

(Aus der pathologisch-anatomischen Abteilung des P. Dauge Staatsinstituts für Stomatologie und Odontologie zu Moskau [Vorstand: Prof. Dr. A. J. Eudokimow].)

Zur Pathologie der Odontome¹.

Von

Dr. A. W. Rywkind.

Mit 14 Abbildungen im Text.

(Eingegangen am 26. Oktober 1929.)

Wegen einer zentralen Geschwulst der linken Unterkieferhälfte wurde einem 8jährigen Mädchen die Exartikulation eines großen Teils der erwähnten Kieferhälfte ausgeführt; der Knochen wurde dabei fast in seiner ganzen Ausdehnung vom Periost und den sonstigen Weichteilen befreit.

Das zur histologischen Untersuchung übergegebene Präparat stellte somit den größten Teil des Körpers der linken Hälfte des Unterkiefers und den ganzen Ramus ascendens mit dem Kranz- und Gelenkfortsatz dar.

Die Umrisse des entfernten Knochenabschnittes sind im Vergleich mit der Norm stark verändert: ganze buccale Oberfläche des Kieferkörpers stark angeschwollen; die Aufblähung, die von vorn anfängt, am stärksten im Bereich des mittleren Drittels ausgebildet, nach hinten in das Bereich des Winkels und des Ramus ascendens übergehend, breitet sich auch auf die untere wie innere Oberfläche des Kiefers aus, so daß die Umrisse des Kieferrandes ganz verwischt aussehen. Im Bereich der Aufblähung, die Knochenoberfläche von nicht normalem Aussehen zeigt zahlreiche kleine Vertiefungen und Löcher, wie wurmstichig. Aus einem, entsprechend dem Kieferwinkel vorhandenen runden Defekt von 1 cm im Durchmesser, ragt warzenförmiges weiches Gewebe hervor (Abb. 1, 1). (Patientin litt lange Zeit vor der Operation an einer eiterabsondernden Fistelöffnung in der Wange entsprechend dem Kieferwinkel.) Bei Besichtigung des Präparats von oben und innen, wie von der Mundhöhle aus, wird folgendes festgestellt (s. Abb. 1): im Bereich des Alveolarfortsatzes besteht ein rundlich eiförmiger Defekt des Knochens und der Weichteile, etwa $2\frac{1}{2}$ cm im Durchmesser; Ränder des Defekts schwielig, von einer dicken Schicht verhornten Plattenepithels bedeckt und daher weißlich. Aus der Tiefe des Kieferbeins ragt in die Öffnung des Defekts, die Ränder etwas überragend, eine sehr harte Gewebemasse hervor. Die in äußerstem Grade unebene wie von Stacheln bedeckte Oberfläche schmutziggrau gefärbt und stellenweise von einem dicken schmutziggrünen schmierigen faulig riechenden Eiter bedeckt.

¹ Nach einem in der 10. Hauptversammlung des zahnärztlichen Verbandes Österreichs am 9. 12. 28 in Wien gehaltenen Vortrage. Ein ausführlicher Bericht erscheint in der Vierteljahrsschrift für Zahnheilkunde.

Nach Abwischen stellenweise eine an Zahngewebe erinnernde Oberfläche sichtbar; ihre besonders glänzenden Stellen dem Schmelzüberzug der Zahnkronen ähnlich. Bereits mit unbewaffnetem Auge kann festgestellt werden, daß das die Ränder des Defekts bedeckende Epithel diese umschlägt und dann die innere Oberfläche der Defektwandungen auspolstert um an der Stelle wo die aus der Tiefe des Kieferbeins hervortretende harte Masse mit den Wandungen der Höhle in Berührung tritt zu verschwinden.

Das beschriebene Knochenpräparat wurde in der Querrichtung in mehrere 1—1 $\frac{1}{2}$ cm dicke Scheiben zerlegt. Die Schnittoberflächen sind ihrem Bau nach im allgemeinen einander ähnlich, und bereits die makroskopische Untersuchung erlaubt einige Schlußfolgerungen in bezug auf die Pathologie der in Frage kommenden Erkrankung zu ziehen. Die



Abb. 1. 1. Granulationsgewebe aus dem Knochendefekt hervorragend. 2. Die durchgebrochenen Kronen der bleibenden Prämolaren. 3. Nicht durchgebrochener bleibender Eckzahn.

von diesem Standpunkte wichtigste Sägeoberfläche entspricht dem größten Querdurchmesser des Präparats und trifft auch die oben erwähnte Lücke im Bereich des Alveolarfortsatzes. An dieser Oberfläche (Abb. 2) werden folgende Hauptbestandteile festgestellt: 1. eine Neubildung von sehr sonderlichen Umrissen; sie stellt ein Konglomerat regellos gelagerter harter Gewebe dar, welche sich voneinander nach den Schattierungen ihrer vorwiegend graugelben Farbe unterscheiden; der obere Pol der Neubildung nähert sich der Lücke im Bereich des Alveolarfortsatzes und ragt durch diese etwas hervor. 2. Eine Bindegewebsschicht etwa $\frac{1}{2}$ cm dick, die in Form einer Kapsel die ganze Neubildung, das Defektbereich ausgeschlossen, umgibt; hier kann man sich an dem Querschnitt sehr deutlich überzeugen, daß an der Stelle der Lücke der Alveolarfortsatz überhaupt fehlt, die dicken Ränder der Öffnung werden von der erwähnten bindegewebigen Kapsel gebildet, deren Gewebe von außen, d. h. von der Mundhöhle aus, vom Deckepithel ausgekleidet ist; wie bereits erwähnt, kleidet die Epithelschicht die Ränder der Lücke aus und geht auf die innere Oberfläche der

Kapsel über, sie besitzt somit eine Neigung die Kapsel von der harten Masse der Geschwulst abzutrennen. 3. Knochenmasse des Kiefers; sie besitzt an diesem Querschnitte das Aussehen eines Halbmondes, welcher nur den Basalabschnitt der Neubildung mit der Kapsel umgibt; der breiteste Teil des Halbmondes entspricht der Kieferbasis, während die sich allmählich verjüngenden Hörner die äußere und innere Oberfläche des Kieferkörpers bilden. Im oberen zu der Mundhöhle gerichteten

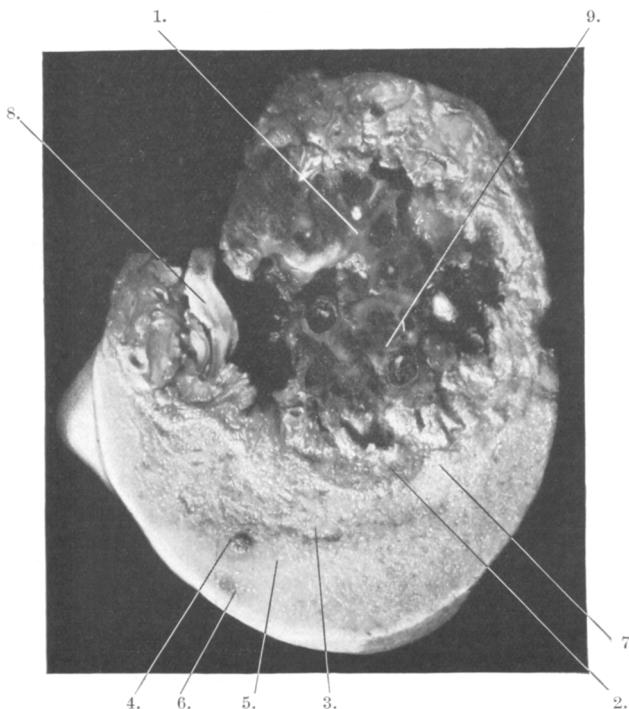


Abb. 2. 1. Die Masse der Hartgewebe der Neubildung. 2. Bindegewebige „Kapsel“. 3. Knochensubstanz des Kieferbeins (spongiöser Bau). 4. Canalis mandibularis. 5. Rest der kompakten Knochenlamelle der Kieferbasis. 6. Periostale Knochenanlagerung. 7. Zone der Knochenneubildung. 8. Schnittoberfläche des 6jährigen Molars. 9. Höhle im Hartgewebe der Neubildung von einem Schmelzring umsäumt.

