ ein, als Summe aller Zähne und nimmt an, es seien bei den fehlenden Zähnen überhaupt keine cariösen vorhanden gewesen. Dann ergibt sich die Formel:

$$I = 100 \cdot \frac{K_v}{N_T} \qquad \text{Formel 1}$$

Das Resultat wird I gegenüber zu klein sein, d. h., es zeigt einen zu kleinen Index an.

Nimmt man an, alle Fehlenden seien cariös gewesen, so ergibt sich:

$$I = 100 \cdot \frac{K_v + N_I + N_P}{N_T} \qquad \text{Formel 2}$$

und das Resultat wird gegenüber I zu groß sein. Der gesuchte Index liegt irgendwo innerhalb dieser Toleranzbreite.

Wollte man mit diesen beiden Formeln arbeiten, dann würden sich viel zu große, praktisch unbrauchbare Intervalle ergeben (siehe Beispiel). Man ist gezwungen, die

Formeln auf ein vernünftiges Maß zu reduzieren, dadurch, daß man die überhaupt nicht zu beurteilenden, post mortem verlorenen Zähne wegläßt. Es ergeben sich dann folgende Formeln:

$$I = 100 \cdot \frac{K_v}{N_v + N_I} \qquad \text{Formel 3}$$

Annahme: die intra vitam verlorenen Zähne waren alle gesund.

$$I = 100 \cdot \frac{K_v + N_I}{N_v + N_I} \qquad \text{Formel 4}$$

Annahme: die intra vitam verlorenen Zähne waren alle cariös.

Man kann noch einen Schritt weitergehen und nur mit den noch vorhandenen Zähnen rechnen:

$$I = 100 \cdot \frac{K_v}{N_v} \qquad \text{Formel 5}$$

Das ist die einfachste und die am meisten geübte Berechnung der Cariesfrequenzen bei Skeletten. Man bekommt auf diese Weise als Index eine einzige Zahl, und die Ableitung der Formeln würde sich erübrigen. Aber, bei dieser Eruierung sind die während des Lebens verlorenen Zähne auf Kosten der Genauigkeit weggelassen. Wir haben zu Beginn des Abschnittes gesehen, daß man den Cariesindex bei Skeletten nicht in einer einzigen, absoluten Zahl ausdrücken kann. Das nachfolgende Beispiel soll dies erläutern.

Beispiel:

Durchrechnung des Cariesindex (I) für die La-Tène-Zeit an Hand der Formeln 1—5

$N_v = 1481$ $K_v = 59$ $N_I = 83$ $N_P = 377$

Formel 1	Annahme: N_I und N_P waren alle cariesfrei	I = 3,03 %
Formel 2	Annahme: N_I und N_P waren alle cariös	I = 26,73 %
Formel 3	N_P ist weggelassen, Annahme: N_I cariesfrei	I = 3,70 %
Formel 4	N_P ist weggelassen, Annahme: N_I cariös	I = 9,07 %
Formel 5	unter Weglassung von N_I und N_P	I = 3,98 %

Die gesuchte Cariesfrequenz für die La-Tène-Zeit liegt zwischen den Formeln 5 und 4 und beträgt I = 3,98 bis 9,07 %.

Auf diese Weise berechnet, lauten die Cariesfrequenzen für die einzelnen Epochen folgendermaßen:

Neolithikum	3,11— 8,82 %
La-Tène-Zeit	3,98— 9,07 %
Römische Zeit	12,83—32,81 %
Frühes Mittelalter	12,83—24,91 %
Spätmittelalter/Neuzeit	10,49—25,25 %
Neuzeit (A 278—284)	24,0 —76,25 %

Die Neuzeit fällt durch ihr breites Intervall und außerordentlich hohe Frequenz auf. Das ist keinesfalls abwegig, denn, unter den sieben neuzeitlichen Kiefern von Adelboden zählt man drei schon intra vitam zahnlos Gewesene.

Die Skelettgruppe Große Schanze

Im Zusammenhang mit Bauarbeiten für den neuen Berner Bahnhof wurden im Jahre 1958 auf der Großen Schanze Skelette geborgen und dem Naturhistorischen Museum übergeben, die bis zur Abfassung dieser Arbeit noch nicht katalogisiert waren und deren Zeitstellung noch in der Schwebe ist. Es handelt sich um elf provisorische Nummern Ia, III, IV, VI, VII, IX, X, XII, XIII, XIV, XV. Der Zustand dieser Kiefer und Zähne lehnt sich stark an die neuzeitliche Adelbodener-Gruppe an. Hier wie dort finden sich auffallend viele intra vitam zahnlos gewordene Schädel (IV, VII, IX). Die Kiefer III sind ebenfalls aller ihrer Zähne während des Lebens verlustig gegangen bis auf einen halbretinierten Eckzahn (3—). Der Oberkiefer VII zeigt heute noch Überreste von Granulationsherden, die auf Zahnverluste durch Caries und deren Folgen hinweisen. Der Caries-Index für diesen Nachtrag beträgt 29,4—65,6 %. Dieser Befund mit seinem breiten Intervall und der hohen Frequenz steht dem von Adelboden gewonnenen Resultat auffallend nahe, demjenigen des Spätmittelalters aber fern, so daß die Skelette von der Großen Schanze aus zahnärztlicher Sicht der Neuzeit zuzuordnen wären.

Milchzähne sind in der Berner Sammlung bisher relativ wenige vertreten. Ich berechne den Cariesindex nach der einfachen Formel 5 und gebe auf der rechten Seite den «Cariesbefall pro Kopf» an:

	total Zähne	cariös	total Kinder	cariesbefallen
Neolithikum	4	0	1	0
La-Tène-Zeit	65	4	8	3
Römische Zeit	2	1	1	1
Früh-Mittelalter	19	0	8	0
Spät-Mittelalter/Neuzeit	1	0	1	0
Neuzeit	0	—	0	—
	91	5 = 5,2 %	19	4 = 17,7 %

Für das Mittelalter und die Neuzeit wird man auch hier die Neueingänge abwarten müssen, um zu einer besseren Übersicht zu gelangen. Trotzdem ist es verlockend, eine unverbindliche Zwischenbilanz einzuschalten. Bis Ende des Mittelalters stehen uns 91 Milchzähne zur Verfügung, von denen fünf cariös sind. Das gibt nach der einfachen Ausrechnung einen Cariesprozentsatz von 5,2 %. Herr Kollege M. Gutherz hatte die Freundlichkeit, mir die Untersuchungsresultate der Erstkläßler der

Schulzahnklinik Basel für das Jahr 1958 mitzuteilen. Von total 15 809 untersuchten Milchzähnen waren 4889 krank und 1761 behandelt = 6650 DF. Das ergibt eine minimal anzunehmende Cariesfrequenz von 42 %, wenn die «Missings» wie auch bei meiner Ausrechnung gar nicht einbezogen sind. Die Zunahme carieskranker Milchzähne seit dem Mittelalter beträgt somit, sehr behutsam gerechnet, 37 %.

Die Ermittlung der Cariesfrequenz bleibender Zähne «pro Kopf» ergibt folgendes Bild:

	total	cariesbefallen	Cariesbeginn nicht vor
Neolithikum	10	2 = 20,0 %	20 Jahren
La-Tène-Zeit	98	39 = 39,7 %	20 Jahren
Römische Zeit	15	8 = 53,3 %	*
Früh-Mittelalter	49	26 = 53,0 %	*
Spät-Mittelalter/Neuzeit	8	6 = 75,0 %	*
Neuzeit (A 278—284)	7	6 = 85,7 %	*
Jetztzeit		98,0 %	siehe Text

* keine Kiefer von Juvenilen vorhanden

Cariesfrequenzen von Erwachsenen aus der gegenwärtigen Zeit sind, so eigentümlich dies anmuten mag, wohl kaum zu bekommen. Dagegen werden seit dem Jahre 1919 Cariesuntersuchungen bei den Rekruten unseres Landes systematisch durchgeführt («Pro-Kopf»-Untersuchungen). Die Abteilung für Sanität teilte mir mit, daß die Anzahl der cariesfreien Rekruten im Jahre 1957 1,3 % betrug. Diese Zahl bleibe, seit man Statistiken führe, ungefähr konstant und übersteige 2 Prozent nie. KLINGELE (1944) hat die Verhältnisse in Rekrutenschulen für die Jahre 1925 bis 1934 zusammengestellt und cariesfreie Gebisse ebenfalls in nur 1,7 % bekannt geben können. In stärkerem oder geringerem Grade sind also 98 % unserer Juvenilen der Caries unterworfen. Trägt man auch diesen Prozentsatz in das nachfolgende Diagramm (Abb. 2) ein, dann führt dieser Punkt die seit dem frühen Mittelalter ansteigende Linie genau weiter.

Vergleicht man dieses Diagramm mit dem nachfolgenden, so fällt auf, daß der Cariesanstieg «pro Kopf» schon im frühen Mittelalter, der aus der Summe der Zähne erhaltene aber erst später, gegen die Neuzeit hin, einsetzt. Das entspricht einer Erfahrungstatsache, auf die EULER (1939) schon hingewiesen hat. Die Caries setzt sich vorerst in einer größeren Bevölkerungsschicht, aber nur an vereinzelten Zähnen, fest. Dieser Zustand bleibt während Jahrtausenden, etwa bis zum Beginn unserer Zeit-

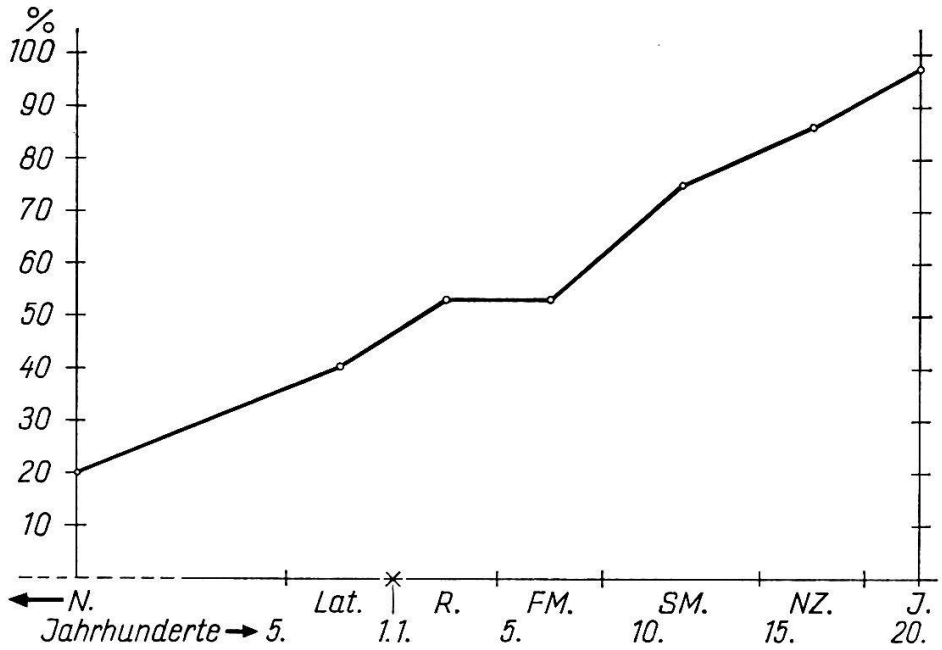


Abb. 2 Cariesfrequenzen «Pro Kopf»

rechnung stabil. Von der Römerzeit an beginnt die Caries dann allmählich, aber konstant zunehmend, beim einzelnen Individuum von einigen wenigen auf immer mehr Zähne überzuspringen, eine Entwicklung, von welcher anschließend die Rede sein soll.

Die Cariesfrequenz bezogen auf die einzelnen Zahngruppen

Die Prozentsätze wurden unter Einbeziehung der intra vitam verlorenen Zähne, aber unter Ausschluß seniler Kiefer, bei welchen die Zahnverluste größtenteils der Parodontose zuzuschreiben sind, errechnet. Betrachtet man das nachfolgende Diagramm als Gesamtbild, dann ist eine gewisse Periodizität festzustellen: kleine Anstiege während der Römerzeit und im Spätmittelalter, rapide Zunahme vom Spätmittelalter bis in die Neuzeit, Rückgänge in der La-Tène-Zeit, im Frühmittelalter und kurz vor dem katastrophalen Anstieg. Diese Schwankungen sind von Euler und seinen Mitarbeitern auch für deutsche Gebiete nachgewiesen (1939).

Nun wenden wir uns den einzelnen Zahngruppen zu und sehen, daß die Molaren durchwegs führen; sie sind während allen Epochen der Caries am meisten ausgesetzt. Die Prämolaren schwanken bis zum großen Anstieg zu Beginn der Neuzeit kaum nennenswert zwischen 0 und 2,5 %.

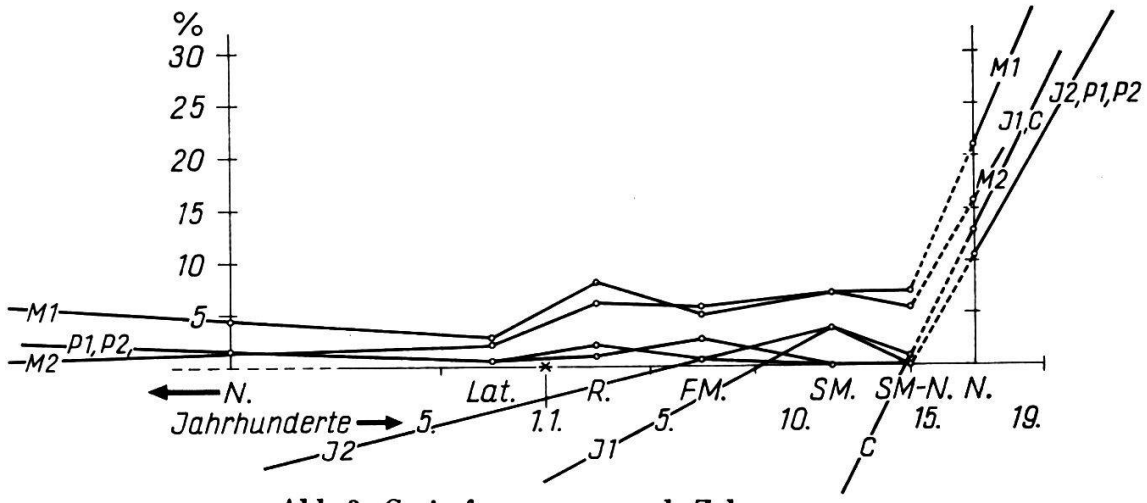


Abb. 3 Cariesfrequenzen nach Zahngruppen
N = Neolithikum, Lat = La-Tène-Zeit u. s. f., wie auf den vorangegangenen Tabellen

Die Caries der Incisiven setzt erst mit dem Spätmittelalter richtig ein, sie geht dann nochmals etwas zurück, um mit den gegen die Neuzeit sich hinzugesellenden Eckzähnen und mit den anderen Gruppen steil anzusteigen. Es liegt also eine bestimmte Gesetzmäßigkeit vor. Die Zerstörung beginnt im Laufe der Jahrhunderte vorerst bei den Molaren und breitet sich über die Prämolaren auf die Frontzähne aus. Die zuletzt durchbrechenden Canini trotzen der Caries am längsten. Dieses Zerstörungswerk entwickelte sich früher allmählich, innerhalb von Jahrtausenden und Jahrhunderten. Heute müssen wir zusehen, wie dasselbe Geschehen und genau in der gleichen Reihenfolge sich zwischen dem sechsten und sechzehnten Lebensjahr, also innerhalb von rund 10 Jahren eines Menschenlebens abspielt!

