

ÜBER DIE MORPHOGENESE GEWISSER ZAHNDOPPELBILDUNGEN

Péter Adler und Erzsébet Gödény

Doppelbildungen der Zähne (Zwillingszähne im breiteren Sinne) können nach der klassischen Darstellung Euler's [5] durch Verwachsen oder Verschmelzen (Fusion) der Abkömmlinge zweier Zahnkeime, sowie durch Spaltung eines Zahnkeimes (Fission, Schizzogenie; Geminatio — Zwillingsbildung — im engeren Sinne) entstehen. Verwachsene Zähne sind durch Zement vereint und dadurch als solche leicht zu erkennen. Fusion und Fission können hinwieder je nach dem Stadium, in welchem die Verschmelzung bzw. Spaltung beginnt, verschiedene Erscheinungsbilder bieten. Am fertiggebildeten Doppelzahn ist es in der Regel nicht zu erkennen, ob er durch Verschmelzen zweier Zahnkeime oder durch Spaltung eines Zahnkeimes entstanden ist. Aus der Form des (missgebildeten) Doppelzahnes, aus der Zahl und Anordnung der übrigen Zähne können hierauf gewisse Schlüsse wohl gezogen werden, welche aber keinesfalls als beweisend angesehen werden dürfen. Diese Schlüsse, wie auch die oben kurz dargebrachten Definitionen sind eher als Ausdruck unserer Vorstellungen über die Morphogenese der nicht gar selten gesichteten Doppelzähne anzusehen, denn als auf gesicherten Grundlagen fussende Kenntnisse. Schon aus diesem Grunde lohnt es sich, dieses Problem an Hand einiger weniger klinischen Beobachtungen im Lichte unserer Kenntnisse über Zahnentwicklung und Gewebsdifferenzierung einer eingehenderen Analyse zu unterwerfen. Eine solche wurde vor kurzem von Schmuziger auf dem Gebiete der Nomenklatur unternommen, ohne hierdurch zur Klärung der wesentlichsten Punkte der Doppelzahnentstehung beigetragen zu haben.

Verschmelzung und Spaltung erfolgen an noch weichen Zahnkeimen; somit ist die teratogenetische Terminationsperiode dieser beiden Zahnmissbildungen — gemessen am Lebenszyklus des Zahnes und nicht des Patienten mit dem missgebildeten Zahn — eine sehr frühzeitige.

Nach der erweiterten Auffassung der Kreiker'schen Heterotopie-Lehre wonach nebst der topischen Lage zweier zur Vereinigung zu kommenden Epithelien auch ihr Differenzierungs- und Reifungsgrad im Sinne der syn- oder heterochronen Entwicklung zu berücksichtigen ist (Adler, 1), ist die Voraus-

setzung der Vereinigung zweier epithelialer Gebilde ihre syntope und synchrone Entwicklung. Nach dieser Auffassung kann ein Verschmelzen zweier Zahnkeime nur dann stattfinden, wenn die daran beteiligten Epithelien sich im gleichen Stadium der Differenzierung befinden. Nun geht aber die Entwicklung der einzelnen Zahnknospen aus der Zahnleiste und deren weitere Differenzierung für die einzelnen Zähne wohl weitgehend syntopisch, aber bei weitem nicht synchron vor sich; im zeitlichen Ablauf der Differenzierungsvorgänge bestehen sogar zwischen benachbarten Zahnkeimen beachtliche Unterschiede, welche sich u. a. im zeitlich verschiedenen Beginn der Verkalkung der einzelnen Zähne manifestieren (*Kronfeld*, zit. nach *Krogman* [7]). Diesbezüglich bestehen zwischen den einzelnen Gliedern des Milchgebisses wesentlich kleinere Differenzen als im bleibenden Gebiss; im Letzterwähnten sind die Differenzen im präkaninen Abschnitt des Oberkiefers beträchtlich grösser als im Unterkiefer. Hiedurch erscheint es verständlich, dass Zahnverschmelzungen im Milchgebiss wesentlich häufiger zu sehen sind als im Bleibenden.

Wir hatten Gelegenheit, im Laufe der letzten Jahre zwei Fälle von Zahndoppelbildungen im bleibenden Gebiss in einem so frühen Alter zu beobachten, als die unvollendete Wurzelentwicklung gewisse Schlüsse über den Entstehungsmodus zulässt.

