

Eine Entkalkungsmethode für den histologischen Gebrauch die das Retikulinstroma des Zahnschmelzes schont.

Von

STEN FORSHUFVUD,

Göteborg.

616. 314. 13.

Die histologische Untersuchungsmethode, auf der unsere klassische Kenntnis des Zahnschmelzes beruht, ist, wie bekannt, die Schliffmethode. Von dem Zahn, dessen Schmelz untersucht werden sollte, schliift man eine dünne Scheibe, die dann unter dem Mikroskop in durchfallendem abgeblendetem Licht untersucht wurde. Die in der Histologie gebrauchten Farbenmethoden waren bei diesem Studium des Schmelzes nicht anzuwenden.

Mit Hilfe solcher Schliffe bauten RETZIUS, LINDERER, KÖLLIKER, EBNER, WALKHOFF und andere die Lehre um den Zahnschmelz auf, die noch heute den Unterricht der ganzen Welt beherrscht und deren morphologische Elemente aus *Schmelzprismen* — die grosse Hauptmasse des Schmelzes — aus *Prismenscheiden* — dünne Häutchen, die jedes Schmelzprisma umschliessen — aus *Schmelzbüscheln*, *Schmelzlamellen*, *Schmelzkolben*, *Schmelzoberhäutchen*, aus *Berzelii Häutchen*, aus den *Retziusschen* und den *Hunter-Schregerschen Linien* bestehen.

Die Schliffmethode hat ohne Zweifel ihre grossen Verdienste, von denen einer z. B. in deren Einfachkeit liegt, denn man braucht keine besondere Apparatur um sich obengenannter Methode bedienen zu können. Ein anderer Vorteil liegt darin, dass sämtliche Strukturen des Schmelzes in den Schliffen in ihrer ursprünglichen Lage verbleiben.

Jedoch hat das Studium der Schliffe keine direkten Anweisungen geben können über den Zusammenhang, den die, in den

Schliffen beobachteten Strukturen mit dem allgemeinen Nutri-tions- und Gewebesystem haben. War man der Ansicht, dass die Schliffstrukturen — abgesehen von den für ganz unorganisch angesehenen Schmelzprismen — von organischer Natur seien, bereitete man entweder dem Gedanken Platz, dass diese irgendwie mit der Nutrition des Schmelzes zusammenhinge, oder, dass sie unverkalkte epitheliale Reste von den »schmelzbildenden« Zellen, den Ameloblasten, seien. Diese letzte Auffassung war zweifellos am konventionellsten.

Wie gering die Möglichkeit war, das biologische Heimatsrecht der organischen Schmelzstrukturen zu bestimmen, geht am besten daraus hervor, dass so bedeutende Histologen, wie z. B. KÖLLIKER, HERTZ, WALDEYER, WILLIAMS 1896 ansahen, dass der Schmelz ganz und gar unorganischer Natur sei. Immernoch im Jahre 1935 bestreitet CHASE irgendein Vorhandensein von organischer Substanz im Zahnschmelz. Der bekannte anglo-sächsische Histologe HOPEWELL-SMITH erklärte 1926: »Of all the misconceptions regarding human enamel the most ludicrous, as it is certainly the most persistent, relates to that which supposes it to be endowed with vitality — to be influenced by the general metabolic processes of the body, to share in its nutritional disturbances, to possess an organic content« »Prolonged immersion in a 10 per cent solution of hydrochlorid acid causes the complete dissolution of enamel; there is no residual 'organic matter'«. . . . »Therefore the only permissible inference is that enamel may be regarded as wholly inorganic and entirely devoid of life«.

1929 glaubte KATO bestätigen zu können, dass die Schmelz-lamellen nichts anderes sind als Risse, die während des Schleifens in den Schmelzschliffen entstanden sind.

Auf welche Weise einige Verfasser ihre Auffassung, dass der Schmelz keine organische Substanzen enthielte, aufrecht erhalten konnten, erscheint ziemlich dunkel, wenn man berücksichtigt, dass chemische Analysen zeigten, dass der Schmelz 2 bis 3 % (Gewichtsprozent, nota bene) organischer Substanz enthielt, was schon BERZELIUS mitgeteilt hat.