Nun darf man nicht vergessen, daß es schon in den frühen, cariesarmen Epochen vereinzelte Individuen gab, die eine floride Caries aufgewiesen haben. Ich nenne als Beispiel, das ganz aus dem Rahmen seiner Zeit fällt, das Mädchen von Niederried-Ursisbalm aus dem Neolithikum (A 1), bei welchem aber vermutlich endokrine Faktoren hineingespielt haben (siehe Abschnitt «Pathologische Befunde»). Während der La-Tène-Zeit ist es das Cranium A 93, das ebenfalls für seine Zeit zu viele cariöse Zähne aufweist.

d) Die Berner Cariesfrequenzen verglichen mit früher publizierten Untersuchungsresultaten

Wie bereits angetönt wurde, ist die Bestimmung von Cariesfrequenzen an und für sich nicht einfach. Das Resultat hängt zudem ab vom Vorgehen des einzelnen Untersuchers, vom Zustand und der Menge des Ma-

terials. So muß auch hier vorausgeschickt werden, daß es sich bei den nachfolgenden Ergebnissen um relative Werte handelt.

Neolithikum		
Dänemark	1,60 %	CHRISTOPHERSEN
Schlesien	1,76 %	EULER
Niederrhein	3,76 %	GRETH
Württemberg	4,50 %	EULER
Mitteldeutschland	5,00— 8,85 %	MOHAUPT
Gegend von Bern	3,11— 8,82 %	MISCHOL
Zeit zwischen Neolithikum und Römerzeit		
Schlesien Illyrier	1,71 %	EULER
Schlesien Germanen	2,56 %	EULER
Worms/Mainz Bronzezeit	11,00 %	NIENS-PRAEGER
Gegend von Bern La-Tène-Zeit	3,98— 9,07 %	MISCHOL
Römerzeit		
Niederrhein Land	3,50 %	GRETH
Niederrhein Städte	6,24—13,90 %	GRETH
Gegend von Bern	12,83—32,81 %	MISCHOL
Frühes Mittelalter		
Schlesien (Germanen)	2,56 %	EULER
Niederrhein	6,20 %	GRETH, RABENSCHLAG
Augst (Alemannen)	14,75 %	SCHWERZ (1916)
Gegend von Bern	12,83—24,91 %	MISCHOL
Spät-Mittelalter		
Schlesien (Slaven)	2,46 %	EULER
Niederrhein	2,67 %	GRETH, SCHMITT
Gegend von Bern	10,49—25,25 %	MISCHOL

Alle Prozentsätze, außer denjenigen von SCHWERZ und mir, sind aus EULER (1939) entnommen.

Durchgeht man die Tabelle nach geographischen Gesichtspunkten, so fällt auf, daß die Carieshäufigkeit in beinahe allen Epochen gegen Süden zunimmt. Unser Land, von dem allerdings bisher nur kleine Gebiete untersucht worden sind, schnitt schon früher nicht eben gut ab. Das hat nichts zu tun mit der Art des Berechnens, denn die erste Zahl meiner Angaben entspricht den Ausrechnungen der angeführten Autoren, die nach der einfachen Formel 5 vorgingen. Außerdem kommt SCHWERZ, der nach Formel 4, also unter Einbeziehung der intra vitam verlorenen Zähne

rechnete, im frühen Mittelalter für Augst auf ungefähr den gleichen Prozentsatz wie ich für die gleiche Zeit in der Gegend von Bern.

Es muß in diesem Zusammenhang angeführt werden, daß die Caries im Laufe der Jahrhunderte nicht geradlinig zugenommen hat. Ihre Kurve schwankt innerhalb von kürzeren Zeiträumen. Diese kleinen, intermittierenden Ausschläge scheinen mit der jeweiligen Ernährungslage im Zusammenhang zu stehen. Ist diese vorübergehend, während Mangelzeiten, karg, so sinkt der Cariesindex, was Roos für unser Land wiederholt nachgewiesen hat (1950, 1954). Instruktiv in der gleichen Richtung sind die Statistiken der Basler Schulzahnklinik (Gutherz), die Kantorowicz (1958) graphisch darstellte, und die Ergebnisse Hungerbühlers aus der Schulzahnklinik St. Gallen (1955). Ist anderseits die Ernährung gut oder gar luxuriös, dann nimmt die Carieskurve ihren Anstieg wieder auf, oder es kommt zu einem eigentlichen Carieseinbruch, wie Greth (zit. Euler 1939) für die Städte Köln und Trier während der Römerzeit, aufzeigte. Diese wenigen Beispiele stehen nicht vereinzelt da (Euler 1939). Für die Römerzeit stellen auch wir in Bern-Roßfeld eine geringe, vorübergehende Carieszunahme fest (siehe Tabelle und Diagramme). Kantorowicz (1958) erklärt die temporären Schwankungen etwas anders. Er nimmt an, daß während Jahren der Not eine Schädigung der Schmelzbildung eintritt, die beim Übergang zu Friedenszeiten eine verminderte Cariesresistenz nach sich ziehen würde. Es ist in dieser Abhandlung nicht am Platze, heikle Hypothesen gegen einander abzuwägen. Obschon die Cariesforschung in den letzten Jahren Fortschritte zu verzeichnen hat (Jeanneret 1958), sind wir heute noch weit davon entfernt, die Pathogenese ausreichend erklären zu können (Eggers-Lura 1955).

e) Mutmaßungen zur Ätiologie der Caries

Das Entstehen und Fortschreiten der Caries ist ein komplexer exo- und endogener, heute noch nicht abgeklärter, pathologischer Vorgang. Es ist gegeben, das Cariesproblem in einer rückblickenden Arbeit einmal von einer anderen Seite zu beleuchten als bisher und die Frage zu stellen: Lassen sich kausale Anhaltspunkte finden dafür, daß die Caries sich nach dem Spätmittelalter so katastrophal entwickelt und ausgebreitet hat?

Die Zahncaries ist so alt wie die Menschheit selbst und schon an den frühest uns bekannten Schädeln nachgewiesen, aber nur sporadisch. Bis vor kurzem hat man auf der ganzen Welt noch praktisch cariesfreie Re-

sidualgebiete gekannt. Das meines Wissens zuletzt bearbeitete Territorium liegt in Mexiko, wo die Otomi-Indianer in abgelegenen Tälern noch kaum unter Caries zu leiden haben. Der DMF-Prozentsatz beträgt nur 0,05 (NEUMANN 1958). Für unser Land ist das Goms, das ROOS beobachtet und aufgenommen hat (ROOS 1937, 1962), das klassische Beispiel. Man weiß, daß solch abgelegene Gebiete, sobald sie dem Verkehr erschlossen sind, neben andern Zivilisationsschäden auch von der Zahncaries heimgesucht werden. Der gewaltige Cariesanstieg zwischen dem achtzehnten und dem zwanzigsten Jahrhundert, der bis heute unvermindert anhält, muß, wenn man die Kulturgeschichte auch nur in großen Zügen verfolgt, unter ähnlichen äußern Bedingungen, aber auf viel breiterer Basis vor sich gegangen sein.

Das 17. Jahrhundert war für die Schweiz gekennzeichnet durch Kriege und Mangel. Aus den Aufzeichnungen des 18. Jahrhunderts dagegen spricht die Überzeugung, daß die Schweiz unter den Völkern bevorzugt sei (FELLER 1955). Wir stehen am Beginn der Aufklärungszeit. Ein gewaltiger Umbruch des Geistes, der Bildung, von Handel und Industrie, Technik und Landwirtschaft hebt an. Wir wollen uns nur an einige wenige, unser Gebiet tangierende Punkte halten. Schon ALBRECHT VON HALLER tadelte den grellen Unterschied zwischen arm und reich. Hart neben blühenden Bauerngehöften waren oft Armut, Bettelei, Faulenzerei und Trunksucht anzutreffen (FELLER 1955, GAGLIARDI 1934/38). Die Nahrung des Landmannes muß ursprünglich wenig abwechslungsreich gewesen sein. Brot, Mus und gekochtes Obst waren an der Tagesordnung. Von der Stadt übernahm man dann allmählich die Gewohnheit, an Stelle von zwei deren drei Mahlzeiten täglich zu sich zu nehmen. An Neujahr, bei Familienfesten und an der «Sichlete» wurde sehr reichlich aufgetragen. Seit etwa 1750 gehörten auch Kaffee oder gar der teure Zucker aus den Kolonien zu diesen seltenen Gelagen, die JEREMIAS GOTTHELF trefflich beschrieben hat. Auf Zucker und Kaffee standen im 18. Jahrhundert noch hohe Schutzzölle (BECK 1923).

Von Mitte bis Ende des 18. Jahrhunderts machte die Landwirtschaft eine tiefgreifende Umwälzung durch. Die Aussicht, daß sich die Viehzucht bei weniger Arbeit besser lohnte, führte zur Vernachlässigung des Ackerbaus. Um 1750 war es so weit, daß die alten Dauergemüse Erbse, Bohne, Linse und Hirse kaum mehr angebaut wurden. Getreide mußte importiert werden. Ungefähr 1740 kam die Kartoffel auf. Die Viehzucht brachte wohl Geld ins Land, aber auch eine üppigere und ungesündere Lebensweise.

Ebenfalls im 18. Jahrhundert setzte eine Landflucht der jungen Leute ein. Die Burschen zogen ins Welschland oder ließen sich anwerben, die Mädchen dienten in der Stadt. Kehrten sie wieder nach Hause zurück, so brachten sie Sitten und Gebräuche mit, die die einfachen Lebensgewohnheiten untergruben. Ein übriges taten die zahlreichen, damals vorwiegend noch in Pfarrhäusern logierenden Fremden.

Vom Jahre 1742 an wurde das bernische Straßennetz systematisch und großzügig ausgebaut. Reguläre Postkurse verkehrten schon seit 1675 bis Paris und Turin (Gagliardi 1934).

Die hygienischen Verhältnisse jener Zeit waren schlecht. Pocken und die Schwarze Ruhr forderten ihre Opfer. Die Säuglingssterblichkeit betrug 30—70 % (Sigerist 1954). Erst gegen Ende des Jahrhunderts wurde man auf die weitverbreitete Tuberkulose, den Brusthusten, aufmerksam. Mit Sicherheit muß unter diesen Umständen angenommen werden, daß die Rachitis damals bestanden hat. Es ist bekannt, daß Vitamin-D-Mangel, die Ursache der Rachitis, gleichzeitig die Disposition für Caries erhöht (Baume 1954, Cremer 1951).

Die Aufklärungszeit brachte den gewollten Bruch mit der alten, einfachen Lebensweise. Neue Verkehrswege, vielseitige Kontakte mit der Außenwelt förderten diese Entwicklung, die auch durch einschneidende Rückschläge nicht mehr aufzuhalten war. Das Ende des 18. Jahrhunderts war bitter. Im Januar 1798 begann der Einfall der Franzosen, am 5. März fiel Bern. 1799 war unser Land Kriegsschauplatz fremder Heere. Plünderungen und Erpressungen brachten große Gebiete an den Rand des Verderbens. Tausende von Kindern waren vom Hungertod bedroht.

Aus dem weiteren Verlauf der Geschichte wird man sich ein Datum merken müssen, das für die Entwicklung der Caries von größter Bedeutung war. Am 21. November 1806 verfügte Napoleon I. von Berlin aus die Kontinentalsperre. Mit einem Schlag war damit die Einfuhr von Zuckerrohr und Rohrzucker aus den englischen Kolonien unterbunden. Zu dieser Zeit erfolgte in Europa der Übergang auf Rübenzucker.

Zucker

Es würde zu weit führen, hier auf die interessante Geschichte des Zuckers näher einzugehen. Daß aber Napoleon sich persönlich für den Anbau und die Verwertung der Zuckerrüben einsetzte, zeigt doch unmißverständlich, daß der Genuß von Zucker schon vorher, im 18. Jahrhundert, zu einer Notwendigkeit geworden war. Nach dem Sturz Napoleons war der Kolonialzucker wieder frei und billiger als Rübenzucker.

Die Inlandfabriken verschwanden vorübergehend. Kurz nach 1825 begann aber von Frankreich aus ein eigentlicher Zucker-Wettlauf. Im Jahre 1842 zählte man dort 389 Zuckerfabriken, in Deutschland deren 213 (v. LIPPMANN 1929). Es ist kein Zufall, wenn diese plötzlich einsetzende massive Zuckerproduktion zeitlich mit dem früher nie da gewesenen, äußerst rapiden Cariesanstieg übereinstimmt.

Kohlehydrate und vor allem Zucker gelten seit jeher als cariogene Substanzen. Dabei besteht kein Unterschied, ob Rohr- oder Rübenzucker genossen wird, denn das Endprodukt nach der Raffination ist immer Dextrose (Glukose). Die Mitwirkung raffinierten Zuckers bei der Cariesentstehung ist ein verwickelter, noch nicht sicher zu übersehender Vorgang, den ich hier nur skizziere. Umfassend und kritisch ist der gegenwärtige Stand der Cariesforschung von JEANNERET (1958) dargestellt worden.

Die schädigende Wirkung des Zuckers ist doppelter Art. Auf *endogenem* Wege führt übermäßiger Genuß von Zucker zu einer Störung des Calcium-Phosphor-Stoffwechsels (BAUME 1954, LEIMGRUBER 1956). Diese Schädigung trifft den Zahn pränatal, auf alle Fälle vor dessen Durchbruch (JEANNERET 1958). — Die Annahme des direkten, exogenen Einwirkens von Zucker auf den durchgebrochenen Zahn im Sinne der MILLERschen Lehre, durch Gärung und Säurebildung, ist heute eher in den Hintergrund gedrängt worden. Sie besteht aber weiter zu Recht, wenn der Speichel über längere Zeit mit Zucker gesättigt ist (Kettenschlecker) (EGGERS-LURA 1955). Besonders schädlich sind schwer lösliche, klebrige, zwischen den Mahlzeiten genossene Zuckerprodukte.

Vergegenwärtigt man sich die möglichen Überlagerungen endogener und exogener Auswirkungen, dann ergibt sich folgendes Bild: Nimmt die Mutter während einer Gravidität mehr raffinierten Zucker zu sich, als zulässig, so schädigt sie nicht nur ihre eigenen Zähne exogen, sondern auch die in Entwicklung begriffenen Milchzähne ihres Kindes endogen. Bekommt das Kind dann bis zum fünften Lebensjahr zu viel Zuckerzeug, dann schädigt es seine pränatal schon geschwächten Milchzähne weiter und die noch in Entwicklung befindlichen Zähne der zweiten Dentition.

Diese Summation der Effekte bestätigt zu finden sind wir Zahnärzte leider nur zu oft in der Lage. Es ist aber selbstverständlich, daß nicht dem Zucker allein alle Schuld zukommt.

Brot

Es erübrigt sich, die Geschichte des Brotes, so interessant das wäre, bis zu den Anfängen zurück zu verfolgen. Die primitiven Handmühlen, das mit diesen hergestellte Mehl und die Fladenbrote dürfen als bekannt vorausgesetzt werden. Wie beim Zucker, soll auch hier vielmehr die Entwicklung dieses wichtigen Nahrungsmittels während des nachmittalalterlich/neuzeitlichen Cariesanstieges kurz verfolgt werden. Ausgangspunkt ist das Roggenbrot, dem in verschiedenen Gegenden auch Gersten- oder Hirsemehl beigemischt wurde. Es war ein Ruchbrot, im Gegensatz zu Weißbrot nicht einfach zu backen, aber es war reich an Kleie, Mineralsalzen, Spurenelementen und Vitaminen. Roggen wurde nie ausgemahlen wie Weizen. Man legte zu keiner Zeit Wert auf feinste Roggenmehle (LUTHER 1909).

Bis zu Beginn des 19. Jahrhunderts wurde allgemein noch reines Roggenbrot hergestellt. Später begann man Weißmehl zuzusetzen und dann auf Roggen zu verzichten. In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts kam von Frankreich und von Wien her die

Hochmüllerei auf. Verfeinerung und größere Ausbeute waren der Zweck. Mit immer raffinierteren Maschinen wurde und wird heute noch gemahlen, gebeutelt, gesichtet, und erst der letzte Gang ergibt das feinste Mehl. Anfang des 19. Jahrhunderts, nach Aufhebung des Mahlzwanges, verschwanden die letzten Handmühlen. Die Kunden der Müller wurden immer anspruchsvoller. 1820 kam in Wien die Kaisersemmel, ein Hefegebäck auf. Um diese Zeit wurde Europa, wie wir gesehen haben, mit Zucker förmlich überschwemmt. Feinste, von allem Ballast befreite Weizenmehle kombinierte man mit Zucker, Kakaopulver und Mandeln. In rascher Folge kamen die Konditoreien und die Fein- und Zwiebackbäckereien auf.

