

Aus der Abteilung für zahnärztliche Röntgendiagnostik (Vorstand: Professor *G. Herulf*) an der Zahnärztlichen Hochschule zu Stockholm.

## ÜBER DIE ORIENTIERUNG AN KIEFERPRÄPARATEN

von

TORÉ LÖNNERBLAD

Die Schwierigkeit, sich an Zahn- und Kieferpräparaten bei der histologischen Bearbeitung richtig orientieren zu können, ist für jeden, der sich damit beschäftigt hat, wohlbekannt. Ein grosser Teil der Arbeit mit dem Mikroskop oder der Lupe besteht darin, sich an dem Schnitt zu orientieren, um herauszufinden, wie dieser das Präparat getroffen hat. Man ist deshalb ziemlich oft gezwungen, sehr grosse Schnittserien zu machen, um ein klares Bild der Gewebeerhältnisse, die man sucht, zu erhalten. Das ist zeitraubend und verursacht erhebliche Herstellungskosten, oft ohne dabei irgend etwas von besonderem Werte für die aktuelle Forschungsaufgabe zu ergeben.

Wenn es sich um die Orientierung an Kieferpräparaten handelt, rechne ich mit drei verschiedenen Orientierungsebenen in dem Koordinatensystem, das man sich in das Präparat verlegt denken kann. Früher habe ich diese Orientierungsebenen beschrieben und bin mir einer gewissen Unzulänglichkeit hinsichtlich der verwendeten Nomenklatur wohl bewusst (*Lönnnerblad* 1955).

Mit der *Horizontalebene* meine ich hierbei eine Ebene, die rechtwinklig zu der hauptsächlich Erstreckung der Längsachse des Zahnes verläuft.

Die *Longitudinallebene* verläuft im rechten Winkel zur Horizontalebene entlang der Längsrichtung des Kiefers und — so weit

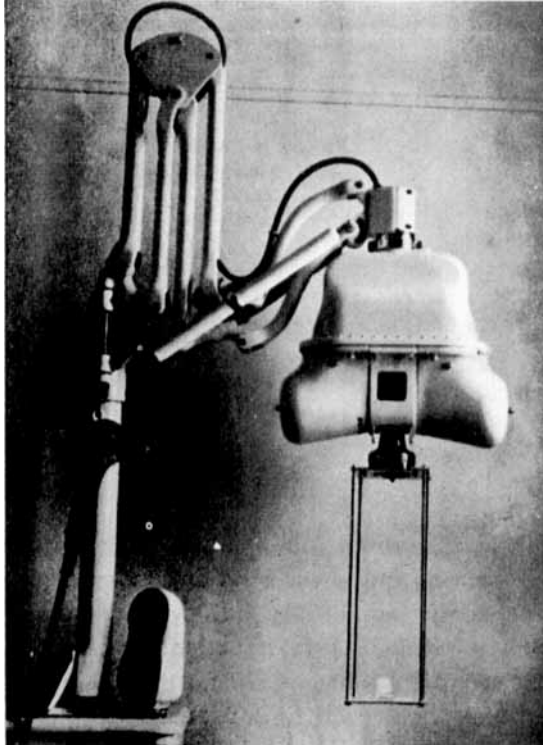


Bild 1. Der Röntgenapparat mit einer Vorrichtung zum Photographieren von Präparaten.

möglich — durch die Wurzelpulpen. Natürlich kann man es vielleicht als geeigneter erachten, diese Schnittrichtung axial-mesio-distal zu nennen.

Als *Transversalebene* habe ich früher eine Ebene durch die hauptsächlichste Längserstreckung der Wurzelpulpa rechtwinklig zur Längsrichtung des Kiefers bezeichnet. Geeigneter wäre der Name *Orthoradialebene*.