1. Der linke obere mittlere Schneidezahn des 9 jährigen Jungen misst in mesio-distaler Richtung 11 mm. 4 mm von dem mesialen Schneidecke zeigt die Kante eine leichte Einkerbung (Abb. 1/a). Der 12 mm breite rechte mittlere Schneidezahn weist sowohl an der vestibulären, als auch oralen Fläche eine vertikale Einkerbung auf, durch welche die Krone in einen schmäleren mesialen und breiteren lateralen (distalen) Abschnitt unterteilt ist. — Die Röntgenbilder (Abb. 1/b und 1/c) zeigen auf der linken Seite ein einheitliches Pulpencavum und einen sehr weiten Wurzelkanal; rechts hingegen zwei vollständig getrennte Pulpahöhlen und zwei Wurzelkanäle. Die Foramina apicalia aller 3 Kanäle sind gerade in Abschluss begriffen. — Die bleibenden seitlichen Incisivi sind beidseitig angelegt; dem Mittleren gegenüber zeigt ihr Wurzel sowohl rechts als auch links eine minder fortgeschrittene Verkalkung, wie dies die Regel ist. — Somit kann weder der linke übergrosse, noch der rechte deutlich missgebildete mittlere Schneidezahn ein Verschmelzungsprodukt des normalen mittleren Incisivuskeimes mit dem normalen Lateraliskeim sein; dies umso weniger, da rechts der distale Abschnitt des Monstrum der Grösse und Form nach einem normalen 1 gleichkommt; somit ist der mesiale, schmalere Abschnitt als eine Ueberschussbildung anzusehen. Minder deutlich getrennt sind die zwei Teile, jedoch nicht minder deutlich erkennbar sind diese Verhältnisse am linken Monstrum durch die leichte Einkerbung der Schneidekante.

Sind also die beiden mittleren Schneidezahn-Monstra als Verschmelzungsprodukte anzusehen, muss es sich jeweils um die Vereinigung des normalen 1 mit einem weiter mesial gelegenen überschüssigen Zahnkeim handeln.

Dieser wäre entweder als ein Rückschlag auf den beim Menschen nicht mehr vorhandenen dritten (zentralsten) Schneidezahn der Primaten oder als eine unregelmässige Ueberschussbildung anzusehen. — Zwischen dem mittleren

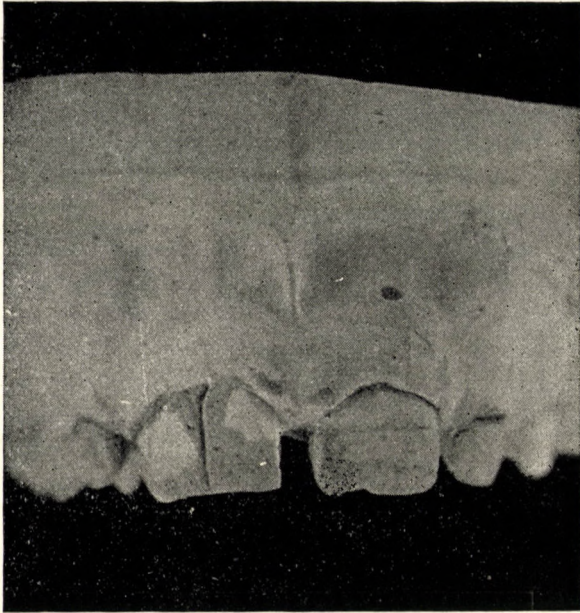
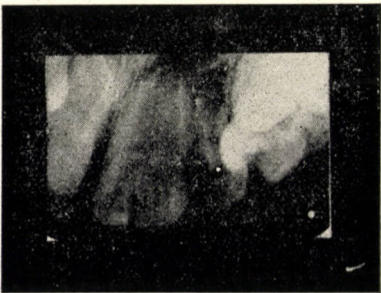


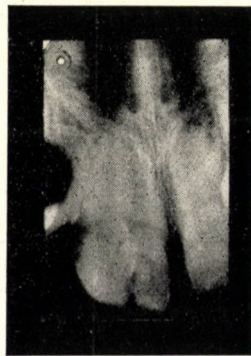
Abb. 1. a)

Ansicht der missgebildeten oberen Schneidezähne von labial. Die longitudinale Trennungslinie am Schmelz deutlich sichtbar. Kleine Einkerbung an der Schneidekante des linken mittleren Incisivus.



b)

Enorales Röntgenbild des missgebildeten rechten mittleren Schneidezahnes. 2 am Foramen apicale offene Kanäle. (seitenverkehrt kopiert).



c)

Enorales Röntgenbild des rechten und linken missgebildeten Schneidezahnes. Der Linke hat nur einen weiten Wurzelkanal. Alle Foramina apicalia der beiden Schneidezähne sind offen.