Schon früher fehlte es nicht an warnenden Stimmen. Um 1850 zeigten GRAHAM und LIEBIG verbesserte Backmethoden und verlangten die Beigabe von Kleie zum Brot.

Die initiale Cariogenese durch Stärke entspricht derjenigen aller Kolehydrate, nämlich Vergärung, Säurebildung und Entkalkung des Schmelzes. Beim Brot kommt hinzu, daß die Stärke, wegen ihrer Viskosität in die Fissuren und interdentalen Zwischenräume gepreßt, anklebt, für längere Zeit liegen bleibt und auf diese Weise Säurebildung und Entkalkung begünstigt. Ob der Zucker oder die Stärke der Caries mehr Vorschub leisten, steht noch nicht fest (JEANNERET 1958). Weißbrot gärt etwas schneller als Schwarzbrot (PRADER 1956). Vom Weißbrot nimmt man ferner an, daß es eher dazu neigt, in Furchen und Zwischenräumen kleben zu bleiben als Schwarzbrot, vorausgesetzt, daß letzteres nicht zu frisch genossen wird. Schwarzbrot hat zudem durch seinen Gehalt an Rohfaser einen deutlichen Selbstreinigungseffekt während des Kauens. Dunkles Brot ist für den Organismus Energiespender und gleichzeitig Schutzstoffträger, weißes Brot nur Energiespender (ZELLER 1947). Als endogener Cariesschutz ist Schwarzbrot wertvoll, Weißbrot wertlos.

Kochsalz

Nach neuen kolloidchemischen Untersuchungen wird angenommen, daß auch das Natrium-Jon beim Zustandekommen der Caries mitbeteiligt ist, eindeutig dann, wenn der Speichel damit gesättigt ist (LEIMGRUBER 1956). Unter den Mineralsalzen, die dem Organismus zugeführt werden, steht das Kochsalz mengenmäßig an erster Stelle. Seine Dosierung variiert individuell stark. Ich habe versucht, den Kochsalzverbrauch zurück zu verfolgen, soweit dies möglich ist.

Die frühest mir zugängliche Verbrauchsmenge im bernischen Staatsgebiet fußt auf Angaben ALBRECHT VON HALLERS, der, wie bekannt, den Salzwerken in Roche für geraume Zeit als Direktor vorstand. Im Jahre 1765 betrug der Import an Salz 70 000 Zentner. Davon entfielen 75 % auf das Burgund und der Rest auf Savoyen, Bayern, Tirol und auf Meersalz. Im Gouvernement Aigle betrug die Jahresproduktion unter VON HALLERS Leitung 7000 Zentner (GUGGISBERG 1933), so daß man den Gesamtverbrauch für jene Zeit auf 77 000 Zentner pro Jahr ansetzen kann. Versorgt wurden der alte Kantonsteil, Aargau und Waadt inklusive Aelen. Das waren nach der ersten Volkszählung vom Jahre 1764 insgesamt 335 103 Seelen. Die Einwohnerzahlen von 1818 und 1930 der nachfolgenden Tabelle beziehen sich auf das heutige Kantonsgebiet. Sie wurden mir, wie auch diejenigen von 1764, durch Herrn Dr. A. MOSER vom Statistischen Bureau des Kantons Bern freundlicherweise mitgeteilt.

Volkszählung	Seelen	Salzverbrauch in Zentnern	anno	
1764	335 103	77 000	1765	
1818	333 278	93 600	1821	(Guggisberg 1933)
1930	688 774	206 767	1932	(Guggisberg 1933)

Diese Zusammenstellung zeigt, daß sich der Salzkonsum zwischen 1765 und 1821 bei ungefähr gleichbleibender Bevölkerungsdichte um ein Fünftel erhöht und zwischen 1765 und 1932 bei doppelter Einwohnerzahl beinahe verdreifacht hat. Der zu gewissen Zeiten blühende Schleichhandel ist in den offiziellen Zahlen selbstverständlich nicht enthalten.

Man weiß ferner, daß früher, mit Sicherheit noch im 17. Jahrhundert und wohl bis zu den Landwirtschaftsreformen im 18. Jahrhundert, viel mehr Salz verfüttert wurde als heute (Guggisberg 1933). Ferner ist in der Verbrauchsmenge von 1932 sowohl Koch- als auch Industriesalz enthalten. Nach Angabe der Kantonalen Salzfaktorei Bern entfielen für dieses Jahr 87 % auf Koch- und Tafelsalz und 13 % auf Industriesalz. Rückgang von Viehsalz und Zunahme von Industriesalz dürften sich indessen gegenseitig annähernd aufheben. Trotz dieser Korrekturen hat, was aus der graphischen Darstellung ersichtlich ist, der Salzverbrauch seit dem Ende des 18. Jahrhunderts eine stetige Zunahme zu verzeichnen, also zu der Zeit, als die Zahncaries in starkem Ansteigen begriffen war. Das ist auffallend und würde für die Natrium-Hypothese sprechen. Es ist kurz noch einer weiteren Frage nachzugehen. Bis zur Entdeckung der Rheinsalinen (1836) und zum ersten Salzlieferungsvertrag Berns mit Schweizerhalle (1837) wurde beinahe alles Salz, urkundlich erstmals belegt 1448, aus dem Burgund (Salins) importiert (Guggisberg 1933, Waldmeyer 1928). War jenes Salz fluorhaltig und besteht Grund zur Annahme, daß die Ausbreitung der Caries auf diese Weise gehemmt wurde?

Mit Sicherheit läßt sich das heute kaum mehr nachweisen. Die Saline von Salins liefert heute kein Tafelsalz mehr. Das Städtchen ist Badeort geworden und verwendet die Sole. Wie mir die Direktion der *Société anonyme des Anciennes Salines Dominiales de l'Est* mitteilte, ist in dieser Sole heute kein Fluor nachweisbar. Im Mittelalter

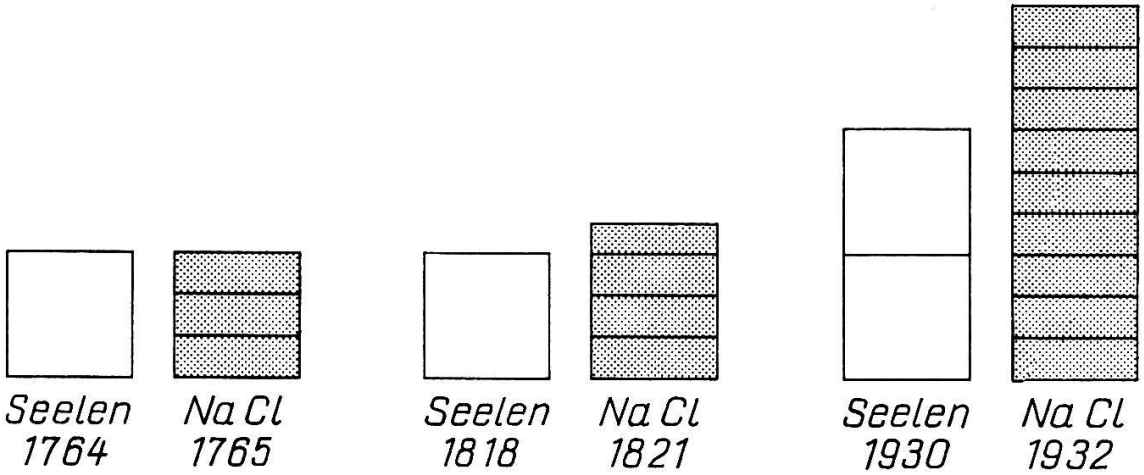


Abb. 4 Einwohnerzahlen und Salzverbrauch des Bernischen Staatsgebietes 1764—1932
Siehe Tabelle

wurde das Salz aus Quellen gewonnen, heute holt man die Sole aus der Tiefe herauf. Die Salzlager sind aber dieselben geblieben, und es ist wohl kaum anzunehmen, daß das ehemals importierte burgundische Salz fluorhaltig gewesen wäre. Interessant ist, daß die Sole einen ansehnlichen Gehalt an Magnesium aufweist, nämlich durchschnittlich 3 g MgO pro Liter, interessant deshalb, weil das Mg-Jon nach LEIMGRUBER (1956) zu den Caries erzeugenden Faktoren zählt.

Faßt man die bisher besprochenen möglichen cariogenen Einflüsse, neben denen selbstverständlich noch weitere bestehen, zusammen, so fällt auf, daß deren erstes Auftreten zeitlich nahe beieinander liegt. Eine Summation der Wirkungen der erwähnten Faktoren dürfte angenommen werden, weil ihr Einsetzen mit dem steilen Anstieg der Carieskurve im 19. Jahrhundert genau übereinstimmt. Bei einer so auffallenden Koinzidenz kann von Zufall wohl kaum die Rede sein. Die besprochenen Daten seien nochmals hervorgehoben:

1806 Kontinentalsperre, Einführung des Rübenzuckers
1818 Zunahme des Kochsalzverbrauches
1842 enorme Zunahme der Fabrikation raffinierten Zuckers
1850 Aufkommen der Hochmüllerei

Klima

Die Beeinflussung der Cariesanfälligkeit durch Rachitis und rachitoide Erkrankungen, durch Vitamin-D-Avitaminose also, ist erwiesen, auch wenn über gewisse Fragen noch Meinungsverschiedenheiten bestehen. Störungen in der Steuerung des Calcium-Phosphatstoffwechsels während der Entwicklungszeit führen zu Unregelmäßigkeiten auch im Mineralaufbau der Zähne und zu *locus minoris resistentiae* im Schmelz. (CREMER 1958, HARNDT 1958, TOBLER 1958). Ein beträchtlicher Anteil des Bedarfes an D-Vitaminen wird im Organismus durch Eigensynthese gedeckt. Diese Synthese vollzieht sich größtenteils in der Haut, unter Einwirkung des Sonnenlichtes. Dem Faktor Bestrahlung kommt dabei entscheidende Bedeutung zu. Die Rachitis ist in den Tropen so gut wie unbekannt. Bei uns tritt sie vor allem im Gefolge sonnenarmer Winter auf (AEBI 1958).

Verfolgt man das Klima unserer Vorzeiten, und das ist an Hand der Pollenanalysen möglich, so muß man sehr weit zurückgehen, bis man zu tropischer Wärme und Strahlung gelangt. Es war dies letztmals der Fall nach der jüngsten Eiszeit (Würm III), ungefähr 20 000 bis 10 000 Jahre vor Christi Geburt. Man trifft dann wieder eine Periode größerer Wärme an während der Mittelsteinzeit, zwischen 5000 und 4000, die sich noch bis in das Neolithikum hinein erstreckte. Es ist nicht ausgeschlossen, daß die sehr guten Zahnverhältnisse dieser Zeit neben anderen günstigen Faktoren einer ausgiebigen Vitamin-D-Synthese zuzuschreiben sind. Nach dem Meso- und Neolithikum sind große Schwankungen nicht mehr aufgetreten. Kurzfristige Klimapendelungen mit torrentiellen Einbrüchen zur Bronzezeit, einer warmen, trockenen Periode während des frühen Mittelalters entsprechen den leichten Schwankungen, wie sie auch unsere gegenwärtige Zeit charakterisieren. Klimatische Einflüsse für den rezenten Cariesanstieg verantwortlich machen zu wollen, läßt sich nicht begründen (ECKARDT 1910, WELTEN 1949).

f) Fluor in prähistorischer Zeit

Vor einiger Zeit erfolgte die Entdeckung eines zuverlässigen Cariesprophylacticums in Form gewisser Fluorsalze. Man ist sich heute noch nicht ganz klar, welcher Anwendungsweise der Vorzug zu geben ist, ob der internen (Tabletten, fluorhaltiges Kochsalz, Fluorierung von Trinkwasser oder Milch) oder der lokalen (periodisches Imprägnieren des Zahnschmelzes mit fluorhaltigen Lösungen oder Zahnpasten). Das steht aber heute fest, daß konsequente Ernährung (Unterbindung des Schlekkens vor allen Dingen, wenig Kohlehydrate, dafür Salate, Früchte, dunkles Brot) in Verbindung mit Fluor in der einen oder anderen Anwendung den Cariesbefall ganz wesentlich herabzusetzen vermögen. Großzügige Nachkontrollen in zwei Gemeindebezirken Marylands (USA) ergaben nach fünf Jahren Trinkwasser-Fluorierung eine Zunahme cariesfreier Gebisse um annähernd 50 % bei denjenigen Jahrgängen, deren Schmelzbildungszeiten unter Fluoreinwirkung gewesen waren (RUSSEL 1959) *.

Es stellt sich die naheliegende Frage, ob die Nahrung unserer Vorfahren an und für sich mehr Fluor enthalten hat, und ob dies mit ein Grund war dafür, daß ihre Zähne viel cariesresistenter waren als heutzutage. Das ist bis zu einem gewissen Grade anzunehmen, aber nicht zu beweisen. Es wäre zwar denkbar, daß Erde und Trinkwasser in prähistorischer Zeit fluorreicher gewesen sind, als heute. Diese Mutmaßung muß aber gleich zu Beginn unserer Überlegungen ausgeschlossen werden, weil nach TH. V. FELLENBERG (1948) zwischen geologischem Alter eines Gesteins und Fluorgehalt kein Zusammenhang besteht.

Das Nächstliegende war, dem Fluorgehalt neolithischer Skelette wenigstens stichprobeweise nachzugehen. Fluor wird im Knochen gleichmäßig gespeichert (ZIPKIN 1958) und von diesem Depot an Zähne, Haare und Nägel abgegeben. Die Untersuchung von einigen wenigen Grammen Skelettsubstanz ergibt ein ausreichendes Bild über den Fluorgehalt.

In verdankenswerter Weise sind diese Analysen unter der Leitung von Herrn Dr. M. HENZI, Kantons-Chemiker in Frauenfeld, durchgeführt worden, und zwar nach der Methode von TH. V. FELLENBERG (1948). Die Resultate sind uneinheitlich ausgefallen; wir müssen uns darum näher mit ihnen befassen.

* Wer sich näher mit diesen Fragen befassen möchte, dem sei das Studium der Kontroverse zwischen JEANNERET (1962) und MÜHLEMANN (1962) empfohlen.

Die Normalwerte des Fluorgehaltes frischer menschlicher, entfetteter und getrockneter Knochensubstanz haben ZIPKIN und Mitarbeiter eruiert (1958):

Dem F-Gehalt des Trinkwassers von:	entspricht ein F-Gehalt im Knochen von:
0,1 mg/l	0,050 %
1,0 mg/l	0,139 %
2,6 mg/l	0,257 %
4,0 mg/l	0,398 %

Die Analysen von sechs neolithischen Knochenproben der Berner Sammlung sind wie bei ZIPKIN auf Knochensubstanz, nicht auf Asche berechnet:

A 1	adult	Ursisbalm (Niederried)	0,24 % Fluor
A 3	infans II	Ursisbalm	0,24 % Fluor
A 301	adult	Lüscherz (Bielersee)	0,23 % Fluor
A 302	juvenil	Lüscherz	0,15 % Fluor
A 306	matur	Moosseedorf	0,71 % Fluor
A 312	infans II	Seeberg (Burgäschisee)	0,65 % Fluor

Vergleicht man die neolithischen Stichproben mit den Normalwerten, dann fallen die großen Differenzen zwischen den beiden Tabellen und die Differenzen selbst innerhalb der neolithischen Reihe auf. Werte von über 1 mg/l liegen für Lebende bereits an der toxischen Grenze und können gefleckten Zahnschmelz hervorrufen (v. FELLENBERG 1948). Was Maximalwerte anbelangt, zitiere ich MC.CLURE, der in Bartlett (Texas) bei einem Trinkwassergehalt von 8,0 mg/l eine Fluorspeicherung von 0,6 % nachgewiesen hat, ohne daß Knochenschäden aufgetreten wären. Ein so hoher Fluorgehalt des Wassers ist bei uns auch für prähistorische Zeiten auszuschließen, und trotzdem übersteigen unsere Resultate den Maximalwert MC.CLURES in zwei Fällen. So weit dies möglich war, habe ich die genannten Katalognummern nach geflecktem Schmelz abgesucht. Diese Nachforschungen blieben in allen Fällen negativ. Das Fluor kann also nicht intra vitam in den Organismus gelangt sein, es muß postmortal eine Fluor-Anreicherung stattgefunden haben. Seit den Untersuchungen von GAUTIER und CLAUSMANN wissen wir, daß das Fluor sich stets dort anreichert, wo Calciumphosphat vorhanden ist. Fluor ist gewissermaßen der Begleiter des Calciumphosphates. Es steht ferner fest, daß alkalische Böden das Fluor besser zurückhalten, als saure (v. FELLENBERG 1948).