Einen Schnitt, der von einer dieser Ebenen abweicht, bezeichne ich als *Schrägeschnitt*, welcher bei histologischer Arbeit gewöhnlich ist, aber *exzentrischer Schnitt* ist besser. Er kann schwer zu deutende Bilder ergeben, besonders wenn man nicht viele grosse Schnittserien hat. Er kann auch Anlass zu reinen Missdeut-

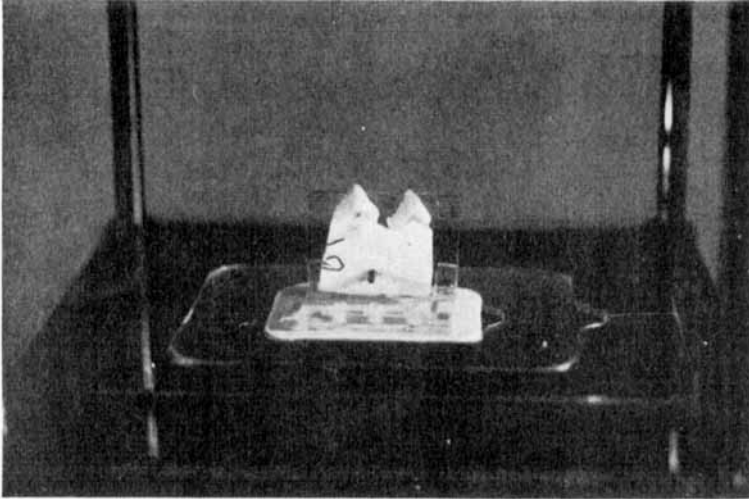


Bild 2. Unterer Teil des Präparatträgers mit einer Vorrichtung zur Anbringung gewöhnlicher Zahnfilme, Aufbissfilme, zur Anbringung einer Kunststoffplatte mit dem Kieferpräparat eines Fuchses. Vgl. Bild 8.

ungen geben, wie beispielsweise bei der Beurteilung der Dicke der Wurzelhaut.

Bei vergleichenden *anatomischen Untersuchungen* kann es recht schwierig sein, aus der äusseren makroanatomischen Form des Kiefers auf die verschiedenen Orientierungsebenen zu schliessen. Auch wenn die Zahnkronen der meisten Tierarten gut studiert und in der Literatur beschrieben sind, hat man bisher in grösstem Umfange die Beschreibung der Wurzeln und des Zahnfundamentes, d. h. den Bau des die Zahnwurzel umgebenden Gewebes, versäumt. Eine Ausnahme in der soeben erwähnten Beziehung machen natürlich die gewöhnlichen Versuchstiere. Dieses Problem macht sich bei der *tierexperimentellen Forschung* bemerkbar, wenn man Tiere untersucht, die seltner in derartigen Zusammenhängen verwendet werden. Bei vergleichender anatomischer Forschung ist es oft unmöglich, von grösseren Tieren geeignete Schnitte von ganzen Zähnen zu erhalten, sondern nur kleinere Teile von Zähnen und des umgebenden Kiefers auf Grund rein technischer Schwierigkeiten bei der Prä-

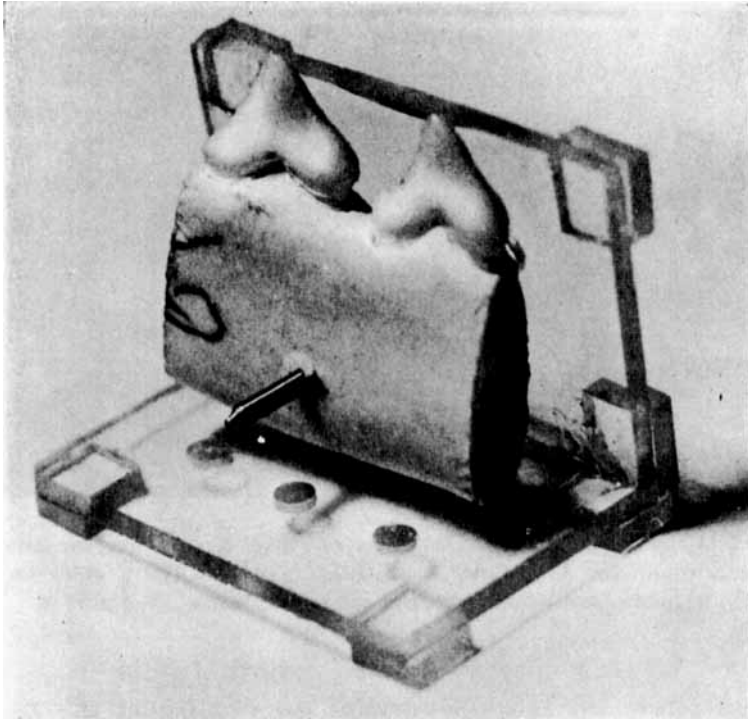


Bild 3. Unterkieferpräparat mit zwei Prämolaren eines Fuchses, an der beschriebenen Kunststoffplatte befestigt, und mit einem Stahlstab durch das Präparat.