und seitlichen Schneidezahn besteht in der Entwicklung eine zeitliche Differenz, die am verschiedenen Zeitpunkt des Verkalkungsbeginnes und Abschlusses leicht zu erkennen ist. Für den atavistisch vorkommenden mesialsten Schneidezahn ist ein ähnliches zeitliches Vorseilen dem normalen mittleren Incisivus gegenüber zu supponieren. Dass dies in der Regel so ist, zeigt sich darin, dass die als atavistisch angesehenen Mesiodentes für gewöhnlich der Dentition des bleibenden Gebisses weit voraus sind (seltener allerdings den übrigen Schneidezähnen gegenüber zurückgeblieben *H. Mathis* [8]). Da an unserem Patienten die beiden Abschnitte des rechten Doppelzahnnes das Foramen apicale im genau gleichen Stadium haben, kann eine Vereinigung zwischen dem normalen 1 und einem Mesiodens ausgeschlossen werden. Handelt es sich nicht um eine atavistische Zahnbildung mesial vom 1, sondern um eine zwecklose Ueberschussbildung der Zahnleiste, müsste man annehmen, dass die Differenzierung dieses Gebildes mit dem mittleren Incisivus synchron erfolgte; zugleich musste eine äussere Kraft diese beiden Keime miteinander in Berührung gebracht haben. Um also die gesichte Doppelbildung als Verschmelzungsprodukt erklären zu können, müssen 3 Bedingungen erfüllt sein:

a) mesial vom Keim des normalen 1 muss sich ein überschüssiger Zahnkeim aus der Zahnleiste gebildet haben;

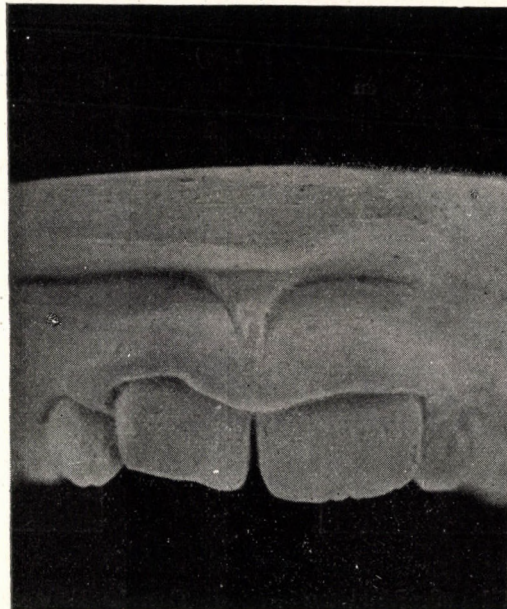
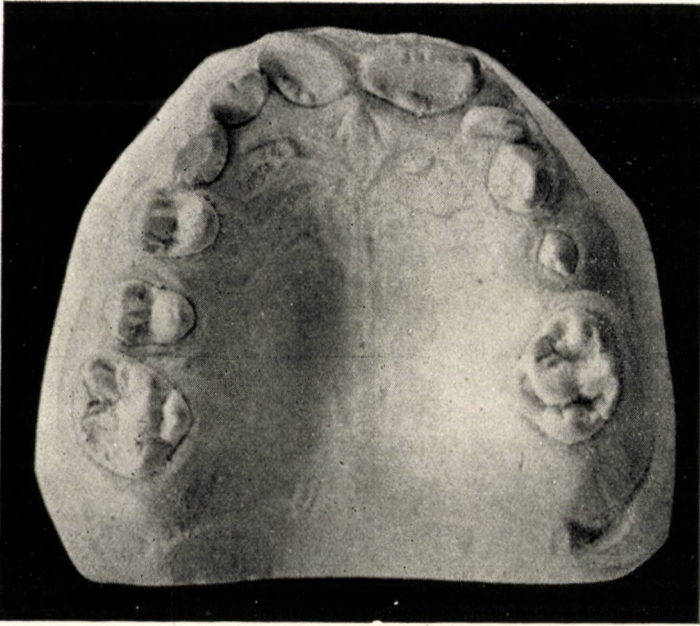


Abb. 2.

a) Labialansicht der übermässig grossen mittleren oberen Schneidezähne.



b) Palatinal Ansicht des oberen Zahnbogens. Die übermässig ausgebildeten Tubercula Carabelli sind an den beiden 6 deutlich zu sehen. Stark ausgeprägtes Tuberculum am linken Schneidezahn, mit je einer Delle rechts und links davon.



c) Enorales Röntgenbild der beiden I. Der Linke hat zwei Wurzelkanäle. Die Foramina apicalia dieser, sowie des einzigen Kanals des rechten I sind offen.

b) die Entwicklung (Differenzierung) desselben muss mit dem mittleren Incisivus synchron verlaufen sein ;

c) der Keim musste mit dem I durch eine (näher nicht definierte) äussere Kraft zur Vereinigung gebracht werden.

