

Aus dem Phonetischen Institut der Universität Helsinki  
(Vorstand: Prof. A. SOVIJÄRVI) und aus  
der Prothesenabteilung des Odontologischen Institutes der Universität  
(Instituts- und Abteilungsvorstand: Prof. E. TAMMISALO).

## Über die Prothesenbehandlung erworbener Oberkiefer-Gaumendefekte im Lichte oszillographisch-analytischer Untersuchungen.

Von

AUNE YLPPÖ.

Dozent, Dr. odont.

616. 716. 1 089. 28

Die Gaumendefekte sind bekanntlich entweder angeboren oder erworben. Die erworbenen Gaumendefekte entstehen auf grund von Traumen, speziell in dieser Zeit von Kriegstraumen, und können hierbei sehr kompliziert und mannigfaltig sein. Aber sie entstehen auch als Folgen Entzündungsprozessen, wie Ostitiden und Osteomyelitiden hämatogenen oder dentalen Ursprungs, oderluetischer und tuberkulöser Prozesse, desgleichen infolge von malignen Tumoren, hierbei oft als Nebenprodukt chirurgischer Eingriffe. Ferner sind als hierher gehörig die durch Gummisauger oberer Prothesen verursachten Perforationen des harten Gaumens zu erwähnen. Die so entstandenen Defekte bedingen für den betreffenden Patienten, je nach der Beschaffenheit des Defektes, Ess-, Atmungs- und Sprechschwierigkeiten verschiedenen Grades sowie kosmetische Nachteile.

Die Korrektur dieser Defekte erfolgt, soweit möglich, mittels plastischer chirurgischer Operationen oder, falls solche aus irgendeinem Grunde gar nicht oder nur teilweise ausgeführt werden konnten, mit Hilfe von Prothesen. Die Prognose ist im allgemeinen gut; denn diese Defekte sind ja gewöhnlich erst entstanden, nachdem der Patient die richtige Artikulations- und Sprechweise schon erlernt hat. Ebenso sind (abgesehen von Kriegstraumen, wobei die Verletzungen komplizierter sein können) die Muskeltätigkeit und die Form und Weite der Resonanzhöhlen sowie die Sprechartikulation meistens unverändert geblieben.

Die durch Gaumendefekte bedingte wichtigste Ungelegenheit

beim Sprechen rührt daher, dass eine abnorme Verbindung zwischen Mund- und Nasenhöhle entstanden ist, wobei mehr Luft als im normalen Falle durch die Nase strömt. Die Beseitigung oder Einschränkung dieses pathologischen sog. Nasaldurchschlags durch einschlägige Behandlungsmassnahmen bildet also die Aufgabe entweder eines Chirurgen oder eines Zahnarztes oder die gemeinsame Aufgabe beider. Zu ihrer richtigen Lösung kann man sich mit Erfolg der experimentellen Phonetik bedienen, die ein Wegweiser für die künftigen plastisch-chirurgischen oder prothetischen Massnahmen sein kann. Während den Gaumenanomalien vom klinisch-chirurgischen (AXHAUSEN, WASSMUND, ROSENTHAL, FRÖHLICH u. a.) und vom klinisch-prothetischen Standpunkt (BILLING, PICHLER, HAUPTMEYER, HOFFMANN, HOFRATH, KANTOROWICZ, SCHRÖDER u. a.) relativ oft Beachtung zuteilgeworden ist, sind gerade die experimentell-phonetischen Untersuchungen seltener. Von der Unentbehrlichkeit experimentell-phonetischer Untersuchungen in diesem Sinne ist jedoch sogar schon in der älteren Literatur die Rede, aber diesbezügliche Untersuchungen haben erst in letzter Zeit in den odontologischen Veröffentlichungen zu erscheinen begonnen.

Von diesen mögen die Untersuchungen RUDOLFS über die Stärke des Nasaldurchschlags Erwähnung finden. Er steckt die Olive beim Sprechen des Patienten mit oder ohne Prothese abwechselnd in das rechte und linke Nasenloch. Die Nasenolive steht mittels eines Gummischlauchs mit der Schreibkapsel eines Kymographen in Verbindung. Wenn die Luft durch die Nase strömt, zeichnet die Spitze der Schreibkapsel hierbei die sog. Kymogramme. Aus letzteren kann man schliessen, ob der Verschluss zwischen Mund- und Nasenhöhle operativ gelungen, welcher Nasengang freier ist, und ob man durch Plastik oder Prothese ein besseres Resultat erhält.

BRUNCK hat die Stärke des Nasaldurchschlags ebenfalls untersucht und sie mit Zahlen bestimmt. GRIMM und NOTTELMANN haben bei ihrer Untersuchung des Luftdurchschlagsvolumens von Gaumenanomalien die Menge des oralen Luftstroms mit derjenigen des nasalen verglichen.