Abschnitte, wo der Alveolarfortsatz sich befinden sollte, fehlt das Knochengewebe gänzlich und die in diesem Bereich von der bindegewebigen Kapsel umgebene Neubildung scheint aus ihrem Knochenbehälter hervorzuragen. Der Bau des Knochens ist nicht gleichartig auf seiner ganzen Ausdehnung; im Knochen blieb der Unterkieferkanal mit dem Gefäßnervenstrang erhalten (Abb. 2, 4); der unmittelbar unter diesem liegende Bezirk des kompakten Knochengewebes (Abb. 2, 5) stellt anscheinend den Rest der kompakten Schicht der Kieferbasis dar; seine Lage erlaubt in den Hauptzügen auf den Charakter

des den Unterkiefer verunstaltenden krankhaften Vorganges zu schließen; an den übrigen Stellen besitzt das Knochengewebe im allgemeinen einen spongiösen Bau (Abb. 2, 3), wobei aus dem Gesamtmassiv ziemlich scharf eine im Prozeß einer Apposition seitens des äußeren Periosts gebildete kleinpöröse Randschicht hervortritt (Abb. 2, 6). Bereits bei einfacher Besichtigung erweckt die gegenseitige Lagerung der am Querschnitt sichtbaren Bestandteile des Präparats: der Neubildung, der bindegewebigen Kapsel und des Kieferknochens den Eindruck einer gewissen Bewegung der einzelnen Teile des Präparats im Verhältnis zueinander, wobei in einem Augenblick dieser Bewegung das Präparat aus dem Organismus entfernt wurde. Die Dynamik des Vorganges stelle ich mir folgenderweise vor: die Neubildung begann im zentralen Abschnitt des Kieferkörpers sich zu entwickeln und zu wuchern; entsprechend der Vergrößerung des Umfangs der Geschwulst, möglicherweise nach allen Richtungen, mußte es zu einer Resorption der umgebenden Spongiosa kommen; dieser Umstand führte zu einer reaktiven Apposition von Knochengewebe seitens des äußeren Periosts, wodurch es zur Aufblähung des Knochens kam. Nebenbei sei erwähnt, daß eine ganz ähnliche Reihenfolge der Veränderungen bei chronischen Osteomyelitiden beobachtet werden kann. Die beschriebene Reihenfolge der Erscheinungen fand bis zu einem gewissen kritischen Zeitpunkt statt, der mit einem Differenzierungsgrade der Gewebe der Neubildung zusammenfiel, welcher demjenigen Entwicklungsstadium eines Zahnes entsprach, wo der Zahndurchbruch, d. h. die Bewegung des Zahnes in der Richtung der Mundhöhle, beginnt. Von diesem Augenblick ab begann die Bewegung der Geschwulst mit der Kapsel in der erwähnten Richtung und daneben: 1. die Resorption des Knochengewebes in der Richtung der Bewegung, d. h. an der dem Alveolarfortsatz entsprechenden Stelle und 2. die Neubildung von Knochenbälkchen im sozusagen hinter der Bewegung bleibenden Gebiete, d. h. im Bereich der Kieferbasis (auf der zu der Geschwulst gerichteten Oberfläche, Abb. 2, 7); die periostale Apposition der Knochensubstanz mußte in diesem Bezirke (Kieferbasis) von diesem Zeitpunkt ab unterbrochen werden.

Die erwähnten Verschiebungen hatten zweierlei Folgen: 1. es entstand das oben beschriebene Bild der Verhältnisse zwischen der Neubildung und dem Kieferknochen, d. h. die Verdickung der Knochensubstanz im Bereich der Kieferbasis und ein völliger Schwund derselben im Bereich des Alveolarfortsatzes und 2. der Kapselabschnitt, welcher im Laufe des Vorschreibens mit den Zähnen-Antagonisten in Berührung kam, wurde einer desto stärkeren Gewalteinwirkung ausgesetzt als bei dem Anbeißen dieser Kapselabschnitt zu der harten Masse der nach innen gelagerten Geschwulst angedrückt wurde; die an dieser Stelle entstandene Lücke kann bis zu einem gewissen Grade als ein Druckdefekt charakterisiert werden. Durch die entstandene

Lücke drang aus der Mundhöhle zuerst in die Neubildung und bald darauf in die Knochensubstanz des Kiefers eine Infektion ein, als Folge deren eine eitrige Entzündung sich entwickelte, die zur Entstehung einer im Bereich des Kieferwinkels einmündenden Fistel führte; das unvermeidliche Eindringen von Nahrungsresten in das Innere des Kiefers führte zur Entwicklung von Fäulnisvorgängen, wodurch es zur Umwandlung eines Teiles der Geschwulstweichteile in schmutzig-braune, schmierige, stinkende Trümmer kam.

Die Geschwulstmasse selbst stellt am Schnitt folgendes Bild dar: vor allem trat hier die Ähnlichkeit mit den Zahngeweben noch deutlicher hervor, insbesondere beim Vergleich mit der Schnittoberfläche eines in derselben Ebene vorhandenen ausgebildeten Molars (Abb. 2, 8). In der Geschwulstmasse zahlreiche rundlich-ovale im Durchschnitt stecknadelkopfgroße, wie von einem Ring harten Gewebes umgebene Löcher; dieses Gewebe hebt sich von der Umgebung durch hellere Farbe und Glanz hervor (Abb. 2, 9). Diese Löcher entsprechen runden Höhlen in der Geschwulst, deren Wandungen von erwähntem hellem glänzenden Gewebe ausgepolstert sind. Inhaltmasse der Höhlen dunkelbraun, übelriechend; nur einzelne näher zur Kieferbasis liegende Löcher von weißlichem weichen Gewebe erfüllt. Die Masse der Neubildung kann mit den Fingern leicht hin und her bewegt werden; hierbei ergab sich, daß an Stellen, wo die harten Gewebe an das umgebende Bindegewebe nur anzuliegen schienen, sie sich in Wirklichkeit unmittelbar in dieses fortsetzen; die Bestandteile der Neubildung erweisen sich somit als mit der Bindegewebshülle organisch verbunden. Sie war also mehr als eine einfache Kapsel, was bei der nachfolgenden histologischen Untersuchung besonders stark hervortritt. Die Bindegewebshülle wies nämlich unter dem Mikroskop eine außerordentliche Menge eigenartiger sich in verschiedenen Entwicklungsstadien befindende Zahnkeime auf (Abb. 3, 3). D. h. diese „Kapsel“ stellte in Wirklichkeit den wichtigsten Teil der Neubildung — seinen Mutterboden — dar.

Die *histologische* Untersuchung der harten Masse der Neubildung (an nach verschiedenen Methoden gefärbten Schnitten und ungefärbten Schliffen) zeigte, daß sie vorwiegend aus Dentin (Abb. 4), zum Teil von normalem, im allgemeinen auch aus irregulärem Dentin bestand, das unregelmäßig, bald schichtartig, bald haufenartig verkalkte Grundsubstanz und äußerst geschlängelten Verlauf der Dentinkanälchen und ihrer Verzweigungen zeigt. Stellenweise verwischen sich der Dentinbau; die Kanälchen werden selten und verschwinden gänzlich, und in der Grundsubstanz entstehen unregelmäßig-eckige kleine, nicht selten Zellen enthaltende Höhlen; solche (im allgemeinen spärliche) Bezirke erinnern an den Bau des primitiven Knochengewebes.

Eine ihrem Umfange nach im Vergleich mit dem Dentin viel kleinere Stelle nimmt der Zahnschmelz ein, dessen Bau sich als äußerst regelmäßig erweist, sowohl im Sinne der Lagerung der Prismen, als auch in bezug auf deren arkadenförmige Beschaffenheit, welche besonders deutlich dort hervortritt, wo die Ebene des Schliffes zu den Prismen quer verlief (Abb. 5, 2).