paratherstellung. Wenn es sich um Präparate von kleinen Tieren handelt, ist es nicht besonders beschwerlich in einigen Fällen, eine Schnittserie durch den ganzen Kiefer zu machen, besonders wenn es sich um gewöhnliche histologische Schnittherstellung handelt. Es erleichtert jedoch beträchtlich die Deutung der Schnittbilder, wenn die Schnitttrichtung bereits im voraus bekannt ist. Will man dagegen an kleinen Tieren Schleifschnitte herstellen, ist es von besonderem Gewicht, die Orientierung noch mehr zu verschärfen.

Wenn das Präparat nicht entkalkt werden soll, sondern man Schleifschnitte entweder für lichtmikroskopische, mikroradiographische oder eine andere Untersuchung herzustellen wünscht,

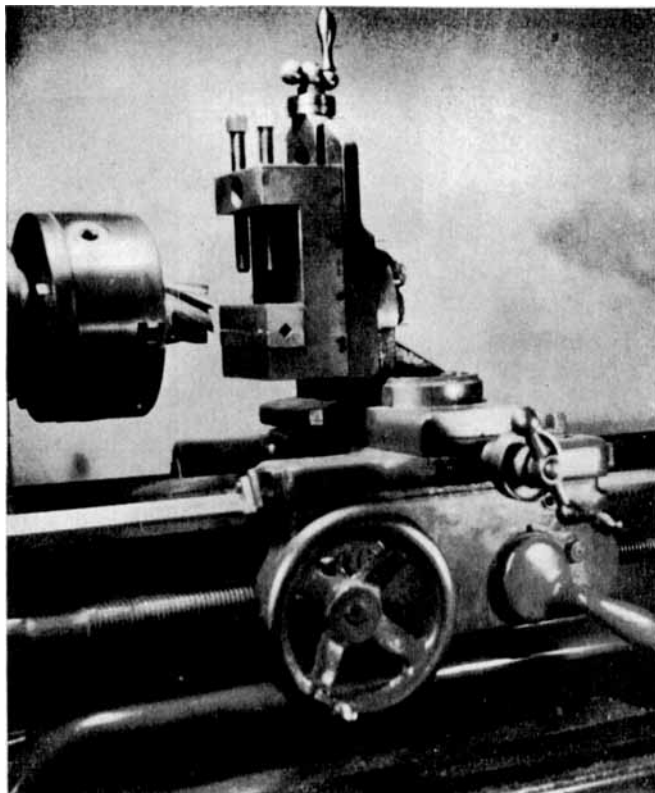


Bild 4. Zeigt die Anordnung an der Drehbank unter Anwendung des einfachen Frästisches und die Fräse.

gehen vorläufig noch grosse Teile des Präparates verloren, dadurch dass das Sägeblatt dicke Schichten zwischen den verschiedenen Schnitten wegschneidet. Wenn es sich um Hartgewepräparate handelt, die u. a. Zahnschmelz enthalten, gibt es gegenwärtig noch keine Möglichkeit zur Schnittherstellung mit Hilfe des Messers.

Das Prinzip der von mir nunmehr verwendeten Methodik besteht darin, mittels Röntgenbilder das Präparat so weit wie möglich zu verfolgen. Das Wesentliche dabei ist, die Röntgenaufnahmen derartig anzufertigen, dass die Projektionen am Präparat identifiziert werden können.