Die Mehrzahl aller Lehrbuchverfasser hat jedoch vorausgesetzt, dass der Schmelz einen geringen organischen Inhalt hat, und dass dieser epithelischen Ursprungs sei. Diese Auffassung, dass die organischen Schmelzstrukturen epithelischen Ursprungs sind, haben die Klassiker von den Lehren über die Genese des Schmelzes hervorgerufen.

Diese Lehren hatten fast alle die Ansicht gemeinsam, dass der Schmelz von spezifischen Schmelzzellen, den epithelischen Ameloblasten, gebildet würden.

Dass diese sogenannten Ameloblasten jedoch nur eine Ruheform des inneren Schmelzepithels darstellen, das in seiner aktiven Form ein ordinäres, hornbildendes, mehrschichtiges Epithel ist, ist vor nicht langer Zeit festgestellt worden (FORSHUFVUD 1941). Von dessen Richtigkeit kann man sich leicht überzeugen durch die GRAM-ERNST'sche spezifische Methode. Das Stratum lucidum eines mehrschichtigen hornbildenden Epithels ist der einzige Gewebeteil im Organismus, der *grampositiv* ist.

Horn kommt jedoch im *fertigen* Schmelz *nicht* vor, siehe z. B. PINCUS, 1936, FORSHUFVUD 1941. Die Aufgabe des inneren Schmelzepithels bei der Schmelzgenese ist, eine strukturformende Aufbaustellung von Hornzellen im Elaidinstadium (Stratum lucidum Stadium) zu bilden, um welche sich der endgültige Schmelz aufbaut, mit Hilfe von »Kettenfäden« und »Einschlag« von Bindegewebefasern, näher bestimmt Retikulinfasern, die schon bevor noch das Dentin verkalkt ist von der Schmelzpulpa zur Zahnpulpa laufen. Die Zunahme des Schmelzes geschieht unter sehr kurzen Etappen, wobei sich eine dünne Schicht Stratum lucidums vom inneren Schmelzepithel anlagert. Diese kurzen Wachstumsstadien werden von langen Konsolidierungsperioden unterbrochen, unter welchen das angelagerte Stratum lucidum gewissermassen resorbiert wird, aber Spuren von seiner Struktur im fertigen Schmelz hinterlässt. (Hiermit ist eine Erklärung für die Querstreifen in den Schmelzprismen gefunden. Ein klassisches Streitobjekt.) Die RETZIUS'schen Linien representieren die Grenzen zwischen den unter verschiedenen Etappen angelagerten Schmelzschichten. Die Prismenscheiden, die Querstreifen der Prismen, die Schmelzbüschel, Schmelzlamellen, Schmelzoberhäutchen und die BERZELII Häutchen sind alle bindegewebiger Natur. Sie bestehen aus Retikulinfasern (Gitterfasern, argyrophilen Fasern) FORSHUFVUD 1941. Ich habe die Bezeichnung *Schmelzstroma* als Sammelname für alle diese Strukturen vorgeschlagen.

Die obengenannte klassische Auffassung, dass die organischen Strukturen des Schmelzes epithelischer Natur seien, d. h. Resultat von Existenz und Funktion des beim Durchbruch des Zahnes zurückgebliebenen inneren Schmelzepithels, galt bei Erfolg und Misserfolg als Hauptargument für den allgemein vorherrschenden Glauben, dass der Schmelz nur ein totes Depositum sei.

Trotz einer Menge experimenteller und klinischer Beweise, die zeigten, dass der Schmelz ein lebendes Gewebe sei, hat man diese Lehre über das Totsein des Schmelzes so aufrecht erhalten, dass sie noch immer im Unterricht vorherrsche über die wichtige Volkskrankheit, die Zahnkaries, deren erste Angriffsstelle gerade der Zahnschmelz ist. Die Behandlung für und die Massnahmen gegen

diese verheerende und gewissermassen invalidisierende Volkskrankheit ist mehr auf einer handwerksmässigen Materialfürsorge als auf einem biologischen Grund aufgebaut.

Das Studium des Zahnschmelzes durch Schlitze gab keinen Beweis dafür, dass der Schmelz ein lebendes Gewebe sei. Als man solche Beweise nicht fand, wollte man dem Schmelz jeden biologischen Zusammenhang mit dem lebenden Organismus abstreiten. Man vergass — wie leider so oft — dass die Wissenschaft sich weder auf negative Befunde gründen kann noch darf.