Die topographischen Verhältnisse zwischen Schmelz und Dentin sind sehr unregelmäßig — da wo verhältnismäßig große Schmelzmassen vorhanden sind, entsteht der Eindruck als ob der Schmelz die freie zur Außenwelt gerichtete Dentinoberfläche auspolstert. Ähnliche Bezirke hätten, wenn von der sonstigen Geschwulstmasse isoliert dargestellt, an mißgebildete Zahnkronen erinnert, deren tiefe Falten den von Zahnschmelz ausgepolsterten krüppelartigen Fissuren normaler Zahnkronen entsprächen. Selbstverständlich werden diese an sich sehr verwickelte Vertiefungen und Falten der Oberfläche an den Schliffen, deren Richtung zufällig gewählt wird, in verschiedenen Ebenen geschnitten, wodurch die Unregelmäßig-

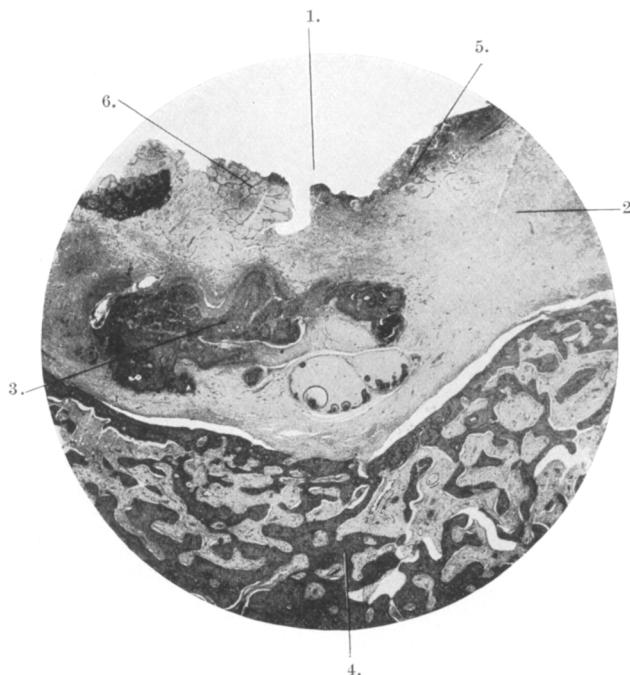


Abb. 3. 1. Der der Stellung des Hartgewebes der Neubildung entsprechende Raum. 2. Bindegewebige „Kapsel“, in welcher die zahnähnlichen Gebilde — 3 — eingelagert sind. 4. Spongia des Kieferknochens. 5. Zone der Epithelschicht, welche das Hartgewebe der Neubildung von der bindegewebigen „Kapsel“ abgrenzt. 6. Epithelvegetationen.

keit der Lageverhältnisse zwischen dem Zahnschmelz und dem Dentin noch vervielfacht wird. Besonders bemerkenswert sind die oben erwähnten makroskopisch sichtbaren Hohlen in der harten Substanz der Neubildung (Abb. 2, 9). Das ihre Lichtung auspolsternde glänzende Gewebe erweist sich mikroskopisch als Zahnschmelz (Abb. 4 und 5); an der Lichtung der Höhle entsprechenden Oberfläche des Schmelzes werden strukturlose Trümmer festgestellt; an der entgegengesetzten Oberfläche des Schmelzes, d. h. an seiner Peripherie grenzt der Schmelzring an die umgebende Dentinmasse. Es ist sehr bemerkenswert, daß bei der erwähnten sehr großen Kompliziertheit der topographischen Beziehungen zwischen dem Dentin und dem Zahnschmelz, die Grenze dieser Gewebe überall deutlich sichtbar ist, und sämtliche typische Eigentümlichkeiten beibehält, die gewöhnlich im normalen Zahn vorhanden sind (Abb. 4 u. 5).

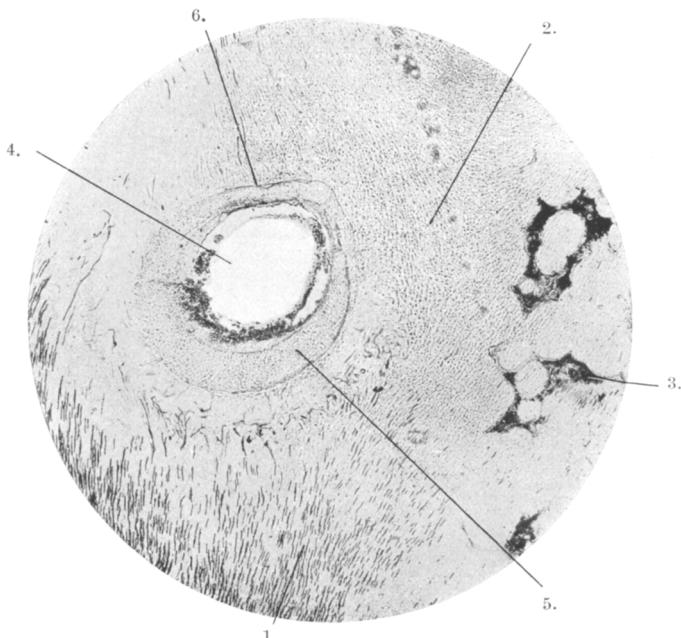


Abb. 4. Abschnitt des Hartgewebes der Neubildung. Schliff (ungefärbt). 1. Dentin-Längsschnitt der Dentinkanälchen. 2. Dentin-Querschnitt der Dentinkanälchen. 3. Interglobuläre Schicht. 4. Höhle mit Gewebezerfall; die Lüpfung der Höhle ist von einem Schmelzring — 5 — umsäumt. 6. Schmelzdentingrenze.

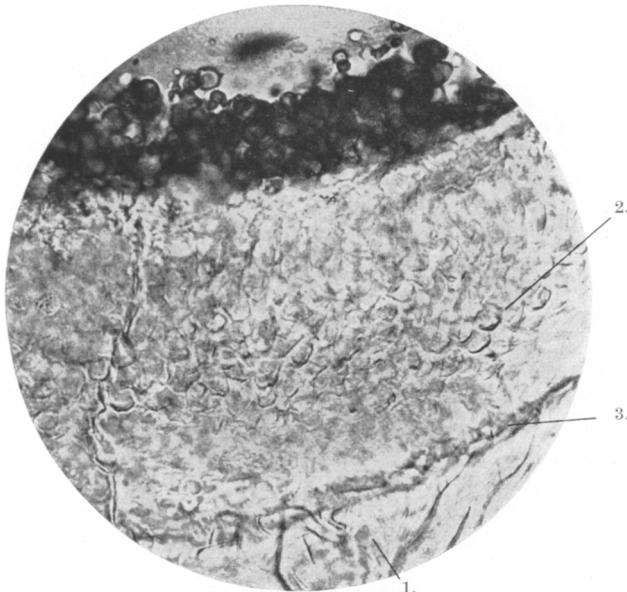


Abb. 5. Stelle — 5 — der Abb. 4 bei stärkerer Vergrößerung. 1. Dentin. 2. Schmelz; Querschnitte der arkadenförmigen Schmelzprismen. 3. Schmelzdentingrenze.

Schon für das unbewaffnete Auge schienen die Wandungen der Lücke, aus der die ganze harte Masse der Geschwulst hervorragte, von Epithel ausgepolstert. Unter dem Mikroskop erwies sich das mehrschichtige platte Epithel als die Höhlenwandungen auch weiter in die Tiefe bekleidend; die Epithelschicht folgt der Oberfläche der Neubildung, umgibt sie und grenzt sie von dem umgebenden Weichgewebe ab. An den der Kieferbasis näherliegenden, d. h. an den vom Weichteildefekt am meisten entfernten Abschnitten entsprach das Bild der Einsenkung des Epithels längs der Zahngewebe der Neubildung den bei normalem Zahndurchbruch vorkommenden Verhältnissen völlig (Bildung des Epithelansatzes). Der Durchbruch der harten Geschwulstmassen ist besonders an denjenigen Stellen deutlich, wo ihr organisches Verhältnis zu der sie umgebenden „Kapsel“ festgestellt werden kann. Im Bereiche der Lücke, in der der Hartmasse der Neubildung am nächsten liegenden Bindegewebeschicht, wird das Bild einer chronischen Entzündung mit typischen Wucherungen des Epithels (Abb. 3, 5, 6) — Veränderungen, wie sie gewöhnlich bei marginalen Parodontitiden¹ angetroffen werden — wahrgenommen, welches in diesem Fall als sekundäre Veränderung infolge der Infektion sich entwickelte.