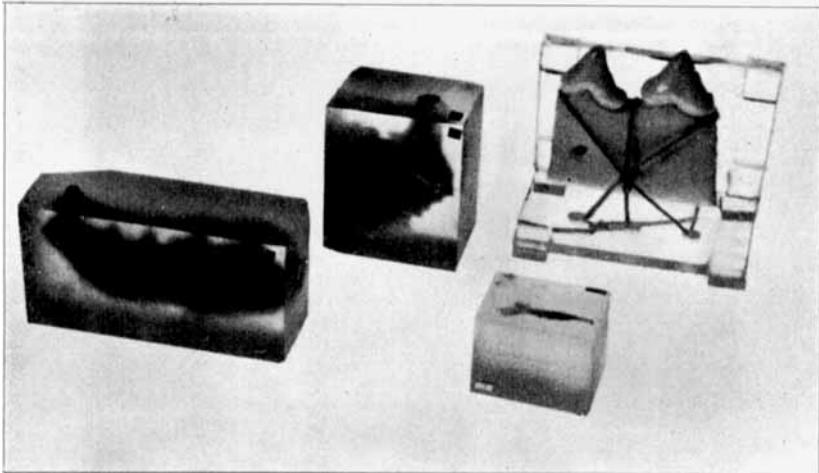


Bild 5. Drei in Kunststoff eingebettete Tierkiefer sowie das vorher beschriebene Fuchskieferpräparat.

Die Methode erfordert die Anwendung einiger weniger Hilfsmittel, damit der Schnitt in dem in Paraffin oder Plast eingebetteten Präparat mit der erforderlichen Genauigkeit angegeben werden kann. Wenn es sich um entkalkte Präparate handelt, ist die Verwendung besonderer Kontrastmittel erforderlich, während diese nur erwünscht sind, wenn es sich um in Plast eingebettete Präparate handelt. Die rein radiologischen Gesichtspunkte mit Rücksicht auf die Möglichkeit, kontrastreiche und scharfe Bilder zu erhalten, will ich hier nicht diskutieren. Natürlich muss die Apparatur die Möglichkeit haben, weiche Strahlen hervorzurufen, eine Spezialblende, kleinen Fokus usw. verwenden zu können.

Für einen zahnärztlichen Röntgenapparat habe ich eine Zusatzapparatur konstruiert, welche auf Bild 1 — und mit Einzelheiten auf Bild 2 — ersichtlich ist. Das Wesentliche hierbei ist, dass die Apparatur eine Blende enthält, die so weit wie möglich den Strahlenbündel, der vom Fokus der Röhre kommt, abgrenzt. Ausserdem habe ich einen grossen Projektionsabstand — ungefähr 45 cm — gewählt, damit das Präparat mit einer angemessenen Belichtungszeit mit einem Strahlenbündel belichtet werden

kann, der so geringe Divergenz hat, dass die Fehlzeichnung keine wesentliche Rolle spielt.

Besondere Probleme entstehen dann, wenn es sich um Präparate handelt, die entkalkt werden sollen. Dabei geht man nämlich der Mineralisierung verlustig, welche die Kontrastwirkung in dem Röntgenbild hervorruft. Deshalb habe ich mich besonderer Kontrastmittel bedient, die während der Behandlung des Präparates bis zur Schnittherstellung beibehalten werden können.

Nach Untersuchung des Präparates zwecks ungefährer Beurteilung der Orientierungsebenen bohre ich einen Kanal in das Präparat, in welchen eine Nadel oder ein Stäbchen aus rostfreiem Stahl angebracht werden soll. Wie aus dem folgenden hervorgehen dürfte, macht dieses Stäbchen „das Fundament“ für die Orientierung der Lage des Präparates im Strahlenbündel aus. Natürlich darf das Stäbchen nicht in oder neben den Geweben liegen, die im Zusammenhang mit der Untersuchung von Interesse sind. Es empfiehlt sich den Kanal parallel zu wenigstens einem der beschriebenen Orientierungsebenen zu bohren, und er darf nicht 1 mm im Durchmesser übersteigen.

Bisweilen dürfte es sich empfehlen, zwei Nadeln oder Stäbchen im Präparat anzubringen, um dessen genaue Orientierung zu ermöglichen. Die Anspitzung des Stäbchens oder der Nadel an deren einem Ende erhöht wesentlich die Orientierungsmöglichkeit an dem Bilde. Zur Orientierung reicht dies jedoch manchmal nicht aus, und da habe ich es als zweckmässig gefunden, auf der einen Seite des Präparates ein kleines Bleiplättchen von einigen Quadratmillimetern Oberfläche anzubringen, welches ganz nahe bei dem Präparat liegt.