ESSEN hat abweichend von den vorigen den in der Mund- und Nasenhöhle herrschenden Druck als Hilfsmittel zur Bestimmung des anomalen Luftdurchschlagsvermögens des Gaumens herangezogen. Wenn die Verbindung zwischen Mund- und Nasenhöhle gut ist, herrscht nach den Gesetzen der Physik in beiden Höhlen

der gleiche Druck. Wenn Druckunterschiede bestehen, so beruht dies auf einer behinderten Kommunikation, die ESSEN gerade untersuchen will. Zu diesem Zweck verwendet er abwechselnd im rechten und linken Nasenloch eine Olive, die durch einen Schlauch mit einem gefärbtes Wasser enthaltenen Manometer verbunden ist, das den Druck der nasalen Durchschlagsluft misst. In gleicher Weise ist ein zweites Manometer angeordnet, bei dem anstelle der Nasenolive ein Glasrohr zwischen den Lippen des Versuchspatienten fungiert. Dies misst den aus dem Munde des Patienten ausströmenden Luftdruck. ESSEN verwendet zu demselben Zweck auch für Druckmessungen die Schreikapsel des Kymographen, mit der sich die Registrierungen einfacher bewerkstelligen lassen. Nach ESSENS Ansicht können nicht nur der phonetische Versuch im allgemeinen sondern vor allem gerade die Registrierung oder Aufzeichnung und die Berechnung der relativen Werte zu einer richtigen Beurteilung der Gaumenanomalien sowie der Wirkungen chirurgischer oder protetischer Massnahmen in bezug auf die Sprache führen.

Der Einfluss des Nasaldurchschlags der Gaumenanomalien auf die Sprache macht sich vor allem als eine Änderung des Stimmklanges, als pathologische Resonanz geltend, die für den Patienten gerade die schwerste Ungelegenheit im sozialen Leben darstellt. Mit der Klarlegung dieser pathologischen Resonanz haben sich die oben erwähnten Forscher nicht befasst und die von ihnen benutzte Methodik reicht auch nicht zu ihrer Klarlegung aus. PANCONCELLI-CALZIA (1935) hat die pathologische Resonanz eines sich nach einer Operation in den Vorhof des Mundes öffnenden Sinus maxillaris mit und ohne Watteverstopfung mittels moderner phonetischer Methoden untersucht. Er hat beobachtet, dass die Wangenhöhle, wenn sie eröffnet ist, also nur im pathologischen Fall (nicht bei intaktem Kiefer) resoniert. Eine eigentliche prothetische Untersuchung ist nicht mit dem Fall verbunden. Phonetisch-prothetische Untersuchungen inbetreff der Resonanz gibt es im Schrifttum nur sehr wenige.

GUTZMANN ist der erste, der Untersuchungen bezüglich der pathologischen Resonanz mittels des Lioretgraphen ausgeführt und das Wesen der Nasalität sowie den Einfluss einer Obturatorprothese in einem Gaumenspaltenfall untersucht hat. REICHENBACH hat danach diese klanganalytischen Untersuchungen mit der Frankschen akustischen Kapsel oder dem Oszillographen fortgesetzt, einem Apparat den man als eine Vorform des heutigen

Kathodenstrahl-Oszillographen ansprechen kann. Indessen ist man erst in letzter Zeit, seitdem die neuen elektroakustischen Apparate — die Elektrotechnik hat ja gewaltige Fortschritte gemacht — auch in den Dienst der Phonetik gestellt worden sind, bei phonetischen Untersuchungen weit und zu grosser Exaktheit gelangt.

Meine eigenen früheren Untersuchungen, in denen ich den klangpathologischen Zustand der angeborenen Gaumenspaltenfälle und den Einfluss der Obturatoren auf dieselbe klargelegt habe, ist schon mit dem Kathodenstrahl-Oszillographen und unter Anwendung der SOVIJÄRVISCHEN Formantenmethode ausgeführt worden.

Die obenerwähnten klanganalytischen Untersuchungen haben entweder operierte oder unoperierte angeborene Gaumenspaltenfälle betroffen, bei denen die anatomische Pathologitat das Gaumensegel oder den weichen Gaumen und oft auch Spalten des harten Gaumens (Staphyloschisis- und Urano-staphyloschisis-Fälle) umfasst hat. Bei den entsprechenden *erworbenen* Spalten ist die klangpathologische Situation und die prothetische Behandlung dieselbe wie in den angeborenen Fällen. Ich verweise auf meine früheren Untersuchungen (YLPPÖ, AUNE: Klinische und oszillographisch-analytische Untersuchungen über . . . der angeborenen Gaumenspalten), die gerade einschlägige Fälle behandeln. Hinsichtlich der *erworbenen Gaumendefekte, bei denen das Gaumensegel intakt* ist und die Öffnung oder das Coloboma nur im harten Gaumen oder im Vorhof des Mundes vorliegt, und der Maxillarsektionsfalle sind bisher noch keine prothetisch-analytischen Untersuchungen ausgeführt worden, sodass ich es mir zur Aufgabe gestellt habe, zu entscheiden, 1) wie die pathologische Resonanz in den betreffenden Fällen auftritt, und 2) inwiefern eine und welche prothetische Behandlung die klangpathologische Situation verbessern kann.

Die oszillographisch-klangenanalytischen Untersuchungen sind im Phonetischen Institut der Universität unter Leitung und bereitwilliger Mitwirkung von Prof. SOVIJÄRVI durchgeführt worden, dem ich in diesem Zusammenhang meine grosse Dankbarkeit zum Ausdruck bringen möchte. Die zu den Fällen gehörigen Prothesen sind unter meiner Leitung in der Universitatzahnklinik angefertigt worden. Es handelt sich um die zu den Fällen gehörigen *endgültigen* Prothesen und nicht um die gleich nach der Operation gebrauchten Immediat- oder provisorischen Prothesen.