Obengesagtes dürfte wohl genug beleuchten wie wenig zufriedenstellend die klassische Schliffmethode war als Mittel, Fragen zu lösen bezüglich der biologischen Stellung und der Reaktionsfähigkeit des Zahnschmelzes. Warum bediente man sich nicht beim Studium des Schmelzes der ordinären histologischen Methoden?

Die Antwort dieser Frage ist ja den Fachleuten schon wohlbekannt. Bei der ordinären Entkalkungsmethode, der man sich vor dem histologischen Studium der Hartgewebe des Organismus bedient, bleibt nichts übrig vom Zahnschmelz zum Einbetten, Schneiden und Studieren.

BÖDECKER gelang es als der erste Schmelz zu entkalken und dabei dessen organischen Inhalt beizubehalten. Er liess kleine Schmelzstückchen das gleiche Einbettungsverfahren durchgehen, wie für die Celloidineinbettung. Als diese sich in dickflüssigem Celloidin befanden fügte er rauchende Salpetersäure hinzu. Nach langem Liegen in dieser Mischung waren die Schmelzstückchen entkalkt. Beim Schneiden zeigten sich dann organische Reste in den Schnitten. Eine grössere Bedeutung bekam diese Methode jedoch nicht. Abgesehen davon, dass sie sich nur für das Studium von Bruchstückchen des Schmelzes eignete, getrennt von dessen natürlichem Zusammenhang, da das Dentin sich auf diese Weise nicht entkalken lässt, gab sie keine, oder eine nur unvollständige Auskunft über die Struktur der organischen Restsubstanz. Durch diese Methode wurde jedoch zum ersten Mal histologisch bekräftigt, was chemische Analysen schon früher gezeigt hatten, nämlich dass der Schmelz tatsächlich organische Substanz enthielt.

Eine Verbesserung der BÖDECKER'schen Methode besteht darin, dass man den Zahn, dessen Schmelz untersucht werden soll in Celloidin einbettet und erst danach den eingebetteten Zahn entkalkt. Diese Methode gibt zwar die Möglichkeit, die Struktur des Schmelzstromas gewissermassen zu bestimmen und erlaubt

Fahrradventile zum Einpumpen der Luft in den Kessel und ausserdem mit einem Gummidichtungsring zwischen Deckel und Kessel versehen ist. Da jedoch ein solcher Apparat keine Beob-



Abb. 1. Druckkessel und Entkalkungsgefäss. Zur Beachtung! Die Verstärkung des Kessels mit Leucoplaststreifen unbedingt notwendig, hier jedoch nicht ausgeführt um bessere Anschaulichkeit zu ermöglichen. Aus dem gleichen Grund ist auch das Wasser zwischen den beiden Glasgefässen nicht eingefüllt worden, was dagegen in Abb. 3 gezeigt wird.

achtung des fortschreitenden Entkalkungsverlaufes zulässt, anwende ich hauptsächlich einen Apparat, dessen Aussehen Abb. 1 illustriert.

Ein grösseres, so genanntes Einmachglas ist in einer Schraubepresse auf einer dicken Gummiplatte angebracht. Als Deckel dient der Deckel eines gewöhnlichen zahntechnischen Vulkanisators. Ein Manometer ist auf dem Deckel angebracht. Als Dichtung zwischen Deckel und Glas dient eine dicke Gummipackung. Weiterhin ist der Deckel mit einem Fahrradventil versehen, durch

auch Färbung nach verschiedenen histologischen Identifizierungsmethoden — die wichtigste Entdeckung bei diesem Studium ist, dass das Stroma *argyrophil* ist, also aus Retikulinfasern besteht (FORSHUFVUD 1941). Aber sie ist umständlich und launenhaft und daher nicht sehr anwendbar. Sogar in den am besten gelungenen Fällen bekommt man nur geringe Reste von Schmelzstroma zum Studium in den Schnitten.

Es war also eine unbedingte Forderung für die Lösung verschiedener Probleme, dass eine Entkalkungsmethode gefunden wurde, die ein geordnetes wissenschaftliches Studium des organischen Inhalts des Zahnschmelzes ermöglichte, damit die biologische Stellung des Schmelzes klargestellt werden konnte. Hier bitte ich über eine Entkalkungsmethode Bericht erstatten zu dürfen, die das Retikulinstroma des Schmelzes in hohem Grade schont.