Das Präparat wird in zwei oder drei verschiedenen, zueinander rechtwinkligen Projektionen geröntgt. Um diese Projektionen zu erhalten, habe ich eine Winkelplatte aus Plast hergestellt (Bild 3), die mir gute Dienste geleistet hat. Beide Schenkel der Winkelplatte sind mit Löchern versehen, so dass ich darin das Präparat mit Draht anbinden kann, und die Schenkel sind an der Aussenseite mit Absätzen versehen, damit der Draht nicht hinderlich ist, dass ich die rechtwinklig geleimte und geschnittene Winkelplatte in drei verschiedenen, zueinander rechtwinkligen Stellungen anbringe. Das Präparat bleibt so lange an der

Winkelplatte festgebunden, bis ich die genügende Anzahl Bilder erhalten habe, um mich gut mit Hilfe der an dem Präparat angebrachten Kontrastnadel (n) oder Kontrastplättchen orientieren zu können.

Die rostfreie Nadel oder das Stäbchen wie auch das Bleiplättchen vertragen alle die Chemikalien, denen das Präparat ausgesetzt ist, gut bis zur Paraffineinbettung (einschl. Entkalkungsflüssigkeit). Das Stahlstäbchen oder die Stäbchen und das Bleiplättchen oder die Bleiplättchen, die zur Anwendung gelangen, reichen aus, um sich an dem Präparat orientieren zu können, wenn es am Klotz befestigt wird zur Schnittherstellung im Mikrotom, oder wenn es in Plast eingebettet wird zur mikroradiographischen Untersuchung. (In letztgenanntem Falle muss man jedoch das Stäbchen zuerst mit einem Lösemittel isolieren.)

Ein Stäbchen (und Bleiplättchen) wird verwendet, wenn die Schnittrichtung einen rechten — oder fast rechten — Winkel zum Stäbchen bildet. Wenn man sich an dem Präparat mit Hilfe der Röntgenbilder im Mikrotom oder der Kreissäge orientiert hat, kann der Stab so verschoben werden, dass er das Messer oder die Klinge nicht beschädigt. Man verwendet zwei Stäbchen, falls die gewünschten Schnitte in keinem Falle die Stäbchen schneiden.

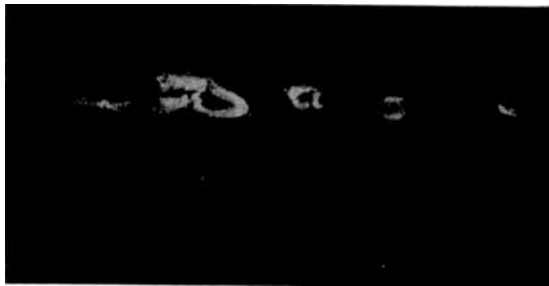
Auf den Röntgenbildern sucht man die passende Schnittrichtung, die in den Film eingeritzt worden ist, aus. Wenn das eingebettete Präparat in derjenigen Lage im Verhältnis zum Film angebracht wird, die er bei der Belichtung hatte, lassen sich die Ritze auf dem Film leicht auf das Material übertragen, in das der Kiefer eingebettet ist. Beispiele von Röntgenbildern dieser Art zeigt Bild 8. Beim Einstellen des Klotzes im Mikrotom haben mir bisweilen eine Wasserwaage und eine Schieblehre gute Dienste geleistet.

Wenn es sich um nicht-entkalkte Präparate handelt, ist das Problem etwas anders. Man hat hierbei die Möglichkeit die ganze Zeit hindurch das Präparat mit Hilfe von Röntgenbildern zu verfolgen, da der Kunststoff (Methylakrylat, Methylbutylakrylat o. ä.) einen sehr schwachen Schatten im Röntgenbild ergibt.

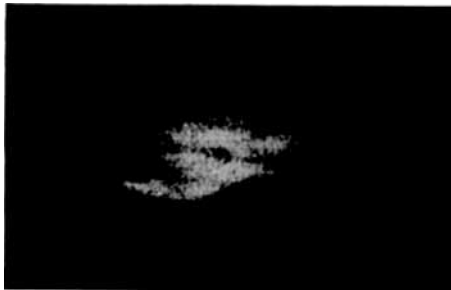
Gewöhnlich wird die Polymerisation dieser Kunststoffe in zylindrischen Glasgefäßen durchgeführt. Es ist manchmal schwer, die Lage der erwähnten Orientierungsebenen zu be-



a.