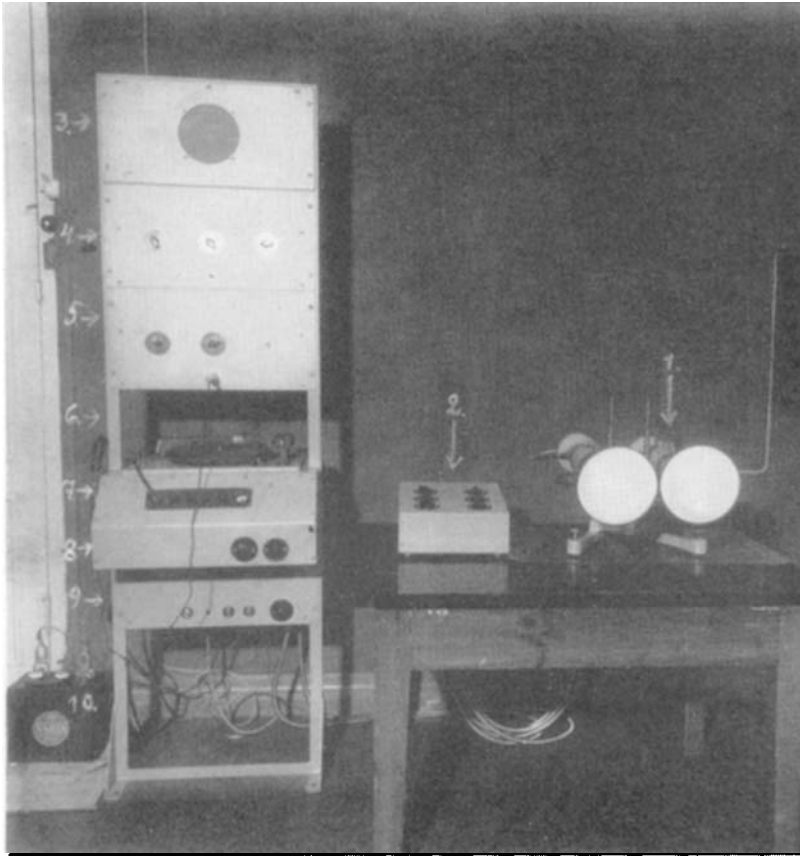


Abb. 1. Der Kathodenstrahlenszillograph.

1. Die Kathodenröhren.
2. Reguliereinrichtung für den Lichtpunkt der Kathodenröhren.
3. Lautsprecher, mit dessen Hilfe man die Artikulation des Patienten hört, wenn er in der Zelle in das Mikrophon spricht.
4. Kippapparat, mit dessen Hilfe die Schwingungsbewegung auf der Röhrenoberfläche sistiert wird.
5. Oktaviensiebapparat (bei dieser Arbeit nicht gebraucht).
6. Schallplattenapparat.
7. und 8. Verstärkungs- und Umschaltungsapparat.
9. Stromunterbrecher und Hauptverstärker.
10. Anodenbatterie, deren Kraft ausser dem gewöhnlichen Wechselstrom benötigt wird.

Der Verlauf der Untersuchungen ist folgender: der Versuchspatient spricht sowohl ohne Prothese als mit Obturator-Prothesen bestimmte Wörter in bestimmter Tonhöhe in ein Mikrophon, das mit dem Oszillographen verbunden ist (Abb. 1.). Das Mikro-

phon wandelt die StimmSchwingung in eine elektrische Schwingung um. Die Umwandlung der elektrischen Schwingung in eine mechanische Schwingung und deren Aufzeichnung erfolgt ohne Veränderung der Schwingungsform mittels des Kathodenstrahl-Oszillographen, in dem der Elektronenstrom als Schreibhebel fungiert.

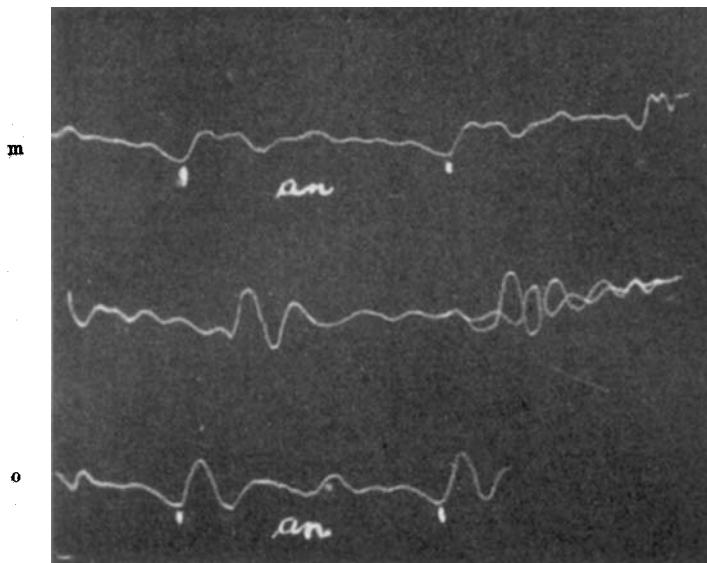


Abb. 2. Oszillogramme, an = analysierte Periode (gehört zu Fall 3 ohne Prothese).

Die so erhaltenen Stimmwellenkurven oder Oszillogramme entsprechen vollständig der ursprünglichen StimmSchwingung. Die Oszillogramme werden photographiert (Abb. 2) und hierauf analysiert.

Die mathematische Klanganalyse hat in gleicher Weise wie bei meinen früheren Untersuchungen nach dem auf der FOURIER-Analyse basierenden HERMANNSchen Schablonenverfahren und unter Anwendung der SOVIJÄRVISchen Formantenmethode stattgefunden. Bei allen Versuchen ist derselbe Vokal o und der Nasal m der finnischen Sprache herangezogen worden, die der Patient sowohl ohne Prothese als mit obturierenden Prothesen artikuliert. Beim Artikulieren des Vokals o ist das Gaumensegel dem an der Hinterwand des Schlundes befindlichen Passavantschen Wulst zugekehrt und bildet eine schmale Rinne und die Lippen sind rund geöffnet, wobei ein Teil des Luftstroms durch die Nase

und ein Teil durch den Mund ausstreicht. Beim Artikulieren des Nasals m hängt das Gaumensegel schräg nach abwärts und die Lippen befinden sich in Schliessstellung, wobei der Luftstrom vollständig durch die Nase ausstreicht.