Hier sei noch eine Eigentümlichkeit des Verhaltens des die Geschwulst an ihrem ganzen Umfange umgebenden Epithels erwähnt: gleichwohl ob im unterliegenden Bindegewebe entzündliche Veränderungen vorhanden waren oder fehlten, gab die epitheliale Schicht in die Tiefe der umgebenden „Kapsel“ zahlreiche verwickelt verzweigte Vorwölbungen ab (wo im unterliegenden Bindegewebe entzündliche Vorgänge vorhanden waren, setzten sich die Epithelwucherungen viel tiefer über diese in das unveränderte Gewebe fort). Somit erwies sich fast die ganze Dicke der „Kapsel“ von der zur Hartmasse der Geschwulst gerichteten Oberfläche bis zur Peripherie, d. h. zu der die Kieferknochensubstanz berührenden Oberfläche, von Strängchen und Gruppen epithelialer Zellen, die die in verschiedenen Richtungen geschnittenen Wucherungen darstellten, durchsetzt. Diese Epithelhaufen weisen eine völlige Übereinstimmung auf mit dem „Débris épithéliaux paradentaires“ der Schmelzleiste und des Schmelzorgans, welche im Laufe des ganzen Lebens in der Wurzelhaut sämtlicher Zähne erhalten werden.

„Die Kapsel“ selbst besteht aus faserigem Bindegewebe; ihre Fasern sind bald lockerer bald dicht gelagert und in den verschiedensten Richtungen verfilzt; stellenweise vereinigen sich die kollagenen Fasern zu sehr dicken hyalinisierten Bündeln zusammen, die am Querschnitt runde Umrisse und eine Neigung zum Zusammenschmelzen zeiger; dabei entstehen Gewebeabschnitte von hyalinisiertem Aussehen mit einzelnen in ihnen eingeschlossenen Fibroblasten, die kaum anders als ein eigenartiges Osteoid charakterisiert werden können (Abb. 6). Als Grund dazu dient die an zahlreichen Stellen beobachtete Verkalkung solcher Bezirke, die von deren Mitte beginnt; dann erscheinen die in dieser Substanz eingeschlossenen Fibroblasten als Knochenzellen, während die unverkalkte Randschicht als osteoide Zone hervortritt, und die sie umgebenden Fibroblasten, deren Aussehen von den Zellen des umgebenden indifferenten Bindegewebes etwas abweicht den Eindruck einer Osteoblastenschicht machen. Das ganze Gebilde insgesamt stellt somit ein Inselchen eigenartigen primitiven Knochengewebes dar, welches aus fibrösem Bindegewebe durch Metaplasie entstanden war. Ziehen wir noch die Eigenartigkeit der Verkalkung in Form von ziemlich regelmäßigen Kugeln in Betracht (der kugelige — „globuläre“ — Charakter der Verkalkung ist für das Dentin typisch), wird es richtiger sein, von der Bildung primitiven Dentins zu sprechen. Jedenfalls stellt doch das Dentin nur eine Abart des Knochengewebes dar und die Übergangsformen Dentin-Knochensubstanz in den menschlichen Zähnen sind keine Seltenheit.

¹ Entzündung der Gewebe des Alveolarfortsatzes, dessen Ausgangspunkt die dem Zahnhals anliegenden Zahnfleischabschnitte bilden.

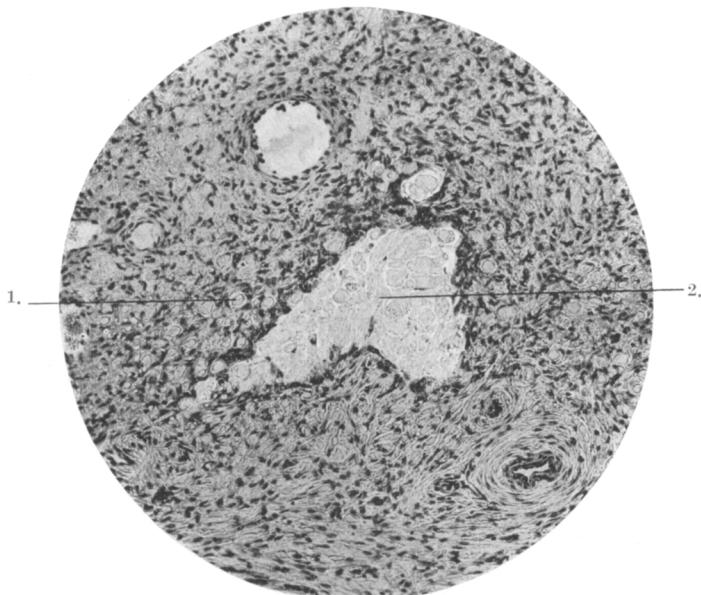


Abb. 6. 1. Querschnitte der hyalinisierten Stränge der kollagenen Fasern, durch deren Verschmelzung eigenartiges osteoides Gewebe — 2 — gebildet wird.

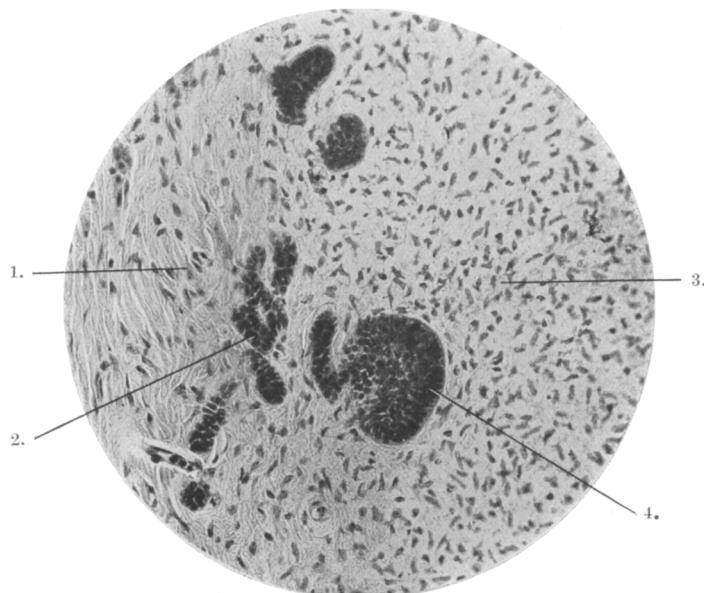


Abb. 7. 1. Faseriges Bindegewebe. 2. Undifferenzierte Epithelnester. 3. Eine der Zahnpapille entsprechende Stelle des Bindegewebes. 4. Anfängliches Differenzierungsstadium eines Epithelnestes zu einem Schmelzorgan.

Da die oben beschriebenen Epithelnester überall im Gewebe zerstreut sind, so gelingt es an zahlreichen Stellen zu entdecken, daß neben vereinzelten Bindegewebzellen in den entstehenden Herden des primitiven Hartgewebes zuweilen ganze Gruppen epithelialer Inselchen eingeschlossen sind. An einigen Stellen zeigen diese eine gewisse Neigung sich im Bereich des sich bildenden Osteoids zu lokalisieren.