Daß feuchtes Substrat die Anreicherung beschleunigt, trockenes dagegen hintanhält, liegt auf der Hand. Es spielen also bei der Fluoranreicherung eine ganze Reihe von Faktoren hinein.

Greifen wir aus den Analysen vorerst den höchsten Wert heraus, A 306 mit 0,71 % Fluorgehalt, so ist zu sagen, daß ein in der Nähe dieser menschlichen Extremitätenknochen aufgefundener Gelenkkopf des Edelhirsches einen Fluorgehalt von 0,455 % ergab, also ebenfalls eine ausgesprochene Anreicherung aufweist (v. FELLENBERG 1948).

Der niedrigste Wert mit 0,15 % bei A 302 gibt Rätsel auf. Er scheint jedoch, soweit man dies bei Stichproben sagen kann, nicht aus der Reihe zu fallen, denn auch A 301 mit gleichem Fundort und gleichem Bergungsjahr weist ebenfalls eine relativ geringe Anreicherung auf. Man möchte diese niedrigen Werte eigentlich eher dem Land-Neolithikum mit trokkenem Boden zuweisen, wie A 1 und A 3, die an der Bahnlinie beim Weiler Ursisbalm am Brienzersee aufgefunden wurden. Die Fundstelle von A 301 und A 302 ist die innere Pfahlbaustation bei Lüscherz. Sie liegt heute im Landesinnern, war aber vor der Juragewässerkorrektion von Seewasser überspült (TSCHUMI 1953).

Diese Deutungsversuche zeigen, wie schwierig es ist, bei der Fluorbestimmung an Skeletten zu einem befriedigenden Resultat zu gelangen. Wegen der postmortalen Anreicherung an und für sich schon und den mannigfachen Faktoren, die diese nochmals verschieben, wird es überhaupt unmöglich sein, jemals festzustellen, wie der Fluorgehalt von Knochen und Zähnen in Wirklichkeit war.

4. Beziehungen zwischen Kiefern und Zähnen

Zu tiefes Ineinandergreifen der Zähne (tiefer Biß) und Engstand sind die heute am häufigsten vorkommenden Störungen der intermaxillären Beziehungen. Engstand besteht nach MANSBACH (zit. HOTZ 1954), der 2500 Zürcherkinder untersuchte, in 30,6 %. Der echte Engstand beruht auf einem Mißverhältnis zwischen Zahn- und Kieferbreite, in dem Sinne, daß zu breiten Zähnen zu schmale Kiefer gegenüberstehen. Daraus eine Degenerationserscheinung, hervorgerufen durch mangelnde Funktion, ableiten zu wollen, ist wohl kaum zulässig. Wir werden sehen, daß die Proportionen während der La-Tène-Zeit und selbst noch im frühen Mittelalter ausgeglichen waren. Diese Zeitspannen sind zu kurz, um eine Re-

gression hervorzurufen. Die heute bestehenden Divergenzen müssen sich auf eine näher liegende und kurzfristig abgelaufene Entwicklung zurückführen lassen.

Nach HUG (1939) setzte gegen Ende der Reihengräberzeit (etwa 8. Jahrhundert) ubiquitär ein Verrundungsprozeß des Schädels ein, der nach dem ausgehenden Mittelalter wieder von der ursprünglichen, mehrheitlich dolichocephalen Grundform abgelöst wurde. Diese Tendenz zur Langschädligkeit hält auch heute noch an (SCHLAGINHAUFEN zit. HUG 1939). Die Entwicklung von Dolicho- zu Brachy- und wieder zu Dolichocephalie bezieht sich streng genommen nur auf den Gehirnschädel. Im 19. Jahrhundert beginnt sich dann aber auch am Visceralskelett eine Umwandlung abzuzeichnen. Das Gesicht wird durch Verringerung der Jochbogenbreite höher. Ebenfalls für das 19. Jahrhundert stellt HUG eine (relative) Zunahme auffallend schmalgaumiger Schädel fest.

Die orthodontischen Messungen ergaben aufschlußreiche Resultate. Bei der nachfolgenden Tabelle hat man es mit Mittelwerten zu tun. Sie basieren auf 44 Kiefern der La-Tène-Zeit und des Frühmittelalters und sind den heutigen Durchschnittszahlen gegenübergestellt. Für das Frühmittelalter mußte auch die Schädelsammlung des Solothurner Museums herangezogen werden, weil das Naturhistorische Museum in Bern vorläufig nur vier für solche Messungen geeignete Objekte dieser Epoche besitzt.

Mittelwerte in Millimetern	1. La Tène Bern	2. Frühmittelalter Bern + Solothurn	3. Jetztzeit	Differenz 3. minus 1.
Distanz 4 + 4	36,39	36,9	38,5	+ 2,11
Distanz 6 + 6	47,25	49,3	48,5	+ 1,25
Summe der Schneidezahnbreiten	29,70	29,5	32,0	+ 2,30

Die letzte Kolonne der Tabelle zeigt, daß der heute in einem gewissen Prozentsatz bestehende Engstand nicht mit einem allgemeinen Schmälerwerden der Kiefer einhergegangen ist, denn in der Prämolarengegend vergrößerte sich der transversale Abstand seit der La-Tène-Zeit um gut zwei Millimeter, in der Molarengegend etwas weniger. Auf alle Fälle hat keine Reduktion des Kieferbogens stattgefunden, sondern im Gegenteil, eine geringfügige Ausweitung.

Auffallender ist der Nachweis, daß die Schneidezähne zu irgendeinem noch nicht feststellbaren Zeitpunkt nach dem Frühmittelalter breiter geworden sind (s. Tabelle). Der heutige Durchschnittswert der Schneidezahnsumme beträgt 32 mm. In extremen Fällen kann sich diese Zahl auf 35 und mehr erhöhen (HOTZ 1954). Kombinieren sich derart breite Schneidezähne mit jenem schmalgaumigen Typus, wie er von HUG (1939) nachgewiesen worden ist, dann ist ein Engstand unausbleiblich. Was die Schneidezahnbreiten anbelangt, ist zu sagen, daß 34 mm als Summe weder während der La-Tène-Zeit, noch im Frühmittelalter je überschritten werden. Dieser höchste Wert wird nur in zwei vereinzelten Fällen erreicht (Sammlung Bern, La Tène A 48 und Sammlung Solothurn, Frühmittelalter A 245).

Nun soll dieser Fragenkomplex noch von einer anderen Seite her beleuchtet werden.

An Hand des PONTschen Indexes läßt sich das Verhältnis zwischen Schneidezahn- und Kieferbreite zahlenmäßig ausdrücken und mit bekannten Durchschnittswerten vergleichen. Ausgangspunkt für diesen Index ist die Summe der Schneidezahnbreiten 2 1 + 1 2 in Millimetern (SJ).

$$100 \cdot \frac{SJ}{80} = \text{Sollabstand } 4 + 4$$

$$100 \cdot \frac{SJ}{64} = \text{Sollabstand } 6 + 6$$

Der ursprüngliche PONTsche Index (Divisor) beträgt 80 für den Abstand 4 : 4 und 64 für den Abstand 6 : 6. Zu dessen Berechnung müssen zum mindesten vorhanden sein je ein zentraler und lateraler Incisivus des Oberkiefers, sowie 4 + 4 und 6 + 6. Diese Voraussetzungen sind in der Berner Sammlung bei 24 Oberkiefern der La-Tène-Zeit gegeben.

HOTZ hat keinen eigenen Index publiziert; die Divisoren lassen sich aber an Hand seiner Angaben berechnen. Er setzt die Summe der Schneidezahnbreiten für heutige schweizerische Verhältnisse mit durchschnittlich 32 mm an (1954). Die La-Tène-Zeit ergibt nach meinen Messungen eine mittlere Schneidezahnbreite von 29,7 mm. Der kleinste Wert beträgt 26 mm (A 6), der größte 34 mm (A 48).

Die Kieferbreiten von heute und zur Zeit der Kelten, die aus ihnen und den Schneidezahnbreiten berechneten Divisoren, sowie Vergleiche mit bekannten Indices gehen aus der nachfolgenden Darstellung hervor.

	Distanz 4 + 4:	Distanz 6 + 6:
Mittelwert Jetztzeit (HOTZ)	38,50 mm	48,50 mm
La-Tène-Zeit	36,39 mm	47,25 mm
Indices:		Indices:
HOTZ (Schweiz)	83,10	65,90
KORKHAUS (Rheinland)	84	65
PONT (Paris)	80	64
La-Tène-Zeit	81,60	62,80

Die Messungen und Vergleiche zeigen, daß Kiefer und Zähne der Helvetier durchschnittlich kleiner waren als heute und dies trotz ihrem großen Körperwuchs. Ihr Divisor kommt demjenigen aus der Parisergegend um die Jahrhundertwende, also dem ursprünglichen PONTschen Index am nächsten. Rechnerisch und visuell ist das Verhältnis zwischen Zahn- und Kiefergröße bei den Kelten ausgeglichen gewesen.

Nach den bereits zitierten Untersuchungen von MANSBACH besteht heute des weiteren in 55,5 % der Fälle ein zu tiefer Biß. Auch diese Anomalie konnte beim Berner Skelettmaterial bis in das Spätmittelalter nicht beobachtet werden. Tiefer Biß allein bedeutet zwar keine Funktionseinbuße, aber diese Okklusionsart ist heute häufig vergesellschaftet mit dem sogenannten Distalbiß, einer Verschiebung des Unterkiefers in dorsaler Richtung und weitgehender funktioneller Ausschaltung der Schneidezähne. Dort, wo dies möglich war, wurde darum die Klassifizierung nach ANGLE, welche die sagittale Lage des Unterkiefers festlegt, bestimmt. Hiefür eigneten sich 28 Schädel, davon weitaus der größte Teil (24) wieder aus der La-Tène-Zeit.

Angle-Klasse	I (Orthognathie)	25 Kiefer
	II (Prognathie)	2 Kiefer
	III (Progenie)	1 Kiefer

Eine echte Progenie weist der Schädel A 18 auf. Er ist von HUG als Beispiel für die Rekonstruktion von Skelettmaterial beschrieben und abgebildet worden in «Museen der Stadt Solothurn, Bericht 1953». Soweit die kleine Anzahl von geeigneten Objekten dies zuläßt, kann wenigstens für die La-Tène-Zeit gesagt werden, daß die orthognathe Okklusion vorgeherrscht haben muß. Tiefer Biß und Distalbiß haben sich erst später zu dem heutigen Ausmaß entwickelt.

5. Unterzahl, Überzahl und Unterentwicklung von Zähnen

Genuines Fehlen von Zähnen innerhalb der Zahnreihe beruht auf Nichtanlage oder auf Retention*. Unregelmäßigkeiten in ihrer Anlage sind heutzutage ausgesetzt die seitlichen oberen Schneidezähne, die zweiten Prämolaren des Unterkiefers, die Weisheitszähne und in seltenen Fällen die oberen, mittleren Schneidezähne. Retentionen zeigen sich am häufigsten bei den oberen Eckzähnen, den zweiten Prämolaren des Unterkiefers und den Weisheitszähnen (PORT-EULER 1920). Man nimmt an, daß eine regressive Entwicklung allmählich zur Ausscheidung der unregelmäßig angelegten Zähne führen wird. Ob diese Rückläufigkeit zwischen Neolithikum und Neuzeit nachweisbar ist, soll untersucht werden.

Unterzahl. Die Nichtanlage von oberen, seitlichen Schneidezähnen und unteren zweiten Prämolaren halten sich nach dem Neolithikum durch alle Epochen hindurch die Waage. Sieben Incisiven stehen sieben Prämolaren gegenüber. Zwischen der La-Tène-Zeit und dem Frühmittelalter beträgt die Zunahme des Ausbleibens nur 1 %. Seltenheitswert beansprucht der Schädel A 125, bei welchem + 3 fehlt. Weder ist für diesen Zahn eine Alveole vorhanden, noch ist er röntgenologisch retiniert oder als Keim nachweisbar. Die Verhältnisse bei den Weisheitszähnen werden anschließend besprochen.

Retention wurde nur bei oberen Eckzähnen beobachtet:

A 1	(Neolithikum)	+3 halbretiniert
A 214	(Frühmittelalter)	3+ halbretiniert, III+ restiert, 2+2 nicht angelegt
A 224	(Frühmittelalter)	+3 retiniert
A 278	(Neuzeit)	3+ halbretiniert

Überzahl ist in einem Falle zur Beobachtung gelangt, bei einem Infans II des Frühmittelalters, eine Doppelanlage der oberen zentralen Schneidezähne. Ich verweise auf Tafel 13 im Katalog von HUG (1956) und gebe zu diesem Oberkiefer A 223 eine Situationsskizze.

* Unter Retention versteht man den Zustand, daß Zähne im Kiefer zurückbehalten werden, d. h. innert nützlicher Frist nicht durchbrechen. Von Halbretention spricht man dann, wenn Zähne nur teilweise durchbrechen und in diesem Zustand verharren. Restierende Zähne betreffen Milchzähne, die ihre Ausstoßungszeit überdauern.

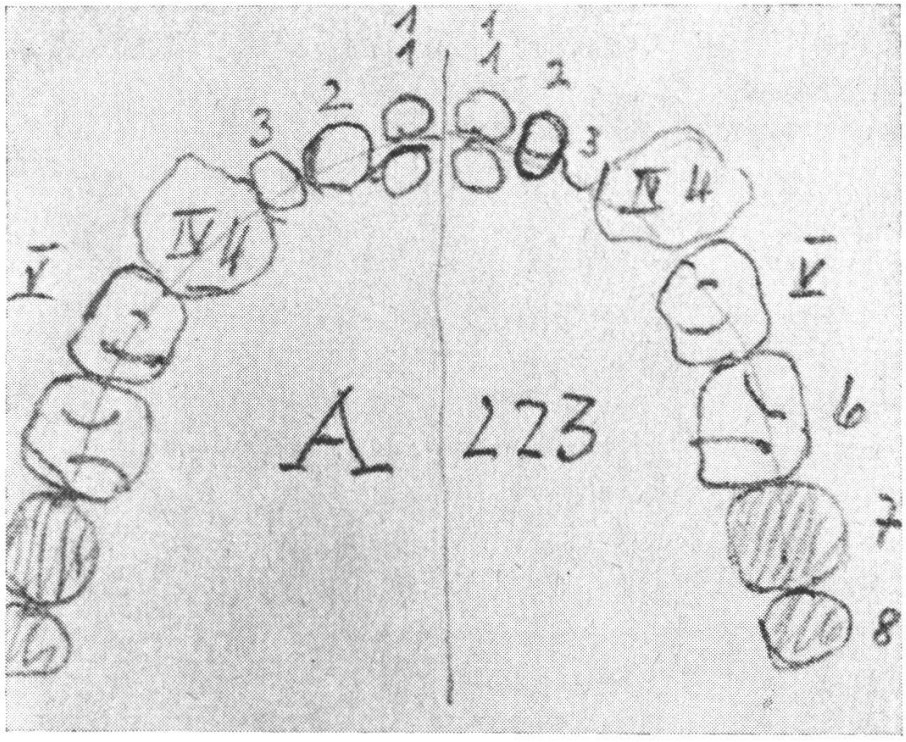


Abb. 5 A 223 Überzahl von 1 + 1, Situationsskizze

Unterentwickelte Zähne finden sich einmal im Neolithikum bei A 1, wo die Alveolen 2 + 2 auf Miniaturformen hindeuten und einmal während der La-Tène-Zeit, wiederum die seitlichen Schneidezähne betreffend: im Kiefer A 121 ist 2 + rudimentär entwickelt und + 2 nicht angelegt. Mikrodontie bei grazilem Unterkiefer eines adulten, weiblichen Skelettes der La-Tène-Zeit zeigt A 113 (Tafel VII).