Die Idee zu der Methode habe ich durch das mikroskopische Studium von Schmelzschliffen bekommen, die sich unter Entkalkung in gewöhnlicher Entkalkungsflüssigkeit befanden. Bei einem solchen Studium bemerkt man, wie das Schmelzoberhäutchen von der Schmelzoberfläche durch Gasbläschen verdrängt wird, die kurz darauf sowohl das Schmelzoberhäutchen, als auch das übrige Schmelzstroma zersprengen. Diese Gasbläschen bilden sich, sobald der Schmelz mit der Säure in Kontakt kommt. Dieses Studium legte den Grund zu der Arbeitshypothese, dass die »Auflösung« des Schmelzes bei Entkalkung in Wirklichkeit eine Auflösung und *Zersprengung* war.

Gemäss dieser Arbeitshypothese galt es die Zersprengung zu verhindern, d. h. zu verhindern, dass sich obengenannten Gasbläschen bilden konnten. Die Berechnung hat sich für richtig erwiesen. Dadurch, dass die Entkalkung *unter Druck* geschieht, wird das Aufkommen der Gasbläschen verhindert — und der Schmelz kann entkalkt werden, ohne dass das Stroma zerstört wird.

Die Apparatur.

Die Methode erfordert eine gewisse Vorrichtung, über welche ich hier unten zuerst Rechenschaft ablegen möchte.

Der Druckkessel.

Als Druckkessel kann mit Vorteil ein ordinärer zahntechnischer Vulkanisator angewandt werden, der mit einem gewöhnlichen

welches die Luft mit Hilfe einer gewöhnlichen Fusspumpe, in den Kessel gepumpt werden kann. Das Einmachglas ist zur Verminderung der Explosionsgefahr und der Folgen, die eine solche mit sich führen kann, mit mehreren Streifen Leucoplast umwunden, zwischen denen gerade soviel Zwischenräume freigelassen sind, als für die Observation notwendig ist. Zur besseren Veranschaulichung sind diese unbedingt notwendigen Verstärkungs- und Sicherheitsmassnahmen bei dem Druckkessel, den Abb. 1 zeigt, nicht vorgenommen worden. Zwischen den Observationen wird über den ganzen Apparat eine Schutzhaube aus Blech gestülpt.

Das Entkalkungsgefäss.

Als Entkalkungsgefäss ist ein gewöhnliches Konservglas mit einem Rauminhalt von ungefähr 1500 cc. angewandt worden (Abb. 2). Zur Erzielung eines günstigen Resultates ist es notwendig, dass die Zähne, die entkalkt werden sollen, erst dann mit der Säure in Berührung kommen, nachdem das Entkalkungsgefäss

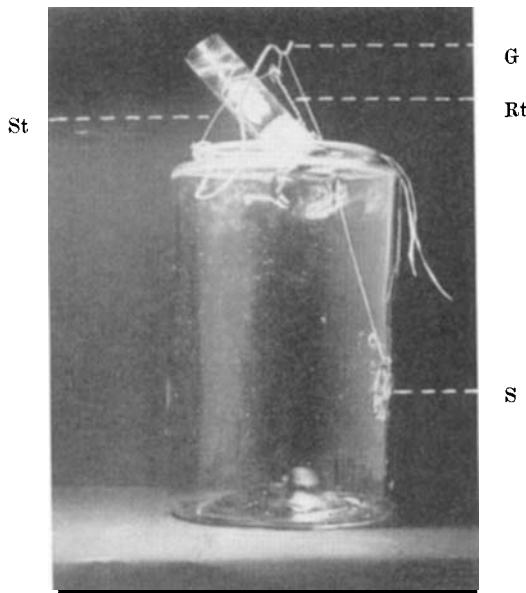


Abb. 2. Das Entkalkungsgefäss. *S* geschmolzener Zucker, *Rt* rostfreier Draht, am Korken festgeschraubt an der unteren Kante des Glasrohres, *G* Fallgalgen, *St* Seidenfaden, in welchem das Schutzrohr definitiv während des Entkalkungsvorganges hängen soll.

unter Druck gesetzt worden ist. Um dieses zu ermöglichen ist am Konservglas eine einfache Fallanordnung b.festigt. Ein kräftiger Draht aus rostfreiem Stahl ist so gebogen worden, dass er um den Rand des Glases greift und einen Galgen bildet, der etwa 5 cm oberhalb des Glasrandes liegt. An diesem Galgen werden die mit Glasschutz (siehe unten) versehenen Zähne mit Hilfe eines Seidenfadens aufgehängt, dessen anderes Ende an der Innenseite des Glases mit schmelzendem Zucker festgeklebt wird. Zwischen dem Druckkessel und dem Entkalkungsgefäß hat man Wasser, um dem Entkalkungsverlauf besser folgen zu können, siehe Abb. 3.