Im Bindegewebe der „Kapsel“ sind zahlreiche Bezirke zerstreut, die Ansammlungen dreieckiger sternförmiger Bindegewebezellen darstellen, deren protoplasmatische Ausläufer zum Teil untereinander anastomosieren, zum Teil in der Zwischensubstanz verloren gehen; in dieser können bei der Hämatoxylin-Eosinfärbung keine echten Kollagenfasern festgestellt werden, bei stärkerer Vergrößerung gelingt es jedoch ein dünnes Netz ungefärbter präkollagener Fasern zu entdecken. In diesen mehr oder minder sich vom umgebenden faserigen Gewebe hervorhebenden Bezirken kann das Gewebe der Zahnpapille mit Leichtigkeit erkannt werden¹ (Abb. 7, 3 und 8, 1). Zwischen diesen Abschnitten der embryonalen Pulpa und den im Gewebe zerstreuten EpithelinSELchen bestehen folgende bestimmte Beziehungen (Abb. 7): die im faserigen Bindegewebe gelagerten Inselchen stellen Gruppen undifferenzierter Zellen dar, die im Bereich der embryonalen Pulpa gelegenen, zeigen jedoch in der Regel diesen oder jenen Differenzierungsgrad. Ihre Differenzierung besteht 1. in der Vergrößerung des Inselchens auf Kosten der Vermehrung der Zellen; 2. in der Umwandlung der peripherischen Zellreihe in zylindrische Zellen bei gleichzeitiger palissadenartiger Lagerung; 3. in einer gewissen Dissoziation der zentral gelagerten Zellen — wobei sie etwas voneinander abrücken, jedoch durch ihre Fortsätze verbunden bleiben; in den Lichtungen zwischen den Zellen gelingt es keine Spur irgendwelcher Faserigkeit zu entdecken (Abb. 8, 2, 3, 4). Die EpithelinSELchen, die gewöhnlich um den Abschnitt, der den Bau der embryonalen Pulpa besitzt, gelagert sind, wandeln sich im Laufe der Differenzierung zu typischen Schmelzorganen um, welche in das Gewebe der embryonalen Pulpa eingezogen zu werden scheinen (Abb. 8). Es ist leicht sich vorzustellen, daß bei weiterer Entwicklung eines solchen zusammengesetzten Keimes die gegenseitige Lagerung der harten Zahngewebe — des Schmelzes und des Dentins — wie folgt aussehen wird: der von den Cylinderzellen des Schmelzorgans (der Schmelzzellen) ausgeschiedene Zahnschmelz wird sich erweisen als vom Dentin umgeben, welcher von der bindegewebigen Pulpa unter Teilnahme der Odontoblasten gebildet wird. Indessen erscheint die Zahnpapille im Laufe der normalen Odontogenese wie in das Schmelzorgan eingestülpt (Abb. 9) und das Dentin des entwickelten Zahnes vom Schmelz überdeckt. Somit können die verschobenen topographischen Verhältnisse des harten Zahngewebes zueinander in den reifen — aus differenzierten Zahngeweben bestehenden — Odontomen durch die Störung der topographischen Verhältnisse in der Frühperiode der Entwicklung dieser Neubildung erklärt werden, wo sie sich im Stadium des Zahnkeimes befanden.

Außer den dem eben beschriebenen ähnlichen, sich in verschiedenen Differenzierungsstadien befindenden Bezirken, werden in der „Kapsel“ noch verwickelter gebaute Gebilde (Abb. 10) angetroffen. Die Verwickelung im Vergleich mit der vorigen Abbildung besteht augenscheinlich darin, daß während auf Abb. 8 nur ein einziges gänzlich differenziertes Schmelzorgan dargestellt ist, auf Abb. 10 eine ganze Gruppe differenzierter Schmelzorgane vorhanden ist, die fast völlig das Keimpulpgewebe ausfüllen; von diesem sind nur schmale Gewebebeschichten zwischen den Schmelzorganen erhalten geblieben. Außerdem erreicht die Differenzierung der Teile dieses Bezirkes eine höhere Stufe: hier kommt es bereits zur Entwicklung harter Gewebe — eines dentinartigen in Form von die Schmelzorgane umgebenden

¹ Als Zahnpapille wird derjenige Teil des Zahnkeimes bezeichnet, welcher im Laufe der Entwicklung sich zur Zahnpulpa differenziert.

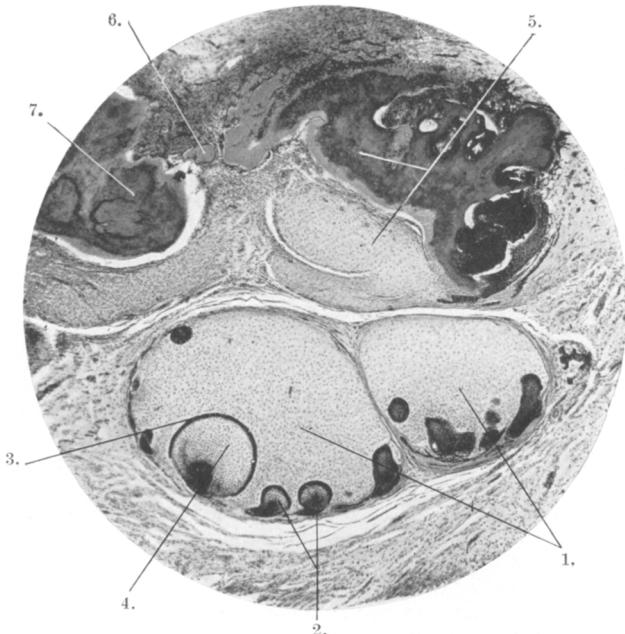


Abb. 8. 1. Bindegewebebezirke den Zahnpapillen entsprechend. 2. Epithelnester, die sich zu Schmelzorganen differenzieren. 3. Zylindrische Zellen des Schmelzorgans — Schmelz-zellen. 4. Schmelzpulpa. 5. Ein mehr regelmä^ßig gebauter Zahnkeim. 6. Neubildung von Hartgewebe mittel welchem der Zahnkeim — 5 — mit dem Hartgewebe — 7 — verbunden werden wird.

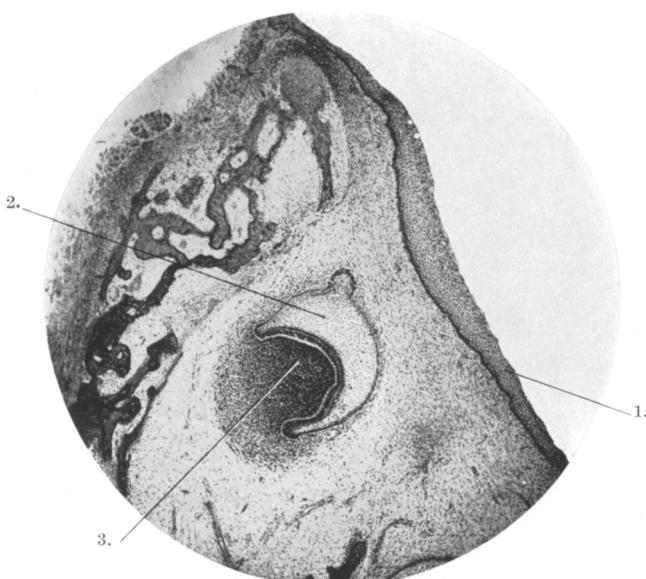


Abb. 9. Normaler Zahnkeim. 1. Deckepithel der Mundhöhle. 2. Schmelzorgan. 3. Zahnpapille.