Die Zahl der Patienten bei meinen Versuchen belief sich auf drei, die einige der gewöhnlichsten am Gaumen auch in Friedenszeiten vorkommenden Defekte aufwiesen, wie folgt: Fall I: traumatischer Defekt im Vorhof des Mundes, Fall II: im harten Gaumen und Fall III: Defekt nach einseitiger subtotaler Maxillarsektion. Alle Patienten waren Männer im Alter von bzw 36, 43 und 60 Jahren.

Ehe ich zur näheren Betrachtung der verschiedenen Fälle und der dazugehörigen Klanganalysen schreite, muss man sich mit die folgenden wirksamen Faktoren aus der allgemeinen Phonetik bekannt machen, von denen die Höhe und Weite der Eigentöne und der Verstärkungsgebiete (bzw Formanten) der Resonatoren des Sprachorgans abhängt:

Die Höhe des Eigentons eines Resonators hängt ab 1) von der Grösse des Resonatorvolumens insofern, als der Eigenton mit der Verkleinerung des Volumens steigt, aber mit seiner Vergrösserung sinkt, 2) von der Grösse der Resonatoröffnung insofern, als der Eigenton sinkt, wenn sich die Öffnung verkleinert, und umgekehrt steigt, wenn sich die Öffnung vergrössert.

Die Weite des Verstärkungsgebietes hängt ab 1) von der Grösse der Öffnung insofern, als einer grösseren Öffnung immer ein weiteres Verstärkungsgebiet entspricht, 2) von der Festigkeit der Resonatorwände insofern, als ein Resonator mit festerer Wand stets ein beschränkteres Verstärkungsgebiet als ein sonst gleicher aber weichwandiger Resonator besitzt.

### *I. Der Einfluss des Defektes im Vestibulum oris und des Fehlens der Schneidezähne auf die Resonanz ohne und mit Prothese.*

*Fall.* 36jähr. Soldat H. Diagnose: Vestibulo-coloboma post osteomyelitidem.

Anamn.: Vor ca 2 Jahren setzte ein heftiger Schmerz im Oberkiefer im Bereich der Zähne 1+, 2+, 3+ ein. Der Schmerz verstärkte sich, und es begann Eiter aus dem Kiefer zu fliessen, weshalb sich der Kranke an einen Arzt wandte. Er wurde in der Ohrenklinik dreimal wegen Osteomyelitis operiert, die erst nach der dritten Operation, wobei auch die Zähne 1+, 2+, 3+ extrahiert wurden, ausheilte. Nach der Operation entstand eine Verbindung mit der Nasenhöhle, die dem Kranken das Essen und Sprechen erschwerte; insbeson-

dere die Laute b, p und m machen Schwierigkeiten. In dem Defekt sammelt sich ausserdem reichlich Schleim an, der ihm heftigen Kopfschmerz verursacht. Auch die Atmung ist erschwert, wird aber leichter, wenn man einen Wattebausch in den Defekt einlegt. Wird aus der Ohrenklinik zur prothetischen Behandlung geschickt.

St. pr.: Allgemeinzustand ziemlich gut, robust gebaut. Bei der äusseren Inspektion des Mundes bemerkt man, dass die Lippe auf der rechten Seite etwas eingesunken ist. Sonst nichts Besonderes. Bei der inneren Inspektion des Mundes: Schleimhäute gewöhnlich. Zähne sehen kräftig aus; es fehlen 1+, 2+, 3+ im Oberkiefer und 6—, —6, —8 im Unterkiefer. Im Vestibulum eine an der Stelle der ehemaligen Zähne 1+, 2+, 3+ beginnende sich nach aufwärts erhebende kraterartige Vertiefung, an deren Boden sich in ca 2.5 cm Entfernung

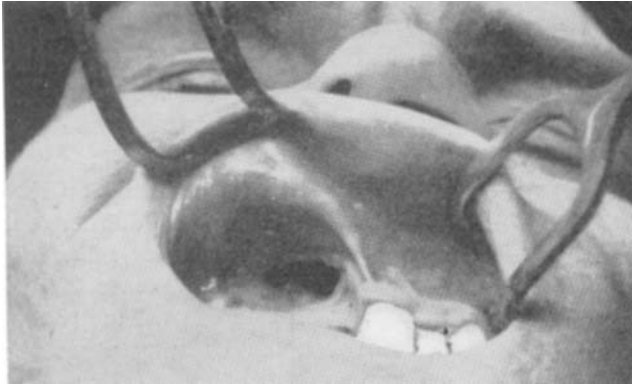


Abb. 3.

von der Crista proc. alveolaris eine *Öffnung in die rechte Nasenhöhle* befindet. Grösse des Defektes 1.5 + 0.5 cm (Abb. 3) Frenulum lab. sup. inseriert unversehrt in normaler Weise.

Behandlungsmassnahmen: Abdruck in Dentocoll. Kleine Kautschukprothese des Oberkiefers 3/—, der ein sich nach aufwärts erhebender labial-alveolarer ca 0.5 cm dicker Obturatoreil angefügt wird. Dieser schliesst den kraterartigen Defekt nur an seiner Labialseite ab ohne ihn nach innen vollkommen zu stopfen. (Abb. 4.). — Das Sprechen mit der Prothese geht gut, ebenso das Essen und Atmen.