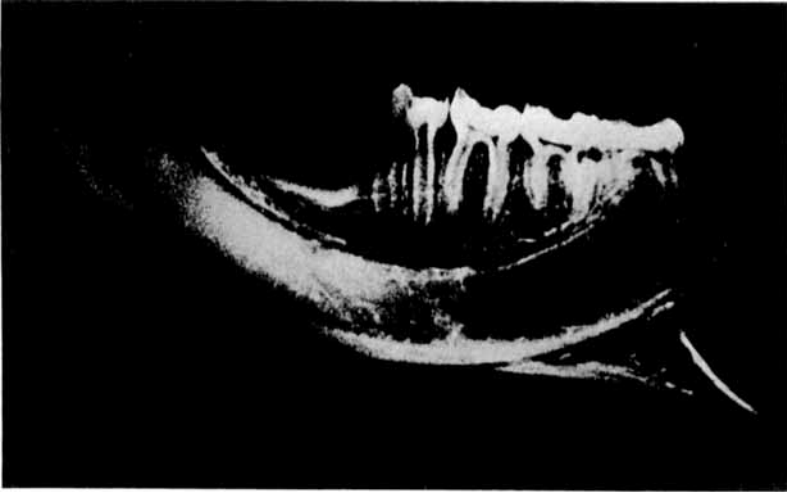


b.

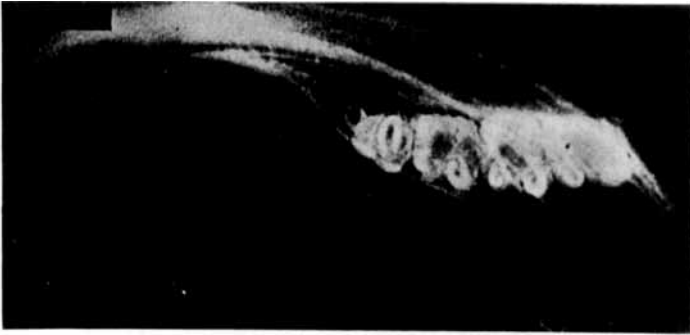


c.

Bild 6. Rechter Unterkiefer eines Iltis ist in Kunststoff eingebettet und in drei Projektionen geröntgt.



a.

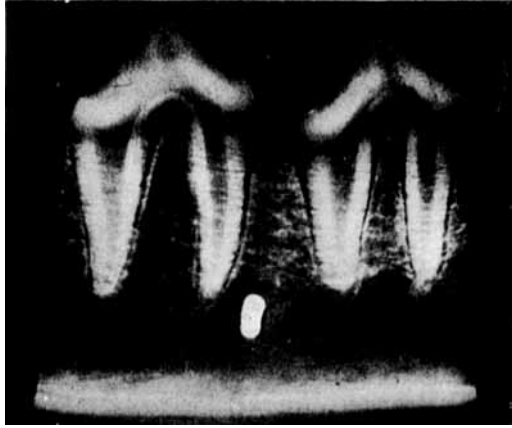


b.

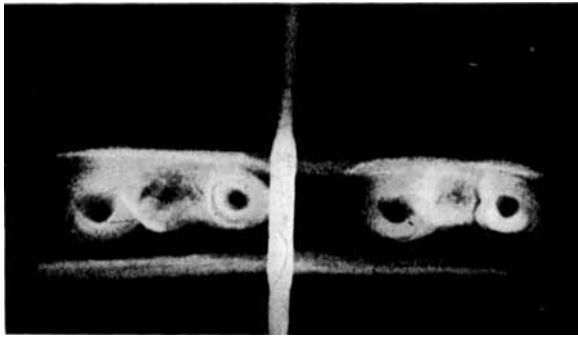


c.