Weisheitszähne: Zur Feststellung von Vorhandensein oder Nichtanlage wurden nur Kiefer ausgewertet, bei welchen die entsprechenden Regionen beidseitig noch intakt waren. In unklaren Fällen wurde immer die Röntgenaufnahme beigezogen. EULER fand, daß das Ausbleiben von unteren Weisheitszähnen in der Steinzeit häufiger war als heute. CHRISTOPHERSEN äußert sich hiezu vom dänischen Standpunkt aus zurückhaltend (zit. EULER 1939). Meine Beobachtungen in Bern ergaben, daß die unteren M_3 während der prähistorischen Zeit (Neolithikum und La Tène) in 7,67 % ein- oder beidseitig nicht angelegt waren und während der historischen Zeit in 17,8 %; bei uns ist also nicht ein Rückgang, sondern eine Zunahme der Nichtanlagen vorhanden. Die Nichtanlage oberer Weisheitszähne beträgt in prähistorischer Zeit 5,4 %, in hi-

storischer Zeit 12,5 %. Wie im Unterkiefer hat sich der Ausfall mehr als verdoppelt.

Die Frage der Retention unterer Weisheitszähne läßt sich nur unter Berücksichtigung des individuellen Alters beantworten. Bei Senilen beispielsweise wird man angelegte, aber nicht durchgebrochene Weisheitszähne als dauernde, also echte Retention zu bezeichnen haben (A 10). Bei Maturen dagegen hätte der Durchbruch unter Umständen noch erfolgen können (A 71), und bei Adulten wäre er in den meisten Fällen noch vor sich gegangen, wenn sie länger gelebt hätten (A 6, 9, 188, 269, 311).

6. Die Region der unteren Weisheitszähne, Dentitio difficilis

Der erschwerte Durchbruch der unteren Weisheitszähne wird heute zurückgeführt auf Platzmangel in der Kieferwinkelregion. Um allfällige Unterschiede gegenüber früher wahrnehmen zu können, wurde von uns, im Gegensatz zu den Anthropologen, die den äußeren Kieferwinkel zur Norm haben, der innere Kieferwinkel gemessen, denn für zahnärztliche Zwecke ist dieser ausschlaggebend. Der waagrechte Schenkel wird vom Horizont des Alveolarfortsatzes gebildet, der aufsteigende Schenkel ist gegeben durch die *Linea obliqua externa*. Das Resultat kann ich kurz dahin zusammenfassen, daß die inneren Kieferwinkel vom Neolithikum bis zur Neuzeit keine Änderung erfahren haben. Bis und mit der Römerzeit beträgt der Durchschnitt in 77 Fällen 125,5 Grad, vom Frühmittelalter bis zur Neuzeit 124,03 Grad, ein Unterschied, der nicht ins Gewicht fällt.

Es wäre ferner denkbar, daß der gesamte Zahnbogen im Laufe der Jahrtausende distal gerückt wäre und sich der Platzmangel auf diese Weise erklären ließe. Die waagrechte Entfernung vom Kreuzungspunkt der Fissuren des zweiten unteren Molaren bis zum aufsteigenden Ast beträgt, immer unter der Voraussetzung, daß der Platz des Weisheitszahnes besetzt ist, bis und mit der Römerzeit durchschnittlich 25,6 mm (46 Fälle), von da an bis zur Neuzeit 23,5 mm (21 Kiefer). Es ergibt sich eine ganz geringe Verkürzung um 2,1 mm.

Andere Messungen haben das *Foramen mentale* als Fixpunkt angenommen. Nach dieser Hypothese wäre der untere Zahnbogen im Laufe der Jahrtausende über dem Corpus mandibulae nach distal gewandert. Das Foramen mentale müßte sich dann in ganz frühen Zeiten unterhalb

des Sechsjahrmolaren befunden haben und wäre später nach medial gewandert, oder also der Alveolarfortsatz über diesem nach distal (EULER 1939). Aus der Jungsteinzeit besitzt die Berner Sammlung einen einzigen Unterkiefer, bei dem das Foramen mentale unterhalb des ersten Molaren liegt (A 313). In der Regel befindet es sich aber während der prähistorischen Zeit schon an seinem heute gewohnten Platz, zwischen den beiden Prämolaren.

Lage des *Foramen mentale* unterhalb:	4	4/5	5	6
Prähistorische Zeit (76 Kiefer)	5,2 %	59,2 %	34,2 %	1,3 %
Historische Zeit (52 Kiefer)	1,9 %	55,7 %	40,4 %	—

Wenn man das Foramen mentale als Fixpunkt annimmt, ist seit dem Neolithikum keine Distalverschiebung des unteren Zahnbogens nachweisbar.

Wir müssen uns noch kurz mit einer weiteren Hypothese befassen. CAVALLARO (zit. EULER 1939) suchte den erschwerten Durchbruch durch Größenzunahme der unteren Weisheitszähne zu erklären. Meine Beobachtungen konnten diese Hypothese nicht bestätigen. Die dritten unteren Molaren sind gegen unsere Zeit zu, gemessen an M_2, gleich geblieben, aber niemals größer geworden, was aus der nachfolgenden Tabelle hervorgeht.

Die unteren Weisheitszähne sind:	gleich groß	kleiner	größer als M_2
in vorgeschichtlicher Zeit	63,4 %	31,4 %	5,2 %
in geschichtlicher Zeit	64,2 %	35,7 %	0,0 %

Die Dentitio difficilis der unteren Weisheitszähne nur auf Platzmangel zurückzuführen, vermag nicht richtig zu befriedigen. Die sagittalen Entfernungen im *Trigonum retromolare* haben, wie ausgeführt, seit den prähistorischen Zeiten keine Änderung mehr erfahren. Die ausgeprägten Breiten des Alveolarfortsatzes der unteren Molarengegend, Merkmale der Alt- und Mittelsteinzeit, auf die EULER (1939) seinerzeit Gewicht legte, waren nach SCHLAGINHAUFEN (1949) schon während dem Neolithikum in Rückbildung begriffen.

Man darf nicht vergessen, daß die dritten Molaren zuletzt angelegt werden und als Nachzügler in der Mundhöhle erscheinen. Je später sie zum Durchbruch ansetzen, desto langwieriger wird der Verlauf. Der Elan, den Weg aus der schrägen Lage des Keimes im aufsteigenden Kieferast

bis zur vertikalen Stellung hinter dem zweiten Molaren innert nützlicher Frist zurückzulegen und die sich entgegenstellenden Hindernisse kontinuierlich zu überwinden, war früher offenbar ein Privileg der Jugend. Heute ist der Durchbruch unterer Weisheitszähne am Ende der Juvenilitas oft schon eine Tortur, selbst wenn, wie ich dies bei einem 20jährigen Mädchen beobachtete, M_1 und M_2 frühzeitig extrahiert worden waren, also keineswegs Platzmangel vorherrschte und der Keim des M_3 aufrecht im Kiefer stand.

Da an den Skeletten unserer Sammlung weder bei Adulten noch bei Maturen Anzeichen für eine Dentitio difficilis zu finden sind — solche müßten sich als ausgeprägte oder angedeutete Querlage zeigen — liegt die Annahme nahe, daß der Durchbruch von M_3 bis in die Neuzeit hinein früher als heutzutage, wahrscheinlich schon im mittleren jugendlichen Alter erfolgt sein muß. Weitere Überlegungen und Beobachtungen deuten daraufhin: Da die Lebensdauer früher bedeutend kürzer war als heute, folgten sich die einzelnen Entwicklungsabschnitte naturgemäß rascher. Das zeigt sich auch bei den Weisheitszähnen. Bis zur Neuzeit waren 30 % der Juvenilen schon im vollen Besitz ihrer unteren Weisheitszähne. Außerdem können in der Altersstufe Infans II die Keime des M_3 nicht selten von bloßem Auge, ohne Zuhilfenahme der Röntgenaufnahme wahrgenommen werden, ein weiterer Beweis für deren frühe Entwicklung und einen früh zu erwartenden Durchbruch.

7. Pathologische Befunde außer Caries

a) Granulome

Wurzelgranulome entstehen bei sich selbst überlassenen Zähnen im Anschluß an infizierte Pulpen aus Caries, Abrasion oder Frakturierung. Während der La-Tène-Zeit dominieren Granulome, die aus reiner Abrasion oder Abrasionscaries entstanden sind. Schon während der römischen Zeit ist die Ursache des Granulomes nicht mehr die Abrasion, sondern primäre Caries (A 140, A 147), und im Zeitabschnitt Spätmittelalter/Fragliche Neuzeit des Kataloges von Hug (A 288—A 295, ohne 290) zählt man allein bei dieser Siebnergruppe fünf Granulomträger, die beinahe alle cariesbedingte Pulpainfektionen gehabt haben. Nur ein Kiefer zeigt ein aus Abrasion entstandenes Granulom (A 292). Dieser gravierende Befund und die hohe Cariesfrequenz weisen diese Gruppe eher der Neuzeit als dem Spätmittelalter zu.

b) Cysten

Auch die *radikulären Cysten* entstehen, analog den Granulomen, bis in das frühe Mittelalter nicht aus Caries, sondern aus Abrasion (A 71, 133, 173, 185). *Follikularcysten,* vom Zahnfollikel ausgehend und jeweilen einen Zahn einschließend, sind zwei zur Beobachtung gekommen, eine im Neolithikum mit Einschluß eines unteren Weisheitszahnes in einem noch juvenilen Kiefer (A 307) und dann ein sehr eindrückliches Beispiel aus dem Hochmittelalter, ausgehend von einem oberen, rechten Eckzahn (A 256), siehe Tafel V.

Zum Abschluß möchte ich mich noch zwei Schädeln speziell zuwenden:

c) Cranium A 1 (Neolitikum) (Tafel V und VI)

Das Hockerskelett von Ursisbalm am Brienzersee hat uns schon mehrfach beschäftigt. Es ist im Jahre 1913 in einem Steinkistengrab entdeckt worden. Nach LANDAU (1913) stammen die Überreste von einem ungefähr 20jährigen Mädchen, vermutlich einer Kretine mit auffallend kleinem, asymmetrischem Schädel und abnormen Schenkelknochen. Aufrechte Haltung und aufrechter Gang können bei diesem Mädchen nach LANDAU nicht möglich gewesen sein. SCHLAGINHAUFEN (1924) hat zwar zugegeben, daß die Schädelkapazität die niedrigst bekannte aus dem Neolithikum sei, aber die übrigen Befunde LANDAUs nicht gelten lassen.

Die Kiefer sind stark havariert. Vom Unterkiefer fehlt die linke Seite größtenteils, die rechte Seite des Oberkiefers ist rekonstruiert. Trotzdem bietet dieses Mädchen das Maximum dessen, was in der ganzen Berner Sammlung an Unregelmäßigkeiten bei ein und demselben Gebiß zu beobachten ist. Die beiden oberen, seitlichen Incisiven müssen unterentwickelt gewesen sein (Zapfenzähne). Der obere linke Eckzahn ist halbretiniert und + 5 war, wie aus der Alveole ersichtlich ist, nach medial gekippt (siehe Tafel V). Im Unterkiefer, zwischen 54 — findet sich ein überzähliges, zahnähnliches Gebilde, ein Odontoid (siehe Tafel VI). Der Cariesbefall ist für die Jungsteinzeit außerordentlich hoch. Der Oberkiefer zeigt zwar nur eine, aber eine sehr tiefe cariöse Höhle. Der Unterkiefer muß in einem bedeutend schlimmeren Zustand gewesen sein. Alle Molaren seiner rechten Seite sind intra vitam entfernt worden. Die Alveole 6 — zeigt Residuen eines ostitischen Prozesses. Der linke Unterkiefer fehlt zwar größtenteils, aber es liegen zwingende Gründe vor, daß auch die Molaren dieser Seite innerhalb des Lebens verlustig gegangen

sind, weil die Gegenmolaren + 67 kaum eine Spur von Abrasion aufweisen und auffallend verlängert sind. Betrachtet man ferner die beiden oberen Sechsjahrmolaren (6 + 6), dann nimmt man auf den buccalen Flächen spiegelbildlich je einen feinen, waagrechten Streifen wahr, der seiner Lage nach auf eine Entwicklungsstörung im ersten bis zweiten Lebensjahr hinweist.

Diese seltene Anhäufung von Anomalien bei einem einzelnen Individuum kann, aber muß nicht symptomatisch für eine Hypothyreose sein. Auffallend und typisch für Kretinismus bei diesem Mädchen sind dagegen die niedere Stirne, die Einziehung und Verbreiterung der Nasenwurzel, sowie die ausgesprochen prognathe (progene) Stellung des Unterkiefers (Oswald 1949), siehe Tafel VI. Diese Feststellungen sprechen unbedingt zu Gunsten der These von Landau.

d) Cranium A 53 (La Tène)

Dieser Schädel eines Adult-Maturen wurde aus dem Gräberfeld von Münsingen-Rain (Grab 16) geborgen und muß den Verletzungen nach zu schließen von einem Krieger stammen. Todesursache war vermutlich ein das linke *Os parietale* durchschlagender Hieb (siehe Katalog Hug, Tafel 11). Ob der, medial der Hiebverletzung angelegten Schädeltrepantion therapeutische oder kultische Bedeutung zukam, muß dahingestellt bleiben. Auf alle Fälle spricht nach dem röntgenologischen Befund von Liechti (1940) «nichts dafür, daß der Mann dieses destruierende Trauma oder den fraglichen Eingriff überlebt hätte».

Sein rohes Handwerk hat diesem Kriegsmann aber schon früher Knochenschäden eingetragen, wofür sein Oberkiefer noch heute Zeugnis ablegt. Das Gebiß ist cariesfrei und lückenlos bis auf die Molaren der rechten Oberkieferseite und hier ist der Alveolarfortsatz zertrümmert (Tafel VII). Daß diese Frakturierung intra vitam vor sich gegangen ist, läßt sich beweisen dadurch, daß sie weitgehend konsolidiert ist, daß die Antagonisten verglichen mit der linken Seite, wenig Abrasion, dafür — und ebenfalls des Funktionsausfalles wegen — Ablagerungen von Zahnstein aufweisen, der auf der linken Seite vollständig fehlt. Einen weiteren, für diesen Mann typischen Nebenbefund liefert noch 2 +, der frakturiert worden ist, und zwar ebenfalls während des Lebens, was röntgenologisch durch das Vorhandensein einer deutlichen periradiculären Aufhellung, eines Granulomes sichergestellt ist.

Damit wäre ein vorläufiger Abschluß dieser Untersuchungen erreicht. Die nach dem ersten Katalog von Huc (1956) deponierten Neueingänge betreffen zur Hauptsache die Zeitabschnitte Mittelalter und Neuzeit. Ihre Bearbeitung wird jene Epoche kurz vor und während des berüchtigten Cariesanstieges noch intensiver beleuchten als es hier möglich war, und da und dort interessante Einzelheiten und Probleme zutage fördern.