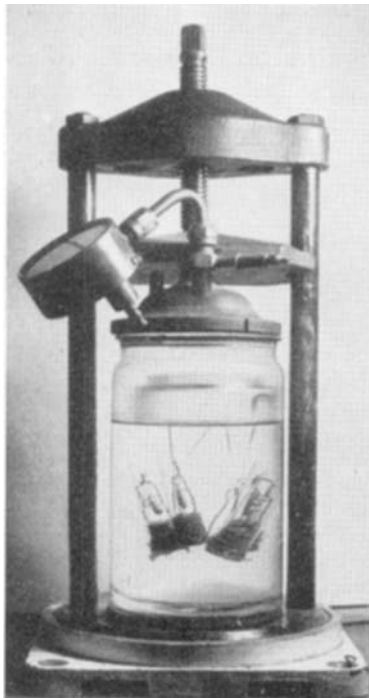


Abb. 3. Druckkessel mit Entkalkungsgefäß und Glasschutz für die Zähne. Die Fallanordnung ist ausgelöst. Siehe Text zur Abb. 1.

Der Glasschutz für die Zähne.

Das Retikulinstroma des Schmelzes ist ein ausserordentlich fragiles Gewebe, das in sich zusammenfällt und sehr leicht zerrissen wird, wenn man es nicht in einer Flüssigkeit schweben lässt.

Wenn man nur feststellen will, über welche Flächen die Zähne, an denen man interessiert ist, ein Schmelzstroma haben — übrigens ein Studium, das sehr interessant ist — braucht man bei der Entkalkung keine anderen Schutzmassnahmen anzubringen, als dass man den besagten Zahn mit der Krone nach unten aufhängt. Will man hingegen das Stroma histologisch untersuchen, muss selbstverständlich eine Einbettung vorgenommen werden. In diesem

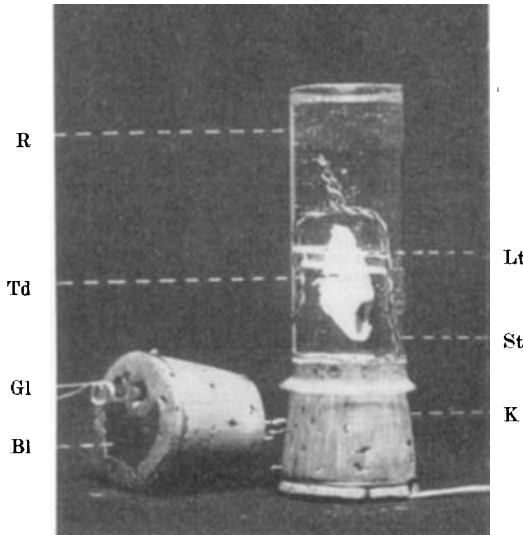


Abb. 4. Glasschutz für die Zähne. *R* Glasrohr, *Td* Zahn, dessen äussere Partie abgeschliffen worden ist, *Gl* Glasstab, der den Zirkulationskanal durch den Korken abdichtet, *Bl* Ballast aus Blei, *Lt* Seidenfaden, mit welchem der Zahn an dem rostfreien Gestell, *St*, befestigt ist, *K* Kork.

Falle muss man so verfahren, dass der Zahn nicht aus der infragekommenden Flüssigkeit herausgenommen zu werden braucht. Die Schutzanordnung, deren ich mich z. Zt. bediene, ist in Abb. 4 dargestellt.