Zone und eines richtigen Schmelzes (Abb. 10 und 11). Zwar beginnt die Ablagerung des letzteren erst kaum, doch kann bei Untersuchung mit stärkerer Vergrößerung der Vorgang der Entstehung des Schmelzes auf dem Wege einer absondernden Tätigkeit der zylindrischen Zellen der Schmelzorgane (der Schmelzzellen) mit völliger Bestimmtheit festgestellt werden. Die nachfolgende Entwicklung eines solchen Bezirkes hätte zu folgendem geführt: im Laufe der Funktion der Schmelzzellen hätten sich die Schmelzorgane als von Schmelzringen umgeben erwiesen; die Schmelzorgane selbst hätten sich allmählich verkleinert; die von Schmelzringen

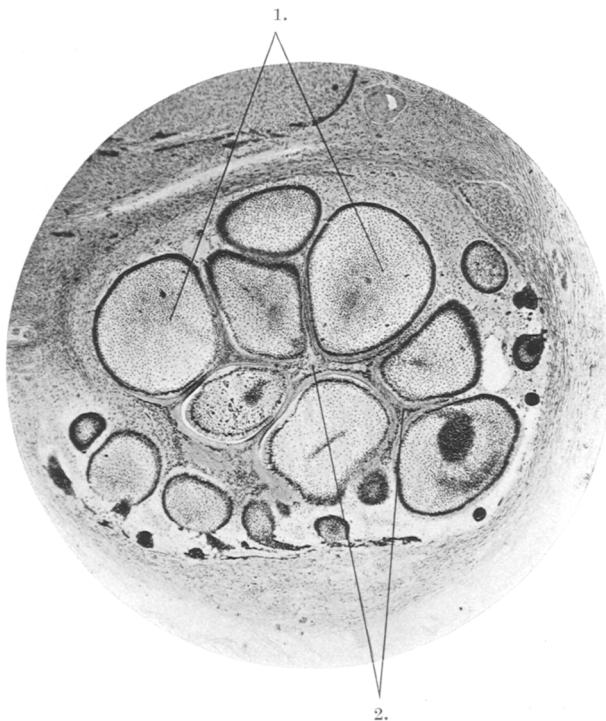


Abb. 10. 1. Differenzierte Schmelzorgane. 2. Das in Form von Schichten zwischen den Schmelzorganen erhalten gebliebene Keimpulpgewebe.

umgebenen Reste der Schmelzorgane hätten sich als in einer aus den Bindegewebeschichten des ehemaligen Keimpulpgewebes gebildeten Dentinmasse eingeschlossen erwiesen. Nämlich auf diese Weise entstanden diejenigen vom Schmelz ausgekleideten Höhlen, die bereits makroskopisch am Schnitt der Geschwulst (Abb. 2, 9 u. Abb. 4) sichtbar sind; der Inhalt der Höhlen — die Schmelzorgane — sind zum Teil zur Schmelzbildung verbraucht worden, zum Teil waren sie erhalten, stellenweise jedoch verfielen sie einer Fäulnis unter dem Einflusse der aus der Mundhöhle eingedrungenen Infektion (s. unten). Es sei bemerkt, daß im Bereiche der der eben beschriebenen ähnlichen Entwicklung harter Zahngewebe neben dem irregulären Dentin regelmäßig gebauter Zahnschmelz angetroffen wird.

Aus der histologischen Untersuchung ergibt sich, daß die Gebilde, aus welchen die Hartmasse der Geschwulst, die nur makroskopisch

vom umgebenden Weichgewebe abgesondert werden kann, gebaut ist, in demjenigen Teil der Neubildung angelegt und differenziert werden, welcher bei der ersten Besichtigung als eine Kapsel angesehen werden konnte. Dabei werden zwei Wege der Entstehung der Hartgewebe festgestellt: 1. Bildung einer primitiven dentinartigen Substanz aus faserigem Bindegewebe durch Metaplasie und 2. Entwicklung von im allgemeinen regelmäßig gebauten Zahngeweben, die nach dem Typus

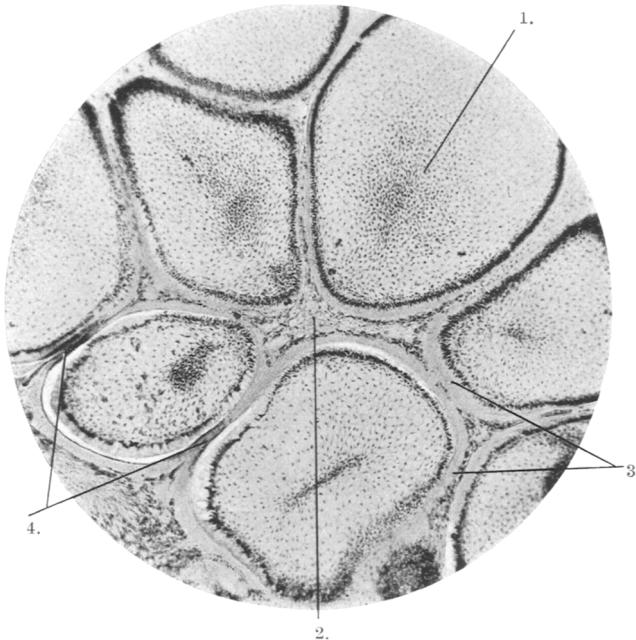


Abb. 11. Teil der Abb. 10 bei stärkerer Vergrößerung. 1. und 2. dieselben Bezeichnungen wie auf Abb. 10. 3. Dentinablagerungen. 4. Beginn der Schmelzablagerung. (Schwarze Streifen.)

der normalen Odontogenese verläuft mit Verzerrung nur der topographischen Verhältnisse zwischen den epithelialen und bindegewebigen Bestandteilen der Zahnkeime.

In der Störung der normalen Topographie und in der Mannigfaltigkeit der Gestaltung der Schmelzorgane können ebenfalls Gradabstufungen festgestellt werden: neben zuweilen sehr verwickelten Verhältnissen werden auch solche angetroffen, die den normalen mehr oder minder nahestehen. Dementsprechend bilden auch die differenzierten Odontomgewebe entweder Falten oder sie scheinen miteinander mehrfach abzuwechseln, was nämlich auch von der Richtung der Schnitt- oder Schlieffebene abhängt; andererseits gelingt es unter den sich in der „Kapsel“ ausbildenden zahnförmigen Gebilden, wie auch im Konglomerat

der Zahngewebe, aus welchen die Hartmasse der Geschwulst besteht, einzelne Bezirke zu entdecken, die ihrer Gestaltung und Gewebsanordnung nach an normale Zahnkeime erinnern. Ein solcher Keim ist auf Abb. 8, 5 dargestellt.

Die auf diese oder jene Art entstehenden Komplexe der Zahngewebe ordnen sich in der „Kapsel“ zuerst voneinander isoliert an; zum Teil infolge der Vergrößerung der Ausmaße jedes einzelnen Abschnittes, im Laufe der Entwicklung, zum Teil dank der Entstehung neuer Inselchen von Hartgeweben zwischen den bereits bestehenden, erweisen sich des weiteren die einzelnen Komplexe der Zahngewebe wie miteinander zementiert (s. Abb. 8, 6); an denjenigen Stellen, wo bereits auf Grund der makroskopischen Besichtigung die Anwesenheit eines organischen Zusammenhangs zwischen den Teilen der harten Geschwulst und denen der „Kapsel“ vermutet werden könnte, wurde unter dem Mikroskop eine unmittelbare Fortsetzung oder ein Zusammenschweißen der Hartmassen der Geschwulst mit den in der „Kapsel“ sich entwickelnden Zahngewebekomplexen festgestellt. All dies berechtigt mich zur Behauptung, daß auf einer früheren Entwicklungsstufe es unmöglich wäre, den bindegewebigen Mutterboden von der Hartmasse der Geschwulst abzutrennen; diese begann nur in dem Zeitpunkt aus dem Gewebe der „Kapsel“ hervorzutragen, als die miteinander verschweißten Komplexe der Zahngewebe (der harten und der weichen) eine gewisse Entwicklungsstufe erreicht hatten und durchzubrechen, d. h. sich in der Richtung nach der Mundhöhle zu bewegen begannen, allmählich wachsend und aus dem Mutterboden hervorragend. Wie es die histologische Untersuchung zeigte, hatte sich der Vorgang des Durchbruchs der Geschwulst im Augenblick der Entnahme des Präparats aus dem Organismus noch fortgesetzt, und insofern als im Gewebe der „Kapsel“ zahlreiche Keimbilde wie auch noch undifferenzierte epitheliale Inselchen vorhanden waren, konnte kein natürlicher Abschluß für diesen Vorgang vorgesehen werden. Der Vorgang mußte nur infolge des hinzugekommenen Umstandes — der Entzündung — abgebrochen werden; hie und da konnte man im Bereich des in der Mundhöhle klaffenden Defekts bereits eine Fäulniszerschmelzung und eine Umwandlung zu ichorösen Trümmern einzelner Abschnitte des bindegewebigen Muttergewebes und der Schmelzorgane wahrnehmen.