Zu dem Fall gehören 4 Klanganalysen: 5, 6, 7, 8 und die Tabelle 9.

Besprechung des Falles im Lichte der erhaltenen Klanganalysen:<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Die Patienten sprachen bei allen Versuchen mit leiser Stimme; hierauf beruht die relative Schwäche der oberen Teiltöne im Vergleich zu den unteren.

*Ohne Prothese:* An Hand der Klanganalysen 5 und 6 bemerken wir, dass der Einfluss einer im Vestibulum oris befindlichen Öffnung auf die Resonanz von ihrer anatomischen Lokalisation abhängt. Im vorliegenden Falle bewirkt ihre Erstreckung in den unteren rechtsseitigen Nasengang eine Erhöhung des Nasenformanten  $N_1a$  um 2—3 Teiltöne (17.—18. Teilton). Dass sich der Defekt auch noch gerade bis an den mittleren rechtseitigen Nasengang erstreckt, bringt eine entsprechende Resonanzhöhung von  $N_1b$



Abb. 4.

um einen Teilton (20. Teilton) hervor. Die Vokal- und Nasal-  
klanganalysen stützen einander, wiewohl  $N_1a$  infolge der Stärke  
des Luftstroms und der (bei geschlossenem Munde) grösseren  
Nasenpassage beim Nasal etwas höher liegt (18. Teilton).  $N_1c$   
ist unverändert. Aus den Klanganalysen gehen auch Anteil und  
Bedeutung der Zähne als modulierende Elemente der Stimme  
hervor. So wirkt ja schon das Fehlen der drei Schneidezähne  
(1+, 2+, 3+) auf den Formanten der vorderen vestibularen  
Teilhöhle des Mundes, Mb, ein. *Beim Nasal* ist Mb so schwach,  
dass man ihn nicht bestimmen kann, weil ausser dem Verschluss  
der Lippenöffnung *wegen des Fehlens der Zähne kein genügend  
fester Resonanzboden* vorhanden ist. Die Resonanzstärke hängt

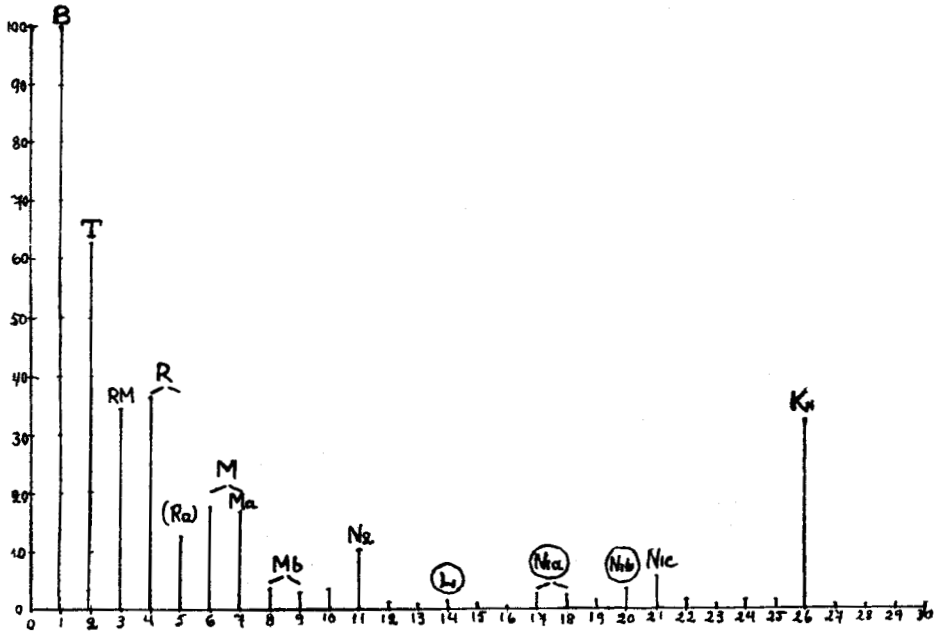


Abb. 5. Die o-Analyse. Ohne Prothese.

Ordinate, Stärke der Teiltöne. Abszisse, Höhe der Teiltöne. Die mit einem Ring versehenen Formanten sind pathologisch.