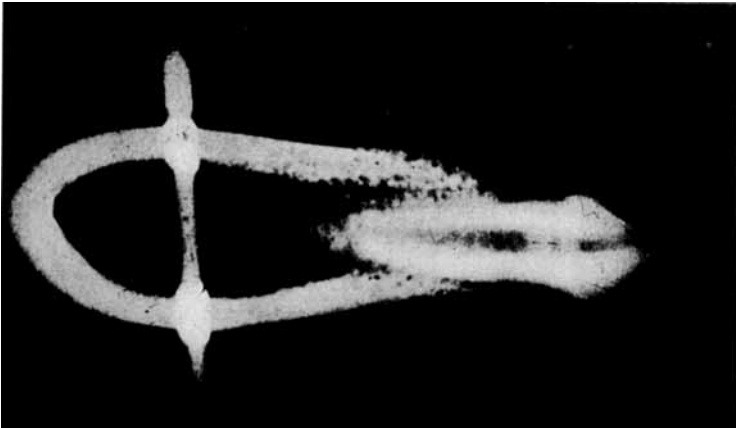
Bild 7. Rechter Unterkiefer eines Eichhörnchens ist in Kunststoff eingebettet und in drei Projektionen geröntgt.



a.



b.



c.

Bild 8. Das vorher abgebildete Fuchspräparat ist in drei Projektionen geröntgt.

stimmen, nicht zumindest wegen der Lichtbrechung der zylindrischen Kunststoffkörper. Nach Untersuchung des Präparates zwecks ungefährender Beurteilung der Orientierungsebenen bringe ich es in gewissen Fällen in irgend einer Fräsmaschine an um dem eingebetteten Präparat eine Orientierungslage in Form eines Parallelepipedes zu geben. Für den vorliegenden Zweck kann ich einen einfachen Frästisch verwenden, der auf einer Drehbank angebracht wird (Bild 4). Das ist ein einfaches Verfahren. Das Präparat wird darauf in zwei oder bisweilen drei verschiedenen Richtungen geröntgt. Es empfiehlt sich, Indikatoren an einigen Ecken des Kunststoffparallelepipedes in Form von dünnen Bleifolien von höchstens 1 qmm Fläche — ganz beliebig um die Ecken des Klotzes plaziert — anzubringen. Die Variation der Anbringung der Kontrastmittel erleichtert die Orientierung am Röntgenbild. Dies ist natürlich nicht unbedingt erforderlich. (Bild 6, 7).

An Hunderten von Präparaten von Unterkiefern habe ich bei meinen Studien in der vergleichenden Anatomie grossen Nutzen von der Methodik gehabt.

#### ZUSAMMENFASSUNG

Eine Methode wurde ausgearbeitet um mit Hilfe von Röntgenbildern Zahn- und Kieferpräparate besser orientieren zu können. Durch diese Orientierung wird die zeitraubende Herstellung von grossen Schnittserien vermieden, und man kann sich statt dessen mit verhältnismässig wenigen, aber gut orientierten Schnitten begnügen. Die hierzu erforderliche Ausrüstung steht wohl im allgemeinen bereits in solchen Institutionen zur Verfügung, die sich mit den hier infragekommenden Arbeiten beschäftigen. Die Methode wird schon seit einer Reihe von Jahren verwendet.

#### SUMMARY

#### ORIENTATION OF JAW SPECIMENS

A method has been elaborated for better orientation of tooth and jaw specimens by means of radiograms. The time-consuming preparation of large series of sections can be avoided

by using this method, and few but well oriented sections will be sufficient. The necessary equipment is likely to be present at any well-equipped laboratory within the fields concerned. The method has been used by the author for some years.

#### RÉSUMÉ

##### ORIENTATION DES FRAGMENTS PRÉLEVÉS SUR LES MAXILLAIRES

Une méthode a été élaborée pour améliorer, à l'aide de la radiographie, l'orientation des fragments prélevés sur les dents et les maxillaires. On évite par cette orientation la perte de temps que représente la préparation de grandes séries de coupes, et on peut ainsi se contenter d'un nombre relativement petit de coupes qui sont par contre bien orientées. L'installation nécessaire se trouve vraisemblablement déjà dans les institutions tant soit peu bien équipées qui travaillent au sujet en question. La méthode a été éprouvée pendant plusieurs années.

#### SCHRIFTTUM

*Lönnnerblad, T.:* Vergleichende anatomische Studien über das Kauorgan einiger Säugetiere. Stockholm 1955.

Anschrift: *Kungl. Tandläkarhögskolan*  
*Stockholm C*  
*Schweden*