Oben bemerkte ich bereits, daß an den Stellen, wo die Geschwulsthartmassen sich in das Gewebe der „Kapsel“ fortsetzten, die Anordnung des sich längs der Oberfläche des Hartgewebes bewegenden Epithels mit dem Bilde des normalen Zahndurchbruchs zusammenfällt. Wenden wir uns der diesem Bezirke entsprechenden Stelle der Peripherie der „Kapsel“, d. h. ihrer zum Kieferbein gewendeten Oberfläche zu (Abb. 2, 7), so wird auch hier ein für den Vorgang des Zahndurchbruchs typisches Bild beobachtet: nämlich eine Neubildung von Knochenbälkchen in

der Richtung der Bewegung (Abb. 12) (ähnlich wie es am Boden und an den Wänden der Alveole des sich im Durchbruch befindenden Zahnes stattfindet).

Wenn ich oben bei der Beschreibung der frühen Entwicklungsstadien der Odontomgewebe solche Ausdrücke benutzt habe wie „es wäre leicht sich vorzustellen, daß bei weiterer Entwicklung“ oder „die weitere Entwicklung des Bezirkes hätte... geführt“ usw., so war ich dazu



Abb. 12. 1. Bindegewebige „Kapsel“. 2. Knochensubstanz des Kiefers. 3. Neubildung der Knochenbalkchen an der Grenze zwischen der Kieferknochensubstanz und der „Kapsel“ der Geschwulst.

durch den Mangel an Raum und die Beschränktheit der Zahl der Abbildungen genötigt; in Wirklichkeit konnte ich im untersuchten Fall an verschiedenen Stellen der „Kapsel“ — die verschiedenartigsten Differenzierungsstufen der Zahngewebe auffinden; ihre Anordnung in einer bestimmten Reihenfolge nach dem Differenzierungsgrad erlaubt mit äußerster Klarheit die Entwicklung der Odontomgewebe wie auch die Entstehung ihrer verwickelten topographischen Beziehungen zu verfolgen. Die oben erwähnten bei der makroskopischen Untersuchung festgestellten Veränderungen am Kieferknochen wurden ebenfalls bei der histologischen Untersuchung bestätigt.

Wenn auch die Einzelheiten der Bildung des Schmelzes und des Zahneins in diesem Odontom einer speziellen Untersuchung wert sind und als Gegenstand weiterer Forschungen dienen sollen, so führe ich doch hier bereits das Bild der Schmelzentwicklung an einem Abschnitte des Odontoms, welches großer Beachtung wert ist, an.

An dieser Stelle (Abb. 13 und 14) wird neben den Störungen der topographischen Verhältnisse zwischen den Bestandteilen des Zahns-

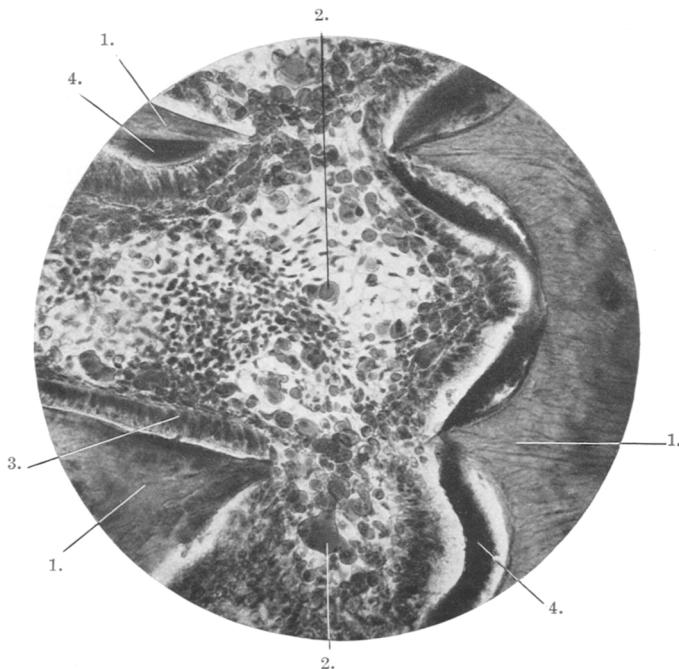


Abb. 13. 1. Dentin. 2. Tropfen der Kolloidsubstanz in der Schmelzpulpa. 3. Schmelz-zellen, deren Protoplasma am zum Dentin gerichteten Pol kleine Tröpfchen von adamantinogener Substanz enthält (an diesem Bezirke hat die Bildung des Schmelzes noch nicht begonnen). 4. Schmelz.

keimes noch folgendes festgestellt: in der Pulpa des Schmelzorgans, das aus sternförmigen miteinander durch Ausläufer verbundenen Zellen besteht (vgl. Abb. 8, 4), wurden zwischen diesen kugelförmige Massen, zum Teil in Form von zusammenfließenden Tropfen, einer mit sauren Farbstoffen stark färbbaren strukturlosen Substanz wahrgenommen (Abb. 13, 2 und 14, 1); derselbe Stoff befindet sich in Form kleinerer unregelmäßiger Kugelchen auch im Leib der Schmelzzellen — der zylindrischen Zellen des Schmelzorgans, die an der Bildung des Schmelzes unmittelbar teilnehmen (im Bereiche ihres zu dem Dentin gerichteten — laborativen — Pols, Abb. 13, 3 und 14, 2); stellenweise gelingt

es, die Absonderung von Kugelchen dieser Substanz aus den Schmelzellen (am zum Dentin gerichteten Pol) mit nachfolgendem Zusammenfließen dieser Tröpfchen als Vorstufen der Schmelzbildung deutlich zu verfolgen; und endlich gelingt es auch solche Stellen zu entdecken, wo das Eindringen einer mit Eosin färbbaren tropfenförmigen Masse aus der Schmelzpulpa in den Körper der Schmelzzellen von seiten ihres

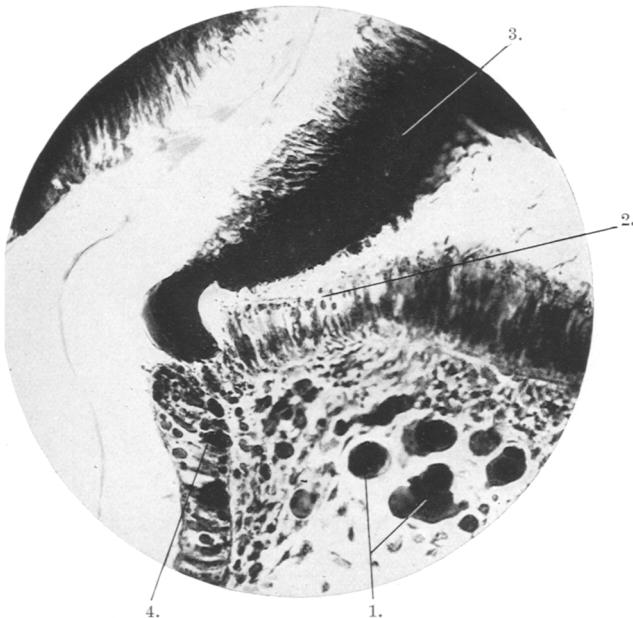


Abb. 14. 1. Tropfen von Kolloidsubstanz in der Schmelzpulpa. 2. Schmelzzellen, Kolloidtropfen im Bereich des nutritiven Pols enthaltend. 3. Schmelz; am Präparat ist die Schmelzsicht von den Schmelzzellen etwas abgetreten, so daß zwischen diesen Zonen ein künstlicher Zwischenraum entstanden ist; an der Oberfläche des Schmelzes und der zu diesem Zwischenraum gerichteten Schmelzzellen treten Kolloidsubstanztropfen von verschiedener Größe hervor, die von den Schmelzzellen abgesondert worden sind. 4. Kolloidtropfen im Bereich der nutritiven und laborativen Pole der Schmelzzellen.

nutritiven, d. h. des zu der Schmelzpulpa gerichteten Pols (in diesem Pol befindet sich der Kern der Schmelzzelle) hervortritt (Abb. 14, 4). Bei normaler Entstehung des Schmelzorgans bildet sich das Schmelzpulpa gewebe durch Auseinanderrücken der Zellen des Stratum spinosum der Schmelzleiste bzw. durch Erweiterung der Intercellularräume unter gleichzeitiger Ansammlung einer völlig strukturlosen und unsichtbaren kolloidalen Substanz zwischen den Zellen. Dieses Kolloid bildet das Baumaterial für die Schmelzbildung; es wird von den Schmelzzellen am nutritiven Pol aufgesaugt, dann im Zelleib verarbeitet und erscheint im Plasma des nutritiven Pols in Form von sekretorischen Körnchen — der adamantinogenen Substanz. Im Laufe der normalen Bildung des

Zahnschmelzes sind der unmittelbaren Beobachtung eigentlich nur die Zwischen- und Schlußstadien des beschriebenen Vorganges zugänglich: die Körnchenhäufung im laborativen Pol der Adamantoblasten und deren Absonderung; das Vorhandensein eines Kolloids zwischen den Zellen der Schmelzpulpa, wie auch seine Aufsaugung durch die Adamantoblasten im Bereiche des nutritiven Pols, wird mit großer Wahrscheinlichkeit auf Grund einer Reihe mittelbarer Hinweise angenommen.