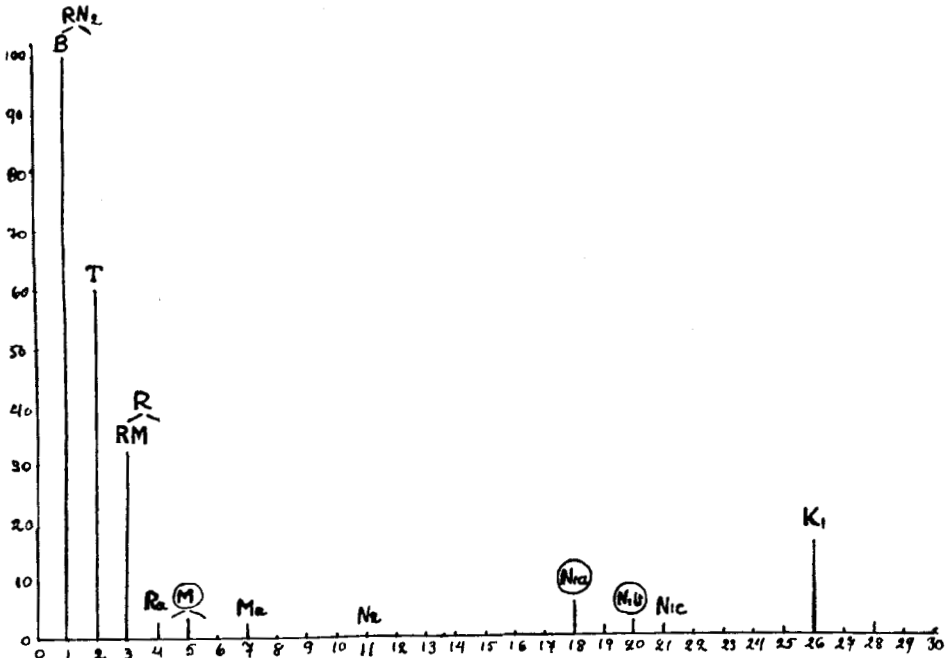


Abb. 6. Die m-Analyse. Ohne Prothese.

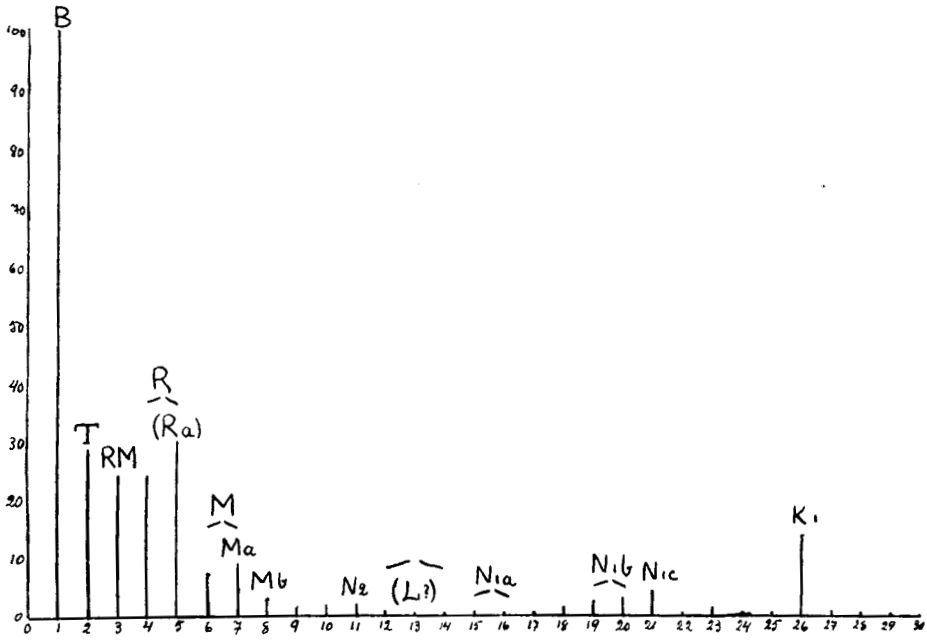


Abb. 7. Die o-Analyse. Mit Prothese.

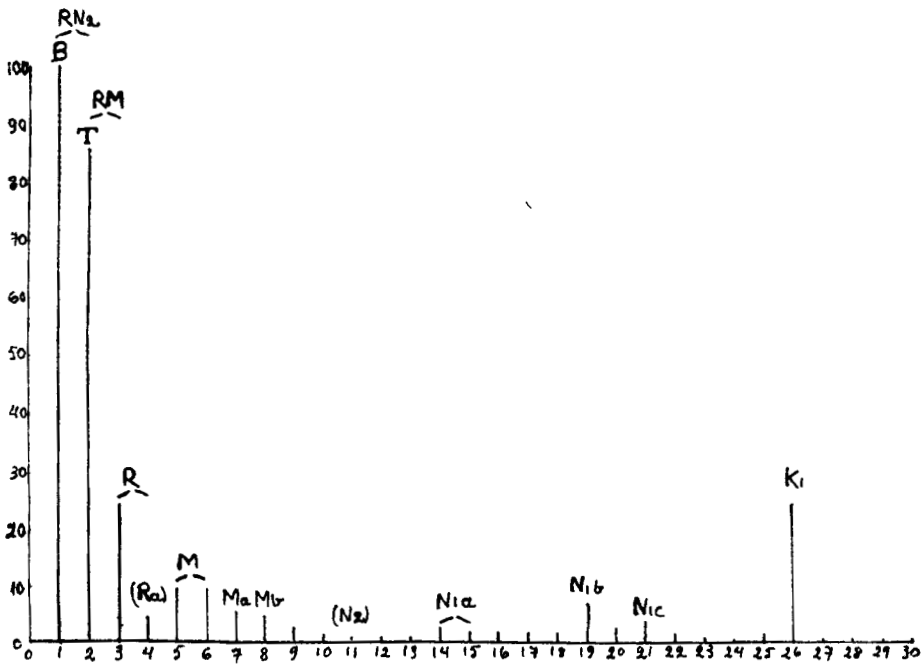


Abb. 8. Die m-Analyse. Mit Prothese.

Tabelle 9.