LITERATUR

Abkürzungen: IZV Internationale Zeitschrift für Vitaminforschung
REP Repertorium der Ur- und Frühgeschichte der Schweiz, Schweiz. Gesellschaft für Urgeschichte, Basel
SMfZ Schweiz. Monatsschrift für Zahnheilkunde

AEBI, H. (1958): Die Vitamine: Bedarf und Wirkungsweise, IZV Beiheft 7, S. 84.

BAUME, L. J. (1954): La carie dentaire: mécanisme et prévention, SMfZ, Band 64, S. 678.

BECK, M. (1923): Das bernische Zollwesen im 18. Jahrhundert. Verlag Haupt, Bern.

BEHM-BLANKE (1958): Kulthöhlen der Bronze- und Hallstattzeit im Kyffhäuser, Vortrag Zürich, NZZ Nr. 3919.

MC.CLURE, MC.CANN et al. (1958): Excessive Fluoride in Water and Bone, Chemistry — Comparison of two Cases, Publ. Health Rep. (Wash.), Referat in SMfZ Band 68, S. 1185.

CREMER, H. D. (1958): Experimentelle Untersuchungen zur Vitamin-D-Prophylaxe, IZV Beiheft 7, S. 68.

DETTLING, J., SCHÖNBERG, S., SCHWARZ, F. (1951): Lehrbuch der Gerichtlichen Medizin. Verlag Karger, Basel.

DRACK, W. (1957): Die Hallstattzeit im Mittelland und Jura, REP Heft 3.

— (1958): Ältere Eisenzeit der Schweiz, Kanton Bern I. und II. Teil. Birkhäuser, Basel.

EGGERS-LURA (1955): Untersuchungen über den aeroben und anaeroben Abbau der Kohlehydrate im Speichel, Ref. SMfZ Band 65, S. 707.

EULER, H. (1931): Naturwissenschaftlich-kriminalistische Untersuchungen an Zähnen. ABDERHALDENS Handb. biol. Arbeitsmethoden, Abt. IV, Teil 12/II, Berlin.

— (1939): Die Zahnkaries im Lichte vorgeschichtlicher und geschichtlicher Studien. Verlag Lehmann, München.

VON FELLENBERG, TH. (1948): Zur Frage der Bedeutung des Fluors für die Zähne, Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene, Eidg. Gesundheitsamt, Band 39, S. 124.

FELLER, R. (1955): Geschichte Berns, Verlag Herbert Lang, Bern.

GAGLIARDI, E. (1934—1938): Geschichte der Schweiz. Verlag Orell Füssli, Zürich.

GRAFE, E. (1958): Ernährungs- und Stoffwechselkrankheiten. Verlag Springer.

VON GONZENBACH, V. (1958): Religion und Grabbrauch der Römer. REP Heft 4.

GUGGISBERG, P. (1933): Der bernische Salzhandel. Archiv des Hist. Vereins des Kt. Bern, Band XXXII, Heft 1.

GUYAN, W. R. (1955): Siedlung, Wirtschaft und Verkehr im Neolithikum. REP Heft 1.

— (1957): Siedlung, Wirtschaft und Verkehr der keltischen Eisenzeit. REP Heft 3.

HARNDT, E. (1958): Karies-Prophylaxe unter dem Gesichtspunkt der Schmelzstruktur. IZV, Beiheft 7, S. 52.

HOTZ, R. (1954): Orthodontie in der täglichen Praxis. Verlag Huber, Bern.

HUG, E. (1939): Die Schädel der frühmittelalterlichen Gräber aus dem solothurnischen Aaregebiet in ihrer Stellung zur Reihengräberbevölkerung Mitteleuropas. Zeitschr. f. Morph. u. Anthr., Band 38, S. 359.

— (1956): Die Anthropologische Sammlung im Naturhistorischen Museum Bern. Mitt. d. Naturforsch. Gesellsch. Bern, Band 13, S. 1.

HUNGERBÜHLER, K. (1955): Untersuchungen über den Einfluß der Kriegsernährung auf die Kariesfrequenz. Dissertation, Bern.

JEANNERET, R. (1958): Über neue und alte Theorien der Aetiologie der Zahnkaries. SMfZ Band 68, S. 474.

— (1962): Über den Wettlauf verschiedener Methoden zur Fluorprophylaxe der Zahnkaries. SMfZ Band 72, S. 312.

KANTOROWICZ, A. (1958): Die Kariesvorbeugung durch Hygienisierung des Schmelzbildungsalters. IZV Beiheft 7, S. 7.

KERN, F. (1952): Historia Mundi. Verlag Francke, Bern.

KLINGELE, B. (1944): Zustand und Behandlung der Zähne bei den Schweizer Rekruten in den Jahren 1925—1934. SMfZ Band 54, S. 10.

LANDAU (1913): siehe Jahresbericht d. Schw. Gesellsch. f. Urgeschichte Band 6, S. 155.

LEIMGRUBER, CH. (1956): Le mécanisme de la carie dentaire. SMfZ Band 66, S. 934.

LIECHTI, A. (1940), in TSCHUMI, Beiträge zur Siedlungsgeschichte des Kantons Bern. Jahresber. d. Hist. Mus. Bern, Band 20, S. 49.

VON LIPPMANN, E. O. (1929): Geschichte des Zuckers. Verlag Springer, Berlin.

LUTHER, G. (1909): Die technische und wirtschaftliche Entwicklung des deutschen Mühlengewerbes im 19. Jahrhundert. Leipzig.

MAURIZIO, A. (1928): Geschichte unserer Pflanzennahrung. Berlin.

MAVOR, J. W. (1947): General Biology. The Macmillan Comp., New York.

MÜHLEMANN, H. R., und MARTHALER, T. M. (1962): Über den Wettlauf verschiedener Methoden zur Fluorprophylaxe der Zahnkaries. SMfZ Band 72, S. 511.

MÜLLER-BECK, H. (1957): Das Amphitheater auf der Engehalbinsel Bern. Berner Zeitschr. f. Geschichte und Heimatkunde.

NEUMANN, H. H., and DI SALVO, N. A. (1958): Caries in the Otomi Indians of Mexico. N. Y. Dent. Journal. Referat in SMfZ Band 68, S. 452.

OSWALD, A. (1949): Die Erkrankungen der endokrinen Drüsen. Verlag Huber, Bern.

PEYER, B. (1945): Über Algen und Pilze in tierischen Hartsubstanzen. Archiv Julius-KLAUS-Stiftung, Ergänzungsband zu Bd. XX, Orell Füssli, Zürich.

POBE, M., und ROUBIER, J. (1958): Kelten — Römer. Walter-Verlag, Olten und Freiburg i. Br.

PORT-EULER (1920): Lehrbuch der Zahnheilkunde. Verlag Bergmann.

PRADER, F. (1956): Der Brotabbau im Speichel. SMfZ Band 66, S. 210.

ROOS, A. (1937): Die Zahnkaries der Gomserkinder. SMfZ Band 47, S. 4.

— (1950): Die Kriegsernährung in ihrer Bedeutung für die Entwicklung der Zahnkaries in der Schweiz. Selbstverlag.

— (1954): Der Status praesens der Zahnkaries in der Schweiz. SMfZ Band 64, S. 211.

ROOS, A. (1962): Kulturzerfall und Zahnverderbnis. Eine neue Feldforschung im Hochtal von Goms ... Verlag Hans Huber, Bern.

RUSSEL, A. L., and WHITE, C. (1959): Dental Caries in Maryland Childrens after 5 Years of Fluoridation. Publ. Hlth. Rep. (Wash). Referat in SMfZ Band 69, S. 653.

RYTZ, W. (1949): Die Pflanzenwelt, in TSCHUMI, Urgeschichte der Schweiz. Verlag Huber, Frauenfeld.

SCHLAGINHAUFEN, O. (1924): Das Hockerskelett von Ursisbalm bei Niederried (Kt. Bern). Jahrb. d. Hist. Mus. Bern, Band 4, S. 96.

— (1949): Die Anthropologie der Steinzeit der Schweiz, in TSCHUMI, Urgeschichte der Schweiz. Verlag Huber, Frauenfeld.

SCHÜRCH, O. (1899): Neue Beiträge zur Anthropologie der Schweiz. Dissertation, Bern.

SCHWERZ, F. (1916): Pathologische Erscheinungen an Alamannenzähnen aus dem V.—X. Jahrhundert. Schweiz. Vierteljahrschr. f. Zahnheilkunde, Band 26, S. 1.

SCHWARZ, R. (1937): Scheinbare und echte Zahncaries beim Menschen der Vorzeit. Verh. Schweiz. Naturforsch. Gesellsch., 118. Jahresversammlung Genf.

SIGERIST, H. E. (1954): Die Heilkunde im Dienste der Menschheit. Stuttgart.

STATISTISCHES JAHRBUCH der Schweiz 1957. Eidg. Stat. Amt Bern 1958.

TOBLER, W. (1958): Die Bedeutung des D-Vitamins in paediatrischer Sicht. IZV Beiheft 7, S. 128.

TSCHUMI, O. (1949): Urgeschichte der Schweiz. Verlag Huber, Frauenfeld.

— (1953): Urgeschichte des Kantons Bern. Verlag Huber, Bern.

VIRCHOW, R. (1885): Pfahlbauschädel des Museums in Bern. Verh. Gesellsch. f. Anthrop., Berlin.

VOGT, E. (1957): Die Eisenzeit der Schweiz im Überblick. REP Heft 3.

WALDMEYER, E. (1928): Die schweizerische Salz- und Sodaindustrie. Schweiz. Industrie- u. Handelsstudien.

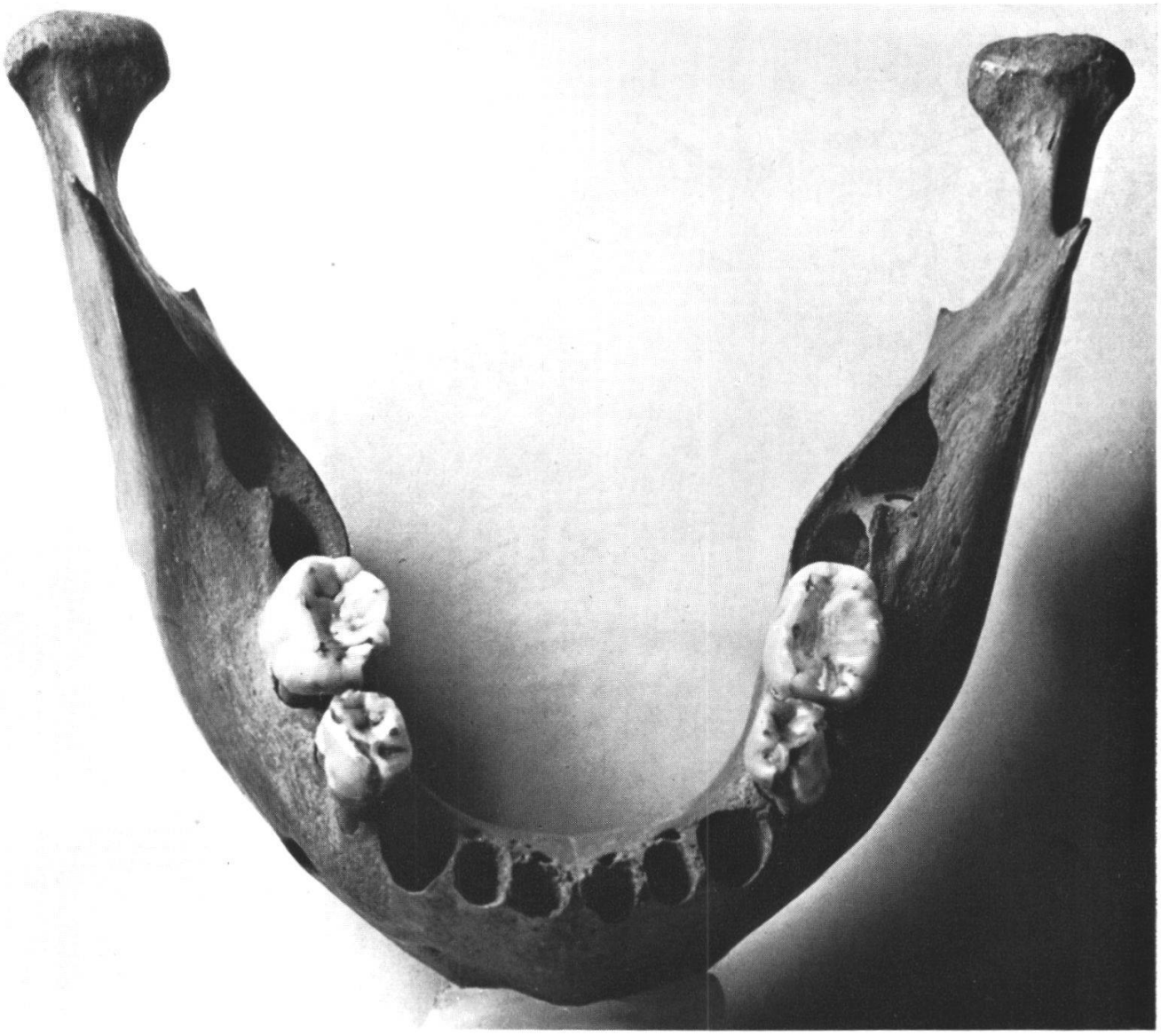
WELTEN, M. (1949): Waldgeschichte und Klimaentwicklung, in TSCHUMI, Urgesch. d. Schweiz. Verlag Huber, Frauenfeld.

WERNER, H. (1937): Scheinbare und wirkliche Karies an prähistorischen Zähnen. Zeitschrift f. Rassenkunde, 5. Band.

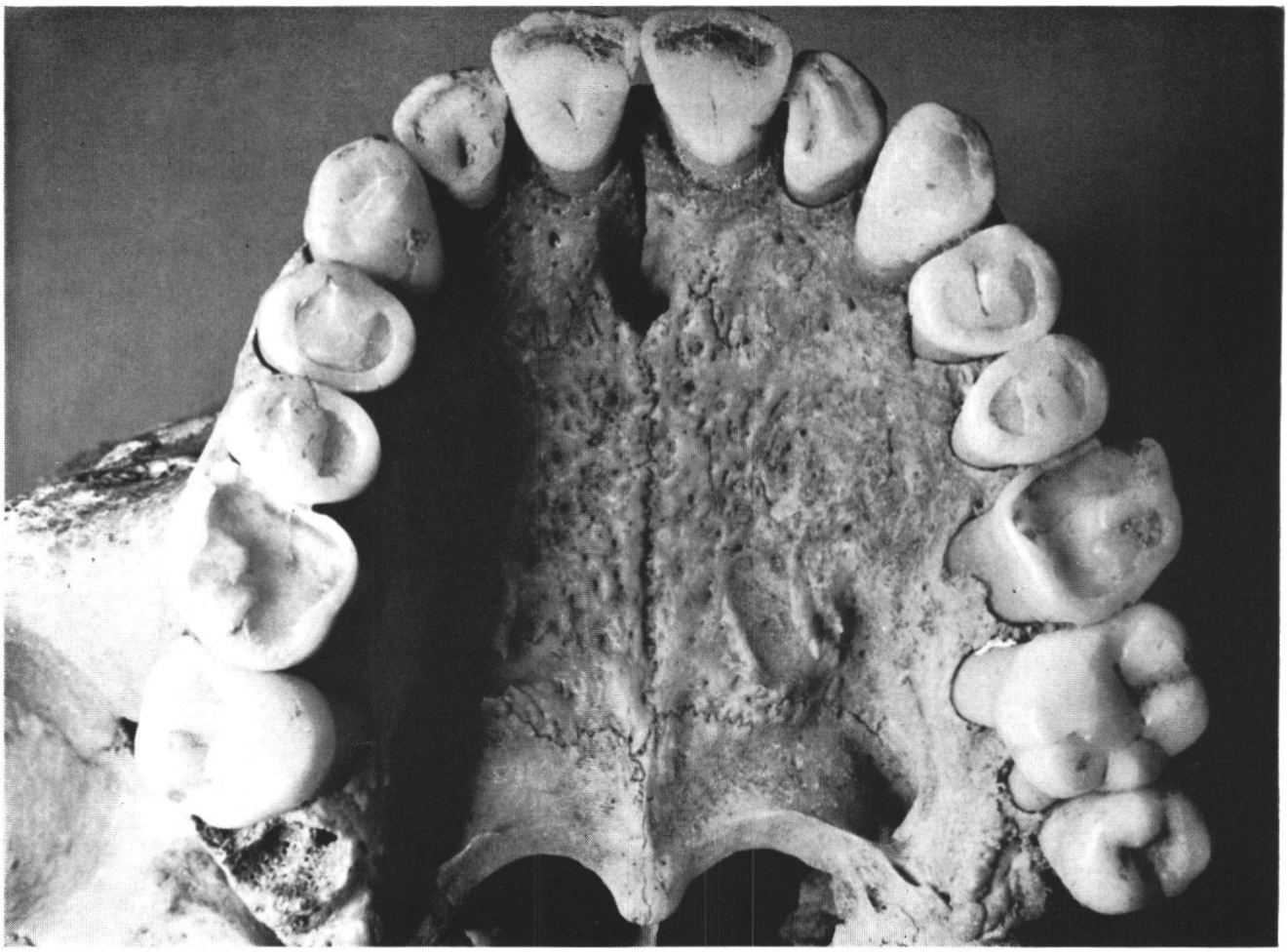
ZELLER, E. A. (1947): Weißbrot — Vollbrot, Über den Nährgehalt des Brotes als Funktion seines Ausmahlungsgrades. Bull. d. Eidg. Gesundheitsamtes, Bern.