Im gegebenen Fall (meines Erachtens ist ein solches Bild bisher im Schrifttum noch nicht beschrieben worden) findet ein frühzeitiges Verdichten des zwischen den Zellen der Schmelzpulpa eingeschlossenen Kolloids und seine Fällung in Form von kugelartigen Massen oder Tröpfchen, die mit Eosin stark gefärbt werden. Dank diesen Eigenschaften ist die kolloide Substanz hier morphologisch unterscheidbar, wodurch die Möglichkeit entsteht ihren Weg vom Schmelzpulpagewebe durch den Körper der Schmelzzellen in der Richtung vom nutritiven zum laborativen Pol und dann ihre Ausscheidung aus der Zelle zu verfolgen (Abb. 14); der in diesem Falle beobachtete Vorgang ist zweifellos primitiver und grober im Vergleiche mit demjenigen, der unter normalen Verhältnissen stattfindet; im Zusammenhang damit steht wahrscheinlich auch der primitive Charakter des an diesen Stellen gebildeten Schmelzes: dieser stellt stellenweise einförmige strukturlose Massen dar, die sich von der in der Schmelzpulpa eingeschlossenen kolloiden Substanz nur durch ihre dunklere Farbe unterscheidet. Nebenbei erwähnt erweist sich das Dentin der entsprechenden Stellen als regelmäßig gebaut.

Zusammenfassung.

Die beschriebene Neubildung, die aus verschiedenartigen harten und weichen Zahngeweben besteht, stellt ein *Odontom* dar. Die Eigenartigkeit dieses Falles, die ihn als eine äußerste Seltenheit prägt, besteht darin, daß seine Untersuchung die *Dynamik* des Vorgangs der Entstehung und Entwicklung der Odontome zu verfolgen erlaubt, und zwar in zwei Richtungen:

1. In bezug auf die Entwicklung der Odontomgewebe, da in diesem Fall sämtliche Stadien der Entwicklung der Zahngewebe von den Keimstadien bis zu den völlig reifen Formen vertreten sind;

2. in engerem (mechanischem) Sinne des Wortes „*Dynamik*“ — im Sinne der Verschiebung der Lokalisation der Neubildung im Verhältnis zu dem Kieferknochen und den Weichteilen der Mundhöhle. Auf Grund meiner Untersuchung halte ich es für möglich, diese Bewegung als *Durchbruch* der Geschwulst in die Mundhöhle zu bezeichnen.

Zu 1. Die Bildung der Odontomgewebe entspricht allgemeinerweise gänzlich dem Vorgang der Entwicklung der Zahngewebe im Laufe der normalen Zahnbildung; nur die topographischen Verhältnisse zwischen

dem epithelialen (Schmelzorgan) und dem bindegewebigen Teile (Zahn-papille — künftige Zahnpulpa) der zahnähnlichen Keime sind gestört, wodurch die umgekehrte Topographie der reifen (harten) Zahngewebe im Odontom — die Lagerung des Schmelzes im Innern des Dentins erklärt werden kann. Das Bild der Schmelzentwicklung, insbesondere an den Stellen mit frühzeitiger Füllung der kolloiden Substanz der Schmelz-pulpa, kann nur als die Erscheinung einer Teilnahme des Schmelzorgans und speziell seiner differenzierten Zellen — der Adamantoblasten (Schmelzzellen) — an diesem Vorgange gedeutet werden. Außerdem ist zu beachten, daß ich bei Besichtigung der Präparate mich von einem Vorhandensein einer scharfen Schmelzdentingrenze, wie auch von der Anwesenheit solcher Stellen der Bildung der harten Zahngewebe überzeugen konnte, wo das Dentin äußerst unregelmäßig, der Schmelz aber regelmäßig gebaut war und umgekehrt. Somit werden die Sätze von *Retterer*¹: 1. die Zylindrischen Zellen des Schmelzorgans nähmen keinen Anteil an der Bildung des Schmelzes und 2. der Schmelz entstünde auf dem Wege der Umwandlung des Dentins, durch meine Beobachtungen über die Bildung des Schmelzes im Odontom widerlegt.

Die die Masse der Hartgewebe der Neubildung umfassende Bindegewebeschicht stellt keine passive Hülle, keine „Kapsel“ dar, wie es in den reifen Odontomen mit abgeschlossener Entwicklung der Fall ist, sondern sie dient gerade als ein Muttergewebe, die bindegewebige und epitheliale Teile enthält, aus welchen auf dem Wege der Differenzierung zahlreiche Keime zahnähnlicher Gebilde entwickelt werden. Dieser Umstand ist auch von praktischer Bedeutung: er erfordert, daß bei operativem Eingriff gleichzeitig mit der Geschwulst auch die sie umgebende Kapsel entfernt wird; im entgegengesetzten Fall können die in ihnen eingeschlossenen Keime als Ausgangspunkte eines neuen Geschwulstwachstums wirken.

Zu 2. Der Vorgang des Durchbruchs der Geschwulst in die Mundhöhle muß von zwei Standpunkten betrachtet werden:

1. als ein Anzeichen eines gewissen Differenzierungsgrades der Odontomgewebe insofern als ich mit „Durchbruch“ nicht den klinischen status, sondern die Gesamtheit morphologischer Merkmale, die von der Veränderung der Lokalisation der Neubildung zeugen, bezeichne. Somit kommt dem Bilde des „Durchbruchs“ eine bestimmte Stelle in der Reihe anderer aufeinanderfolgender Stadien der Odontomdifferenzierung zu.

2. Als ein Vorgang, der denjenigen Erscheinungen sekundären Grades zugrunde liegt, welche öfters in der Klinik der Odontome angetroffen werden (*Wolf*²) und in ihrer Pathologie von keinem unbedeutenden Wert sind: Durchbruch der Geschwulst in die Mundhöhle → Entstehung einer Gewebelücke, einer Eingangspforte für Infektion → Entzündung

¹ Des dents. De leur origine etc. Paris: Semaine dentaire. 1927.

² *Wolf*, H.: Odontome. Arch. klin. Chir. 140 (1926).

— chronische eitrige (und ichoröse) Osteomyelitis mit Fistelgängen. Diese Reihenfolge und ursächlicher Zusammenhang der Erscheinungen, die besonders deutlich an meinem Material dank der großen Ausmaße der Geschwulst und des entstandenen Defekts hervortreten, soll in der Regel bei sämtlichen Odontomfällen, die von entzündlichen Veränderungen begleitet werden, stattfinden.

Zum Schluß erlaube ich mir zu betonen, daß der von mir bearbeitete Odontomfall bei der beträchtlichen Seltenheit dieser Neubildung überhaupt keineswegs nur als Einzelfall Beachtung verdient. Da er sämtliche Entwicklungsstadien der Neubildung darstellt, umfaßt er sozusagen die Mehrzahl der bisher beschriebenen Odontome und stellt deshalb ein Material dar, welches zu Verallgemeinerungen veranlaßt, und deshalb Schlüsse von großer Tragweite zu ziehen erlaubt.