Vestibulo-coloboma					
Grundton c°		Vokal		Nasal	
RN <sub>2</sub>	Ohne Prothese	—	Teilton	1.—2.	Teilton
	Mit »	—	»	1.—2.	»
RM	Ohne Prothese	3.	Teilton	3.	Teilton
	Mit »	3.	»	3.	»
R	Ohne Prothese	4.—5.	Teilton	3.—4.	Teilton
	Mit »	4.—5.	»	3.—4.	»
Ra	Ohne Prothese Mit »	Die Höhe von Ra hängt automatisch von der Höhe von Rab; der Kürze halber wird Ra beiseite gelassen.			
M	Ohne Prothese	6.—7.	Teilton	5.	Teilton
	Mit »	6.—7.	»	5.—6.	»
Ma	Ohne Prothese	7.	Teilton	7.	Teilton
	Mit »	7.	»	7.	»
Mb	Ohne Prothese	8.—9.	Teilton	Nicht bestimmbar	
	Mit »	8.	»	8.	Teilton
L	Ohne Prothese	14.	Teilton	—	Teilton
	Mit »	13. (?)	»	—	»
N <sub>2</sub>	Ohne Prothese	11.	Teilton	11.	Teilton
	Mit »	11.	»	11.	»
N <sub>1a</sub>	Ohne Prothese	17.—18.	Teilton	18.	Teilton
	Mit »	15.—16.	»	14.—15.	»
N <sub>1b</sub>	Ohne Prothese	20.	Teilton	20.	Teilton
	Mit »	19.—20.	»	19.	»
N <sub>1c</sub>	Ohne Prothese	21.	Teilton	21.	Teilton
	Mit »	21.	»	21.	»
K <sub>1</sub>	Ohne Prothese	26.	Teilton	26.	Teilton
	Mit »	26.	»	26.	»

Fall I, Höhentabelle der Formanten.

*II. Einfluss eines mitten im harten Gaumen befindlichen Defektes und fehlender Zähne auf die Resonanz ohne und mit Prothese:*

*Fall.* 43jähr. Kraftwagenlenker L. Diagn.: Urano-coloboma post-operativa.

Anamn.: Vor ca 15 Jahren bildete sich eine langsam wachsende Geschwulst am harten Gaumen. Sie wurde in demselben Jahr operiert. Nach der Operation entstand im harten Gaumen eine Öffnung (Abb. 10), die den Patienten beim Essen (das Essen floss in die Nase) und beim Sprechen (Sprache undeutlich, näselnd) störte. Als die Behandlung nach etwa einem Monat abgeschlossen war, wurde für den Patienten eine den ganzen Oberkiefer bedeckende Kautschukprothese mit 3 Zähnen und einem mächtigen, in die Öffnung vorragenden Obtura-

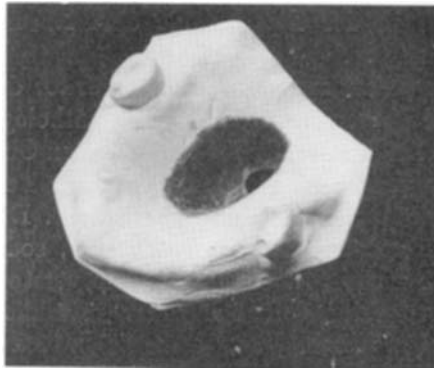


Abb. 10.

torteil angefertigt, die er ca 15 Jahre ununterbrochen getragen hat (Abb. 11, Proth. I). Kommt in die Univ. Zahnklinik, um eine neue Prothese anfertigen zu lassen.

St. pr.: Allgemeinzustand des Patienten gut. Lang und grazil gebaut. Bei der äusseren Inspektion des Mundes: nichts von dem Normalen Abweichendes. Lippen voll und beweglich. Bei der inneren Inspektion des Mundes: Schleimhäute gewöhnlich. Von den Zähnen erhalten nur 7+, +7 und 3-, 2-. Im harten Gaumen ein Defekt von ca 2.8 cm Länge und 1.6 cm Breite, in der Mittellinie ungefähr zwischen den Prämolaren und dem I. Molaren gelegen. Erstreckt sich nicht auf den weichen Gaumen. Gaumensegel vollständig gesund erhalten. Durch die Öffnung erblickt man die Nasensecheidewand sowie die normal grossen Nasenmuscheln auf beiden Seiten.

Behandlungsmassnahmen: Der Defekt wird mit steriler Verbandgaze verstopft, hierauf Gipsabguss in üblicher Weise, nach dem eine gewöhnliche Kautschukprothese 10/10 angefertigt wird. An der Oberkieferprothese Stahldrahtschlingen um die erhaltenen Zähne 7+, +7 wie an der alten Prothese. Der in die Öffnung vorragende *Obturator*-

auch von der Festigkeit der Wände ab. Weil Mb der Formant einer Teilhöhle des Mundes ist, ist auch der Formant der ganzen Mundhöhle, M, relativ schwächer (5. Teilton) sowie das Verstärkungsgebiet verschmälert (umfasst nur 5. Teilton). Bei dem *Vokal* dagegen ist in M und Mb kein Einfluss des pathologischen Zahnreihendefekts wahrzunehmen, weil der Patient die Wirkung des Fehlens der Zähne durch eine entsprechende Veränderung der Lippen- und Zungenstellung hat kompensieren können. Der zwangsmässige Lippenverschluss bei den Nasalen beschränkt dies Vermögen. Wegen des zur Hervorbringung des m unbedingt erforderlichen Lippenschlusses fehlt L, der Formant der Lippenhöhle, bei den Nasalen vollkommen. Beim Vokal ist L (14. Teilton) erhöht, weil sich in der Lippenhöhle eine Nebenöffnung in der Zahnreihe befindet.