Wenn man das Monstrum als Produkt einer unvollständigen Spaltung des normalen 1 Keimes ansieht, genügt es, dass ein einziger äusserer Einfluss sich am Zahnkeim Geltung verschafft hat, der rechts in einem mehr, links in einem minder ausgeprägten Grade zu einer teilweisen Spaltung geführt hat. — Es liegt sicherlich näher, die Wirkung eines einzigen Faktors als die zeitliche Koinzidenz dreier voneinander unabhängiger Faktoren zu supponieren!

2. Der rechte ob. mittlere Schneidezahn des über 10 jährigen Jungen ist 11, der linke hingegen 13 mm breit. Die Vestibularfläche der beiden Monstra weist keine Besonderheiten auf (Abb. 2/a). Auf der oralen Seite weist der linke 1 in der Mitte ein Tuberculum auf, seitlich davon je eine als Foramen coecum imponierende Eindellung (Abb. 2/b). Am Röntgenbild sieht man (Abb. 2/c) ein grosses Pulpencavum und einen breiten Kanal am rechten, einen zwei-

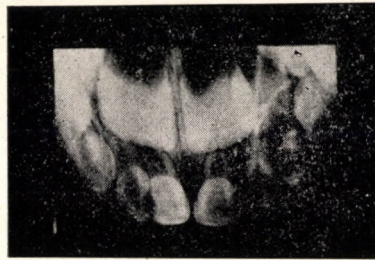


Abb. 3.

Enorales Röntgenbild von einem Milch-Doppelschneidezahn. Die Keime der bleibenden Zähne weisen keinerlei Zeichen einer progressiven Missbildung auf. Auf den Entstehungsmodus lassen sich keinerlei Schlüsse ziehen.

geteilten Kanal am linken 1. — Die Foramina apicalia aller 3 Kanäle sind noch offen; die Wurzelbildung ist noch nicht abgeschlossen. Die beiden 2 sind durchgebrochen (Abb. 2/b).

Es kann sich auch diesfalls nicht um ein Verschmelzungsprodukt des mittleren und seitlichen Schneidezahnes handeln; aus den zuvor besprochenen Gründen kann aber auch keine Vereinigung des normalen 1 mit einem überschüssigen Zahngebilde (sei dieses mesial oder auch distal von ihm) stattgefunden haben; die beiden Teilradices des linken 1 sind doch im gleichen Entwicklungsstadium! Demnach glauben wir auch in diesem Fall die Meinung vertreten zu dürfen, dass es sich um eine inkomplette Spaltung eines Zahnkeimes handelt. — Dass das Gebiss dieses Jungen eine deutliche, nicht auf die mittleren oberen Schneidezähne beschränkte Tendenz zur überdifferenzierten Produktion von Zahngebilden und -teilen besitzt, zeigt die abnorm starke Entwicklung des Tuberculum Carabelli an den beiden 6 (vgl. Abb. 2/b), was nach *Batujeff*[3] als ein Zeichen einer progredienten Differenzierung des Gebisses anzusehen ist.

In beiden beschriebenen Fällen konnten wir durch eine die aus dem Röntgenbild ablesbaren zeitlichen Zusammenhänge voll berücksichtigende Analyse die Morphogenese von Zahndoppelbildungen klären. *Adler* und *Végh* [2] haben diese Untersuchungsmethode zur Demonstration der Dissoziation des dentalen, ossealen und chronologischen Alters an verschiedenen hypophysären Erkrankungen erfolgreich verwendet. Durch Ergänzung des morphologischen Bildes mit dem Zeitfaktor, durch Rücksichtnahme auf die Heterotopie- und -chronie-Lehre konnte die Entstehung von Zahndoppelbildungen aus zwei Keimen an diesen zwei zufälligen Beispielen ausgeschlossen werden. — Dass dies aber nicht immer möglich ist, zeigt Abb. 3, an der die vereinten Milchschnidezähne eines $4\frac{1}{2}$ jährigen Jungen dargestellt sind; an Hand dieses Röntgenbild kann über die Morphogenese des Milchdoppelzahnes nichts mehr ausgesagt werden. — Das nicht vollendete Wurzelwachstum hat uns in den beiden beschriebenen Fällen die Möglichkeit geboten, die vorhin dargestellten Konklusionen zu ziehen. *De Jonge Cohen* [4] hat vor mehr als 20 Jahren die alleinige Möglichkeit der Entstehung von Zahndoppelbildungen auf dem Wege der Schizzogenie diskutiert. Wir glauben nicht, dass dieser Bildungsmodus für alle einschlägigen Fälle Geltung hat; es sei z. B. auf das seltene Verschmelzungsprodukt der beiden mittleren Incisivi aus der Monographie *Euler's* [5] hingewiesen. Für diesen Doppelzahn kann die Lehre der Heterotopie und -chronie voll aufrecht erhalten werden; dass zwischen den bilateralen oberen mittleren Incisivi keine zeitliche Differenz in der Entwicklungsphase besteht, ist selbstverständlich. — Dies dürfte allerdings ein Ausnahmefall sein. Allenfalls müssen wir aber für die Feststellung einer Verschmelzung (Fusion) zweier Zahnkeime fordern, eine zeitliche Bildungsdifferenz an den Wurzelabschnitten vor Verschluss der Foramina apicalia der unvollkommen vereinten Zähne nachgewiesen zu haben; in Ermangelung eines solchen Nachweises scheint uns — übereinstimmend mit *De Jonge Cohen* — die schizzogenetische Entstehung wesentlich wahrscheinlicher.