An einem kräftigen Korken, dessen schmalster Teil gerade in ein Glasrohr — ein verkürztes Reagensglas — hineinpasst, ist mittels einer Schraube aus rostfreiem Stahl ein Gestell aus rostfreiem Eisendraht befestigt. Durch den Korken ist mittels eines glühenden, dickeren Metalldrahtes ein Kanal gemacht worden. Dieser Kanal kann, nach der Entkalkung, mit einem Glasstab verschlossen werden. Die Absicht mit dem Kanal ist, eine bessere

Zirkulation um den Zahn zu erreichen. Unbedingt notwendig ist dieser jedoch nicht, weil der Korken durch den Druck im Druckkessel zusammengedrückt wird, und Platz offenlässt für den Flüssigkeitsstrom, wenn man nur verhindert, dass das Glasrohr längs des zusammengedrückten Korkens abgeleitet (siehe unten).

Der Zahn, der untersucht werden soll, wird an dem rostfreien Drahtgestell so befestigt, dass der Schmelz weder mit dem Gestell, noch mit dem Glasrohr in Berührung kommt, das darüber gestülpt wird, siehe Abb. 5 u. 6.

Ein Stück unterhalb der unteren Kante des Glasrohres ist mittels einer rostfreien Schraube, ein rostfreier Draht am Korken befestigt, der die doppelte Aufgabe hat, erstens zu verhindern, dass das Glasrohr sich tiefer über den Korken senkt, wenn dieser im Druckkessel zusammengedrückt wird, zweitens eine Befestigungsanordnung für den Seidenfaden zu bilden, mit welchem der Glasschutz im Entkalkungsgefäß aufgehängt werden soll. Die Schutzrohre hängen auf diese Weise schräg in der Entkalkungsflüssigkeit, welches als Vorteil für die Entkalkungsgeschwindigkeit angesehen wird (Abb. 2 u. 3). Es ist notwendig, dass der Glasschutz in der Entkalkungsflüssigkeit schwebt, wenn die Entkalkung des ganzen Zahnes in angemessener Zeit stattfinden soll. Um dieses zu erreichen, sind die Schutzrohre, ausser dass sie an der Fallanordnung befestigt sind, mittels eines Seidenfadens mit einem dünnen rostfreien Draht mit dem oberen Teil des Entkalkungsgefäßes vereinigt, so, dass die Schutzrohre ungefähr 2 bis 3 cm. unterhalb des Niveaus der Entkalkungsflüssigkeit liegen.

Damit das Rohr mit dem Korken nach unten hängen soll, ist dieses mit einem Ballast aus Blei (siehe Abb. 4) versehen.

Die Entkalkungsflüssigkeit.

Einige systematische Experimente zur Klarstellung der Frage, welche Entkalkungsflüssigkeit am geeignetsten sei, habe ich noch nicht vorgenommen. Ich bitte deshalb hiermit die Zusammensetzung der Flüssigkeit mitteilen zu dürfen, deren ich mich in den meisten Fällen bedient habe. Diese ist wie folgt: Formalin (Stamm-lösung) 200 cc., officinelle Salpetersäure 100 cc., Leitungswasser 800 cc.

Die Entkalkung.

Nachdem der in Formalin fixierte Zahn, der untersucht werden soll, im Schutzrohr angebracht ist, wird dieses in die am Entkalkungsgefäß befestigte Fallanordnung gehängt und ausserdem mit einem Seidenfaden von passender Länge am rostfreien Draht, der rund um den oberen Rand des Entkalkungsgefäßes liegt, befestigt. Danach wird die Entkalkungsflüssigkeit zugegossen, der Glasstab aus dem Korken entfernt, das Entkalkungsgefäß in den Druckkessel gesetzt, und Wasser zwischen den beiden Gefäßen eingefüllt. Der Deckel wird auf dem Kessel befestigt und Luft eingepumpt bis 3—4 Atm. Überdruck erreicht ist. Es ist mir passiert, das der Druckkessel bei einem Druck von 4 Atm. explodiert ist. Dieser Druck ist jedoch nicht unbedingt notwendig.

Wie genannt, ist die Fallanordnung mit einem Seidenfaden versehen, der mit geschmolzenem Zucker an der Innenseite des Entkalkungsgefäßes befestigt ist. Nachdem der Zucker aufgelöst ist (ungefähr 10—15 Min.) und das Schutzrohr in die Entkalkungsflüssigkeit gefallen ist (Abb. 1 u. 3), beginnt der Entkalkungsprozess augenblicklich. Makroskopische Gasbläschen treten nicht auf. Systematische Beobachtungen, betreffend der Zeit, die verfliesst, bevor das Schmelzstroma im Ganzen zu sehen ist, habe ich nicht angestellt. Nach 12 Stunden jedoch ist es vollkommen blossgelegt.