ZIPKIN, MC.CLURE et al. (1958): Fluoride Deposition in human Bones after prolonged Ingestion of Fluoride in drinking Water. Publ. Hlth. Rep. (Wash.). Referat in SMfZ Band 68, S. 1184.

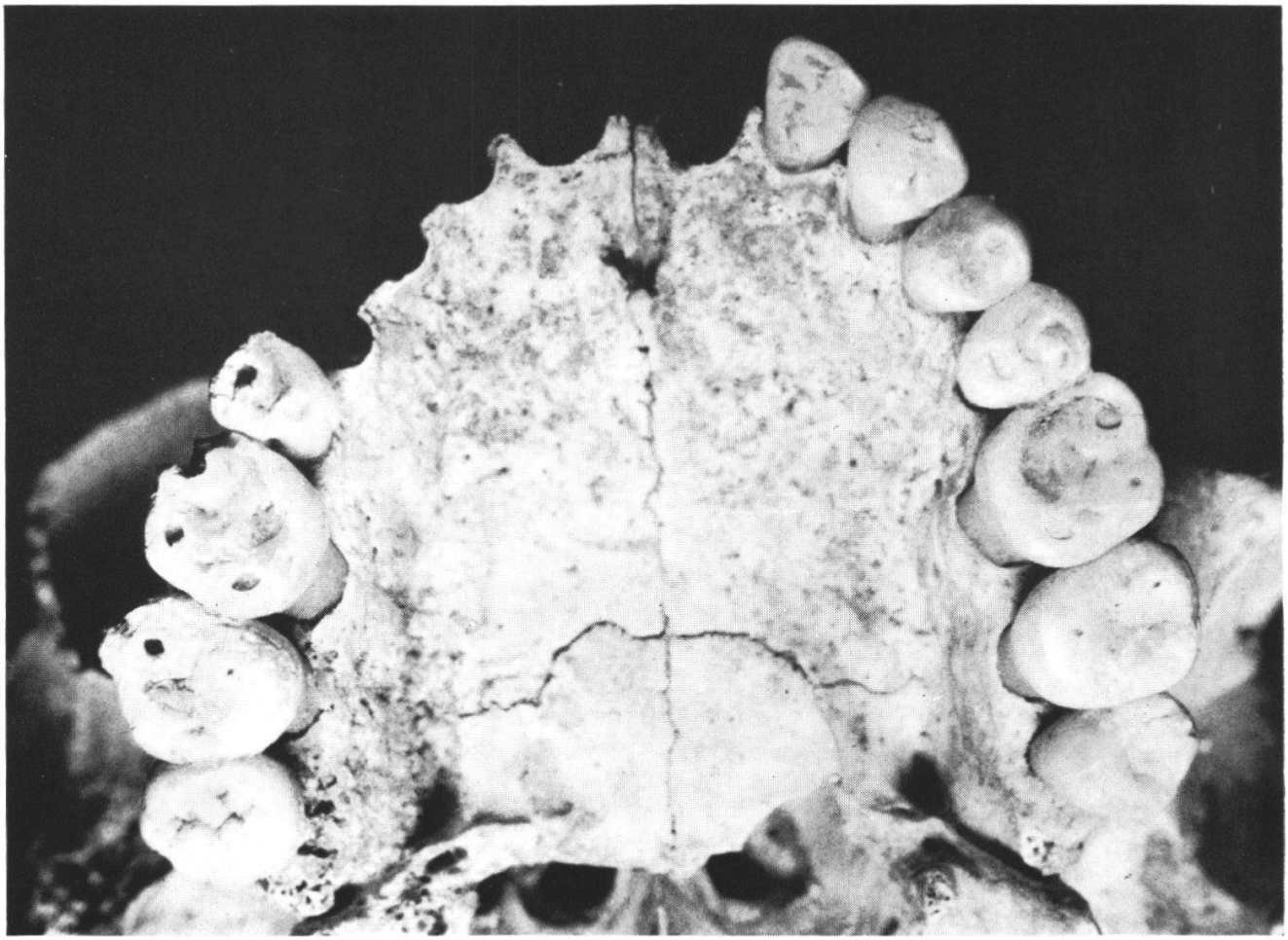
TAFEL I



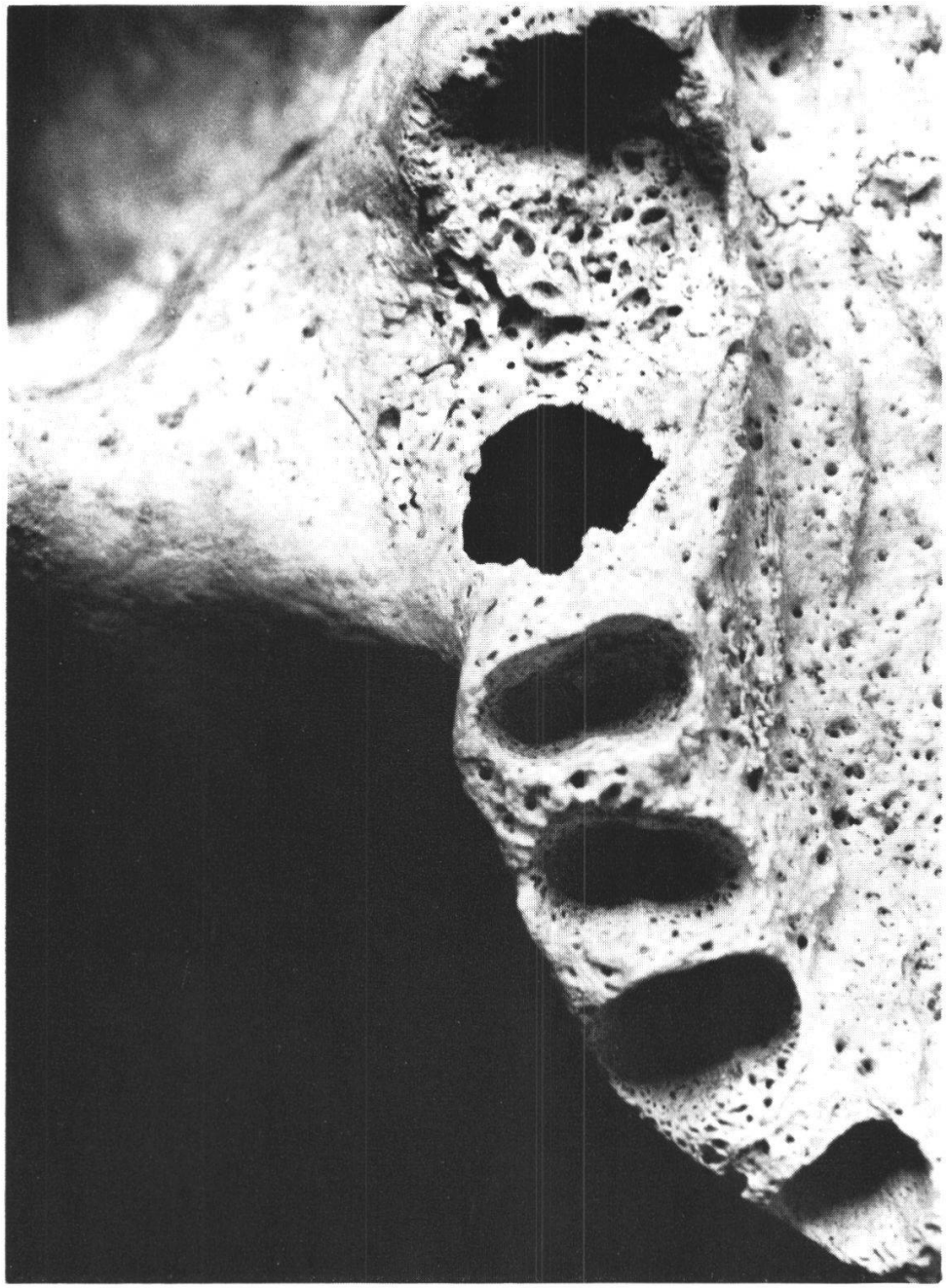
TAFEL II



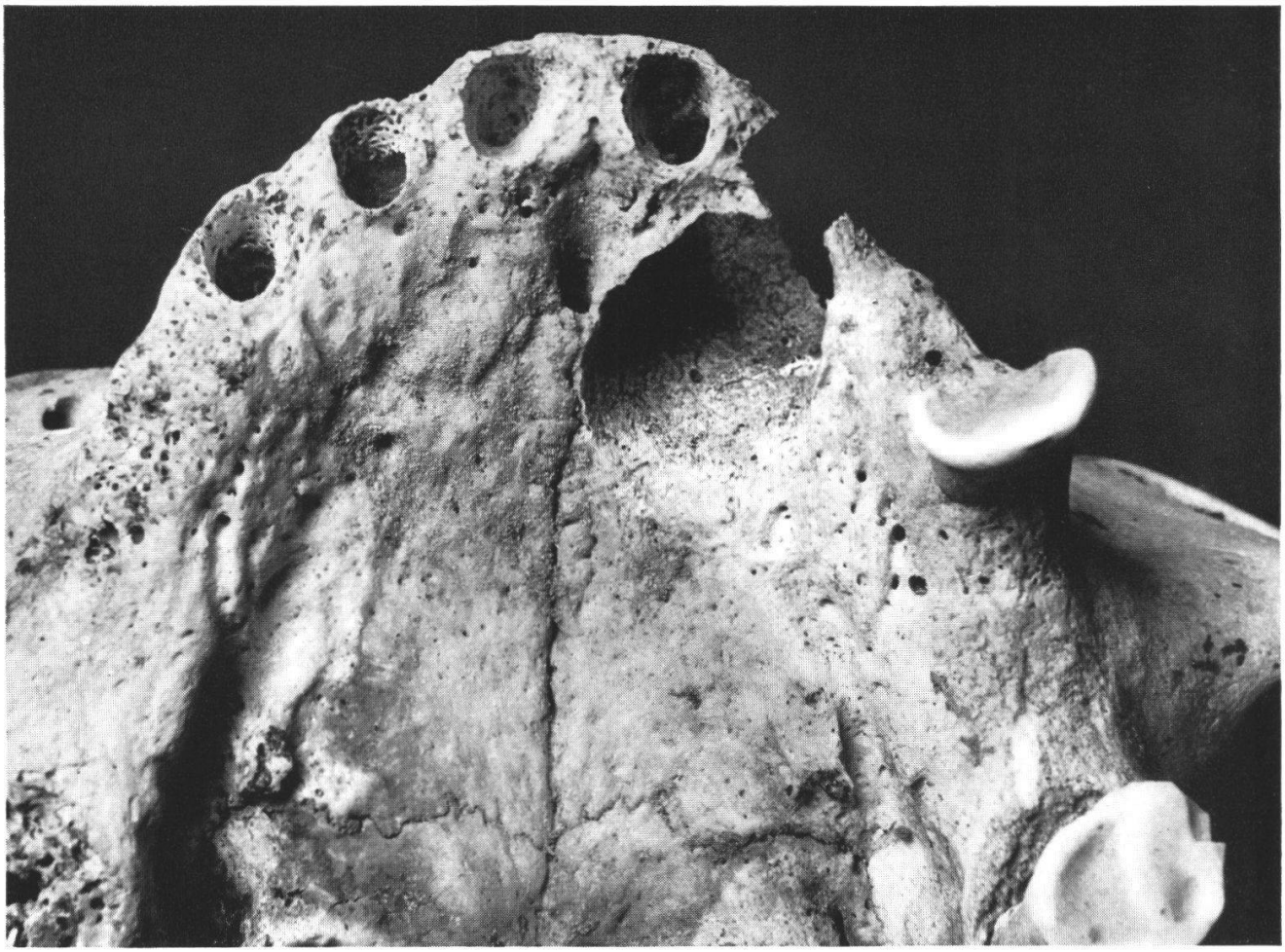
TAFEL III

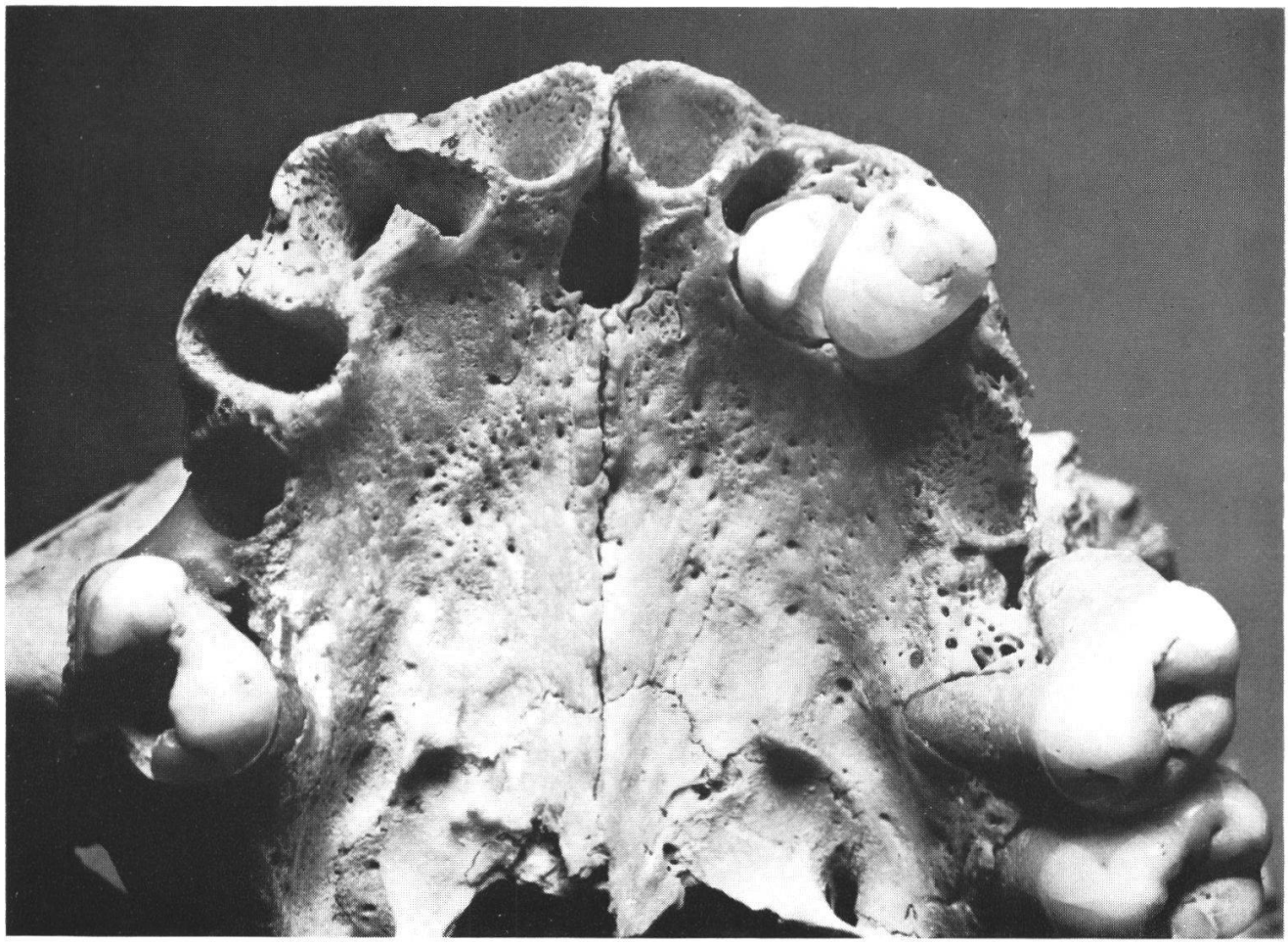


TAFEL IV

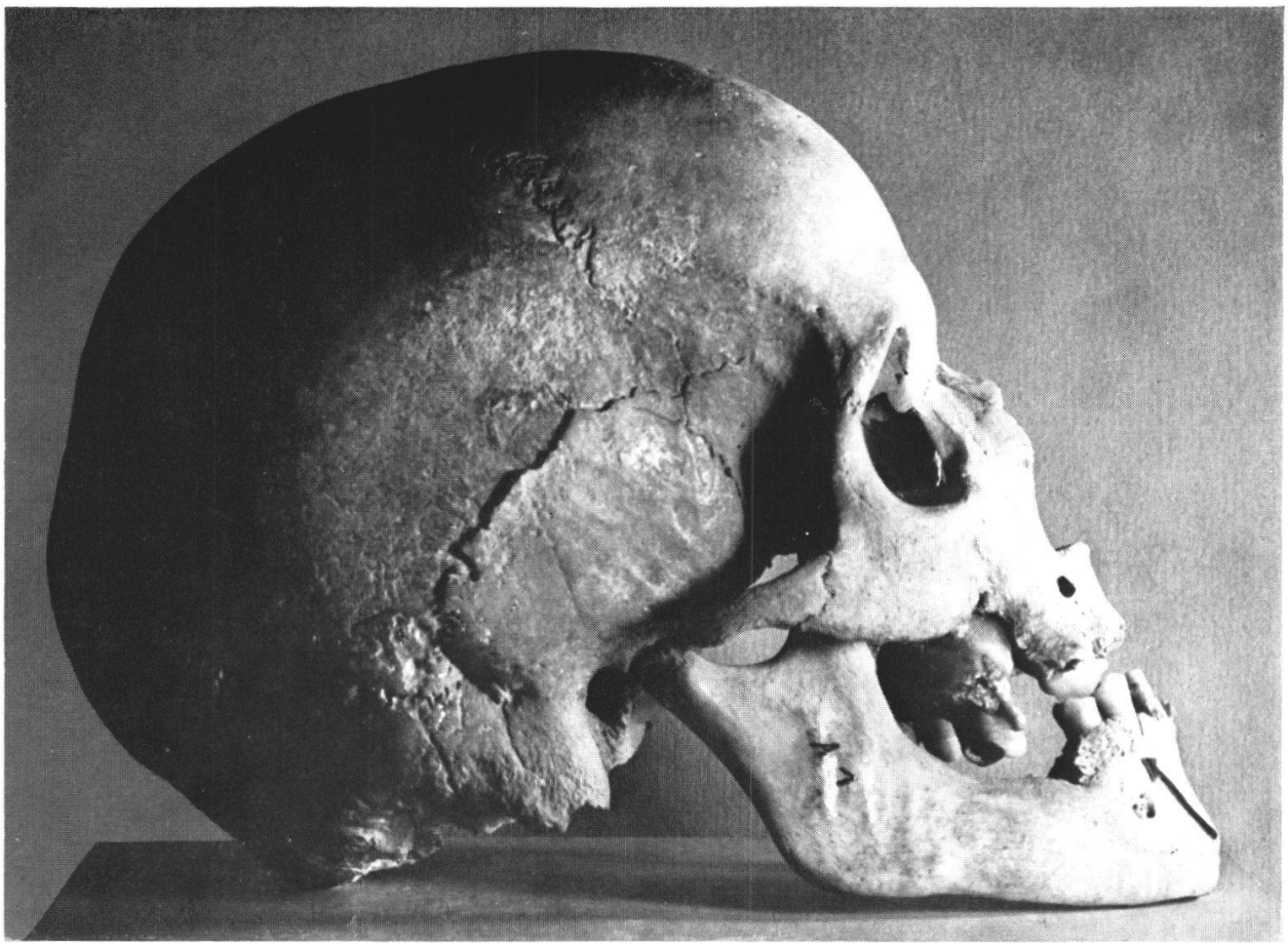


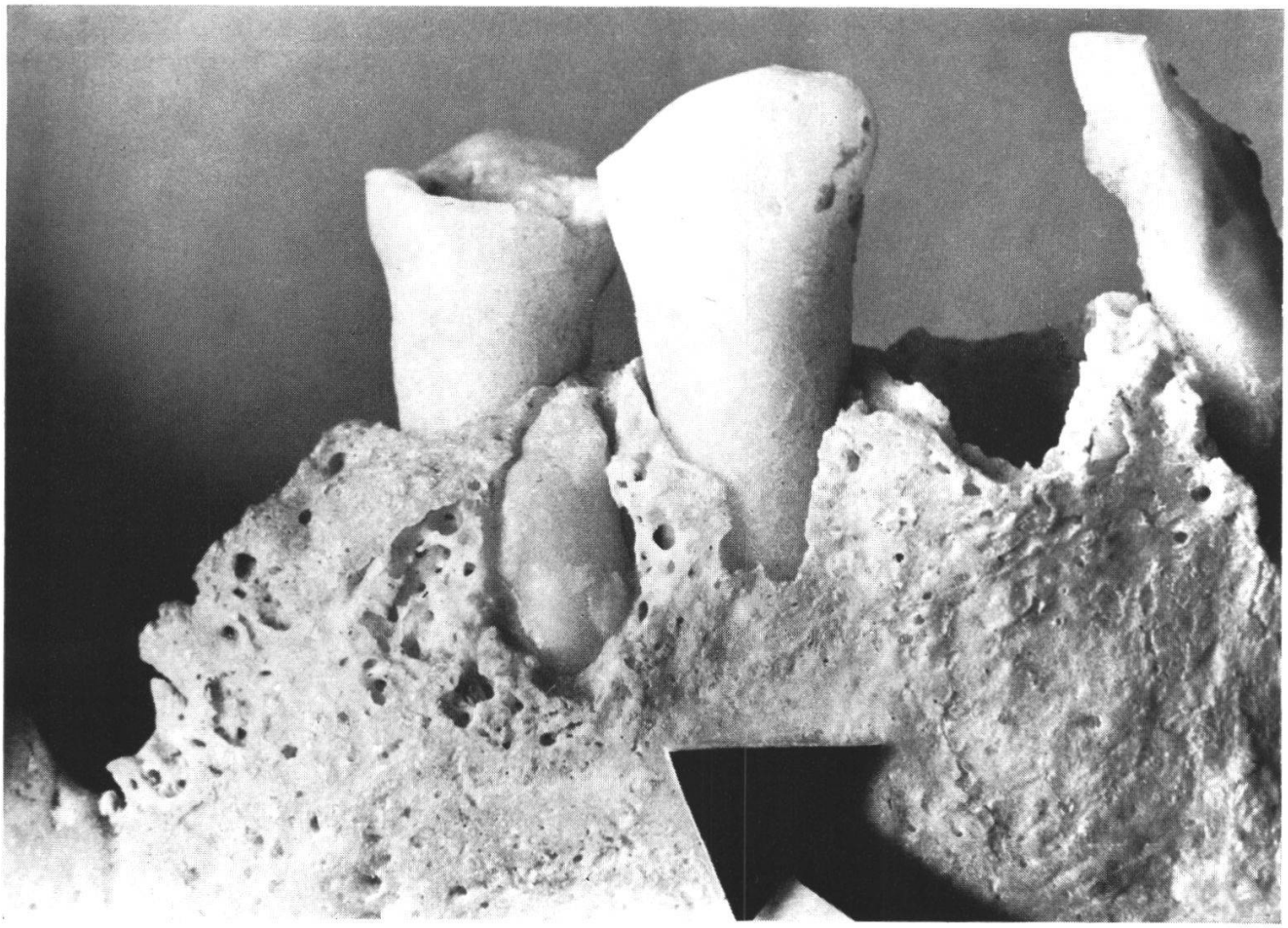
TAFEL V



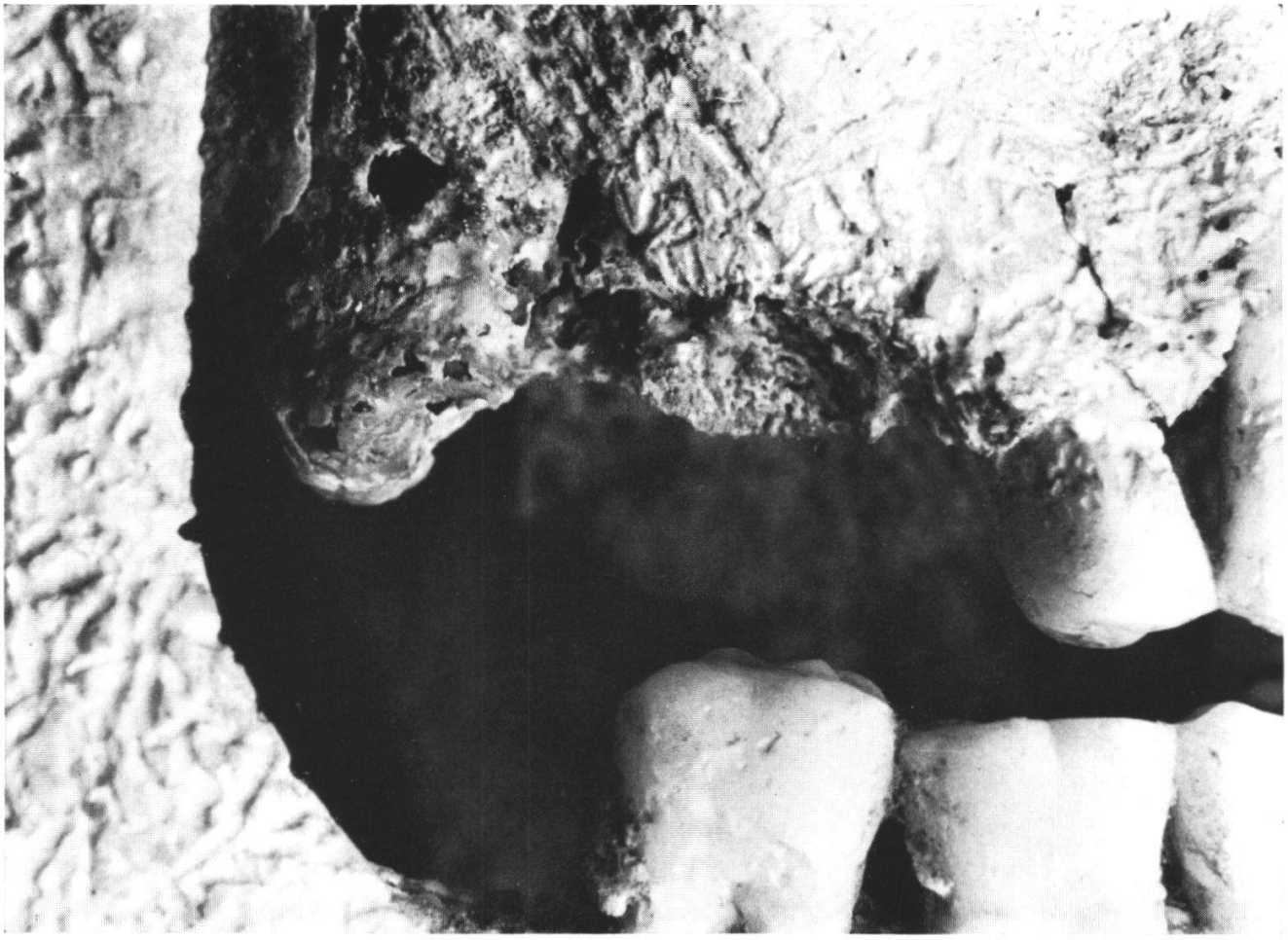


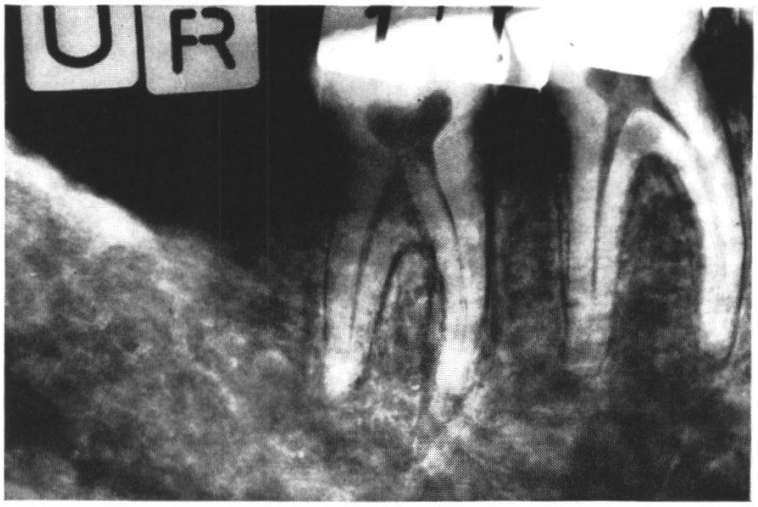
TAFEL VI





TAFEL VII





Legenden zu den Tafeln

Tafel I		A 350	Neolithischer Unterkiefer, Infans I, Moorfund
Tafel II	oben	A 123	Oberkiefer, La Tène, Fundort: Orpund—Munthel (Amt Nidau)
	unten	A 123	Unterkiefer; man beachte auch hier die starken Abrasionen
Tafel III	oben	A 123	Unter- und Oberkiefer der Tafel II in Okklusionsstellung
	unten	A 129	Verwitterungserscheinungen, La Tène, Fundort: Stettlen—Deißwil
Tafel IV		A 273	Intra vitam und posthum entstandene Alveolen. 2 3 4 5 + sind posthume Alveolen 6 + ausgeheilte Alveole, aber artifizieller Durchbruch in den Sinus maxillaris, 7 + teilweise abgeheilte Alveole, Zahnverlust nicht lange vor dem Tode. Spätmittelalter/Neuzeit, Fundort: alter Barfüßerfriedhof Bern
Tafel V	oben	A 256	Follicularcyste, Spätmittelalter, Fundort: Französische Kirche (alte Predigerkirche) Bern
	unten	A 1	Oberkiefer, Neolithikum, Hockergrab von Ursisbalm
Tafel VI	oben	A 1	Schädel im Profil
	unten	A 1	Odontoid im Unterkiefer
Tafel VII	oben	A 53	Zertrümmerung des Alveolarfortsatzes Oberkiefer rechts. Jochbogen und Fossa pterygoidea sind rekonstruiert, aus diesem Grunde okkludieren die Zähne nicht. La Tène, Fundort: Münsingen-Rain
	unten	A 113	Mikrodontie, weiblich, adult, La Tène, Fundort: Münsingen-Rain