Zusammenfassung

Die Voraussetzung der Verschmelzung (Fusion) zweier benachbarter Zahnkeime ist u. a. ihre synchrone Entwicklung und Differenzierung. An Hand der Röntgenanalyse konnten 2 Fälle von Zahndoppelbildungen als Produkte der Schizzogenese, einer unvollständigen Keimspaltung erkannt werden. Die Voraussetzung der Röntgenauswertung ist das noch nicht zum Abschluss gekommene Wurzelwachstum. Im Gegensatz zu *De Jonge Cohen* wird die ausnahmslose Gültigkeit dieses Entstehungsmodus bestritten, obwohl er für die weitaus meisten Fälle zutrifft. Für die Annahme der Fusion wird der röntgenologische Nachweis des differenten Entwicklungszustandes der vereinten Teilwurzel gefordert.

LITERATUR

1. *P. Adler* (1949): Ueber einzelne Probleme im Zusammenhang mit dem kontinuierlichen Zahndurchbruch. Dtsch. zahnärztl. Z. 4 : (18) 1174, sowie A folyamatos fogáttöréssel kapcsolatos problémák. Fogorv. Szle. 42 : (2—3) 43.
2. *P. Adler* u. *P. Végh* (1950): Ueber Zähne und Gebiss von Jugendlichen mit hypophysären Störungen. Dtsch. zahnärztl. Z. 5 : (2) 67.

3. *Batujeff*, zitiert nach R. Sobieszanski (1928): *Badania nad guzkiem Carabelli'ego* Przegl. Dent. 8: (11) 647.
4. *Th. E. de Jonge Cohen* (1928): *Incisivi geminati*, Tijdsch. Tandheelk. 35: (11) 716.
5. *H. Euler* (1939): *Die Anomalien, Fehlbildungen und Verstümmelungen der menschlichen Zähne*. Lehmann, München.
6. *A. Kreiker* (1932): *Ueber die Folgen der heterotopen Transplantation*. Arch. Ophthalm. 128: (3) 336.
7. *R. Kronfeld* (1934) zit. nach W. M. Krogman (1941): *Tabulae Biologicae*, Bd. 20; Dr. W. Junk, Den Haag.
8. *H. Mathis* (1935): *Ueber die Zahnüberzahl beim Menschen*. Z. Stomat. 33: (12) 722; (13) 789; (14) 863; (15) 913.
9. *P. Schmuziger* (1948): *Verschmelzung, Zwillingsbildung, Verwachsung*. Schweiz. Mschr. Zahnhlk. 58: (9) 777.

О МОРФОГЕНЕЗЕ НЕКОТОРЫХ ПОРОКОВ РАЗВИТИЯ ЗУБОВ

(Двойные зубы)

П. Адлер—Е. Гедень

Резюме

Условием срастания двух соседних зубов является их синхронное развитие. Рентгеновский анализ двух зубов-уродов показал, что они «схицогенного» происхождения, то есть: они являются следствием неполного деления зубного зачатка. В этих 2-х случаях рентгеновский анализ оказался возможным, потому что рост корней данных зубов — уродов еще продолжался. Правило «схицогенного» происхождения двойных зубов-уродов действительно в отношении большей части, но не во всех случаях как это утверждает De Jonge Cohen. О «сращании» двух зубов можно говорить лишь в том случае, если рентгеновская картина показала, что две части корней урода находятся в разных стадиях развития.