Das Dentin ist dagegen praktisch gesehen noch vollkommen unentkalkt. Die Entkalkung im Druckkessel geht wesentlich langsamer als bei atmosphärischem Druck. Wie viel längere Zeit sie beansprucht, dafür kann ich nicht Rechenschaft ablegen, aber ich vermute, dass man mit einer 6 mal längeren Entkalkungszeit bei 4 Atm. Überdruck rechnen muss als bei atmosphärischem Druck. Dieses führt mit sich, dass das Entkalken ganzer Zähne eine langsame Prozedur wird. Man kann jedoch unter gewissen Umständen mit Vorteil solche Aussenpartien von den Zähnen fortschleifen, die nicht Gegenstand besonderen Interesses sind. Gemäss meiner bisherigen Erfahrungen glückt es jedoch nicht immer auf diese Weise das Schmelzstroma beizubehalten. Es ist mir z. B. noch nicht geglückt, von grade hervorgebrochenen Zähnen von Kindern aus Göteborg und Stockholm ein zusammenhängendes ganzes Stroma zu bekommen, wenn die Zähne vorher abgeschliffen worden waren. Dagegen ist dies mir bisher immer gelungen, wenn es sich um

gesunde Zähne von älteren Personen handelte — das höchste bisher vertretene Alter war 58 Jahre — und um Zähne, die früher für einen nun zum Stehen gekommenen und vernarbten Kariesprozess ausgesetzt waren. In solchen Fällen ist das Schmelzstroma mit makroskopisch sichtbaren Verstärkungen versehen, siehe Abb. 5 u. 6.

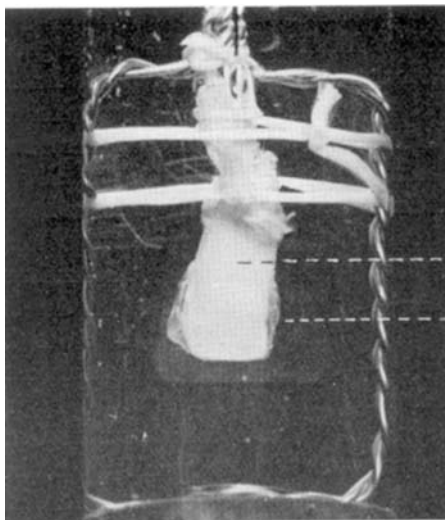


Abb. 5. Gesunder lateraler Oberkieferincisiv einer 35-jährigen Frau. Nach der Entkalkung erscheint der Schmelz als ein durchsichtiges Gewebe. *E* Schmelzstroma, *D* Dentin. Die buccalen und lingualen Aussenpartien des Zahnes sind vor dem Entkalken fortgeschliffen worden.

Es ist offenbar so, dass nicht nur die Verkalkung des Zahnschmelzes mit den Jahren kräftiger wird, wie man bisher angenommen hat, *sondern auch das Retikulinstroma des Schmelzes wird kräftiger, wenn die Entwicklung ungestört fortschreitet.*

An von akuter Karies angegriffenen Zahnpartien habe ich gemäss obengenannter Methode kein Stroma vorfinden können.

Will man das auf obengenannte Weise hervorgebrachte Schmelzstroma histologisch untersuchen, muss man selbstverständlich den entkalkten Zahn einbetten und schneiden. Hier stösst man auf gewisse Probleme und Schwierigkeiten, zu deren Bemeisterung ich hoffe durch eine in Zukunft herauskommende Arbeit beitragen zu können. Schon jetzt möchte ich doch hervorheben, dass, nachdem was ich bisher in sowohl Paraffin-, als auch in Celloi-

dinschnitten vom Schmelzstroma gesehen habe, kein Zweifel darüber herrschen kann, dass dieses argyrophil ist. Man kann die Schmelzfasern via die Grenzmembranen des Zahnes und die NEUMANN'schen Scheiden bis zur Adventitia der Kapillaren der Zahnpulpa verfolgen. *Das Schmelzstroma besteht also aus Retikulinfasern.*

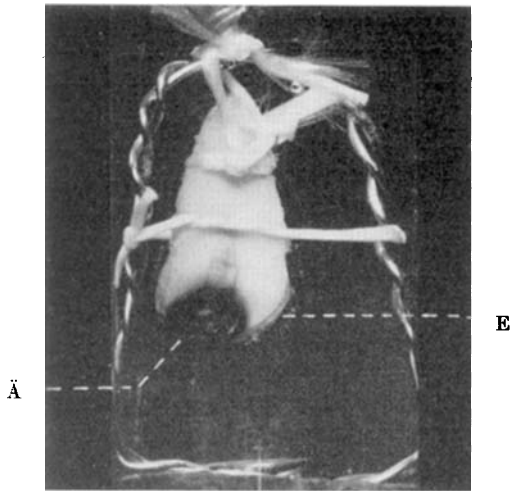


Abb. 6. Medialer Oberkieferincisiv eines 30-jährigen Mannes, der vor kurzem von zweijährigem Militärdienst zurückgekommen ist. Die mesialen und distalen Aussenpartien sind vor der Entkalkung fortgeschliffen worden. *E* Schmelzstroma, *Ä* Vernarbung nach einem glücklich überstandenen Kariesprozess.

Zusammenfassung.

Eine Entkalkungsmethode für den histologischen Gebrauch, die das Retikulinstroma des Zahnschmelzes schont, ist beschrieben worden. Das Neue bei der Methode ist, dass die Entkalkung unter einem Überdruck von 3—4 Atm. geschieht.

Summary.

A method of decalcification for histological use, which spares the reticular fibres of the tooth enamel, is described. What is new in the method is that the decalcification takes place under a pressure of 3—4 atm.

Résumé.

Une méthode de décalcification pour l'emploi histologique, qui épargne les fibres grillagées de l'émail dentaire, est décrite. Ce qu'il y a de nouveau dans la méthode est que la décalcification se passe sous une pression de 3—4 atm.

Vorliegende Arbeit ist in den *Bakteriologischen und Pathologisch-anatomischen Laboratorien des Sahlgrenschen Krankenhauses in Göteborg* ausgeführt worden. Für alle Gastfreiheit und für das Entgegenkommen in vielen Hinsichten, mit dem meine Arbeit unterstützt worden ist, bin ich den Laboratoriumschefen Herren Med. Dr ANDERS WASSÉN und Prosektor Dr OLOF FORSELIUS, sowie dem Direktor des Krankenhauses Herrn Dir. HUGO HÖGLUND sehr verbunden.

Die Arbeit ist mir ermöglicht worden dank eines Anschlages aus dem Forschungsfond der *Stille & Werne A G*, der mir durch Vermittlung des Oberzahnarztes beim Eastmaninstitut Herrn Dr BIRGER ÖSTMAN zur Verfügung gestellt wurde. Hiermit bitte ich Herrn Dr ÖSTMAN und Herrn Disponent NILS WESTERDAHL meine aufrichtigste Dankbarkeit ausdrücken zu dürfen.

Literatur.

- BÖDECKER, CH.: Anat. Anz. 1909: 34: 310.
 CHASE, S.: Journ. Amer. Dent. Ass. 1935: 22: 1343.
 EBNER, V.: Scheffs Handbuch der Zahnheilk., Wien 1891.
 ERNST, P.: Arch. path. Anat. 1892: 130: 279.
 FORSHUFVUD, S.: Über Zahnschmelz etc. Göteborg 1941.
 HERTZ, H.: Virchows Archiv 1866: 73: 272.
 HOPEWELL-SMITH, A.: Dent. Cosm. 1926: 68: 639.
 KATO, S.: Dent. Cosm. 1929: 71: 1139, 1930: 72: 8.
 KÖLLIKER, A.: Handbuch der Gewebelehre, Leipzig 1859.
 LINDERER, C.: Handbuch der Zahnheilkunde, Berlin 1842.
 PINCUS, P.: Nature 1936: 138: 970.
 RETZIUS, A.: Müllers Archiv, Berlin 1837, S. 486.
 WALDEYER, W.: Bau und Entwicklung der Zähne, Strickers Handbuch, Leipzig 1871.
 WALKHOFF, O.: Beiträge zum feineren Bau des Schmelzes etc. Diss., Erlangen 1897.
 —, Die normale Histologie menschlicher Zähne, Leipzig 1901.
 WILLIAMS, L.: Dent. Cosmos 1896: 38: 101.

Adresse: Linnégatan 5 Göteborg Schweden