*Mit Prothese* (Klanganalyse 7 und 8): Unter dem Einfluss der hergestellten Prothese verschwinden diese pathologische Resonanzerscheinungen. An der drei Zähne umfassenden Oberkieferprothese ist ein labialgingivaler Kautschukfortsatz zur Bedeckung der im Vestibulum befindlichen Öffnung angebracht. Die dickste Stelle des Kautschukfortsatzes beträgt ca 0.5 cm, sodass sie die entstandene Höhle nicht in ihrer Gesamtheit verstopft, sondern die Öffnung von vorn her lediglich dicht verschliesst. *Der labialgingivale Verschluss der Öffnung setzt die erhöhten Formanten des unteren und mittleren Nasenganges auf ihre normale Höhe herab. Der Ersatz der fehlenden eigenen Schneidezähne durch die Prothesenzähne wirkt auch auf die pathologischen Formanten M und Mb des Nasals normalisierend.* Die Prothesenzähne schaffen einen festen Resonanzboden, sodass die abgeschwächten Formanten M und Mb auch hinsichtlich ihrer Stärke wieder normal werden. Der erhöhte L-Formant ist nun infolge der Prothese auch gesunken (wahrscheinlich 13. Teilton), obgleich die Intensität sehr schwach, die Stelle schwer zu bestimmen ist.

$K_1$  oder der Formant der Vorhofshöhle des Kehlkopfs, ist bei allen ausgeführten Analysen derselbe (26., bzw 27. Teilton), unabhängig davon, ob mit oder ohne Prothese artikuliert wird. (Vgl. SOVIJÄRVI, Die gehalten usw S. 112—113). Ausserdem ist auch die Stärke von  $K_1$ , die sonst bedeutend empfindlicher als die Höhe wechselt, bei jeder Analyse fast die gleiche. (Dies beweist übrigens mittelbar, dass alle Analysen vollkommen zuverlässig sind).

teil dagegen wird *fortgelassen*, Gaumenplatte wie gewöhnlich (Abb. 11, Prothese II). Die Prothese sitzt gut, und der Patient findet, dass er sie *besser halten* und *besser damit sprechen* könnte als bei Gebrauch der alten mit einem Obturatoreil versehenen Prothese.

Nachuntersuchung ein halbes Jahr später: Die Prothese sitzt gut und hat in jeder Weise gut funktioniert. Keine Entzündungen in der Schleimhaut. Sprache fließend. Die alte mit Obturatoreil versehene Prothese passt nicht mehr in den Mund des Patienten, da die Gaumenöffnung sich inzwischen verkleinert hat. Für die vergleichenden Stimmversuche, mit deren Hilfe entschieden wird, welcher Prothesentypus der bessere ist, wird dieser neuen Prothese ein dem Obturatoreil der



Abb. 11.

alten Prothese entsprechender ähnlicher Teil aus Stens angefügt, der nach dem Versuch entfernt wird. Bei den Stimmversuchen ist dies die vorübergehend mit einem Obturatoreil versehene Prothese I, die also der früher von dem Patienten benutzten Prothese entspricht, während sie in ihrer gewöhnlichen Form ohne Obturatoreil bei den Versuchen als Prothese II bezeichnet wird.

Zu dem Fall gehören 6 Klanganalysen: 12, 13, 14, 15, 16, 17 und die Tabelle 18.

Besprechung des Falles im Lichte der erhalten Klanganalysen:

*Ohne Prothese* (Klanganalyse 12 und 13): N<sub>1</sub>a, die Resonanz des unteren Nasengangs ist beim Vokal um 2 Teiltöne (17. Teilton) zu hoch und sehr stark. Diese Erhöhung erklärt sich daraus dass der Patient drei Öffnungen in den unteren Nasengang hat, nämlich vorne und hinten, wie im normalen Fall, sowie ausserdem die erworbene Öffnung in der Mitte. Beim Nasal hängt das

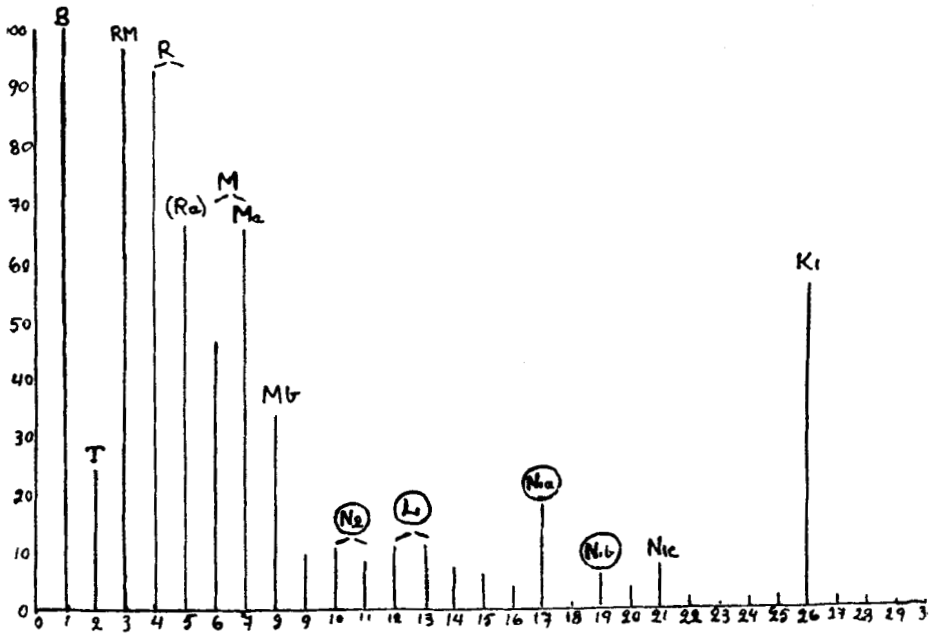


Abb. 12. Die o-Analyse. Ohne Prothese.

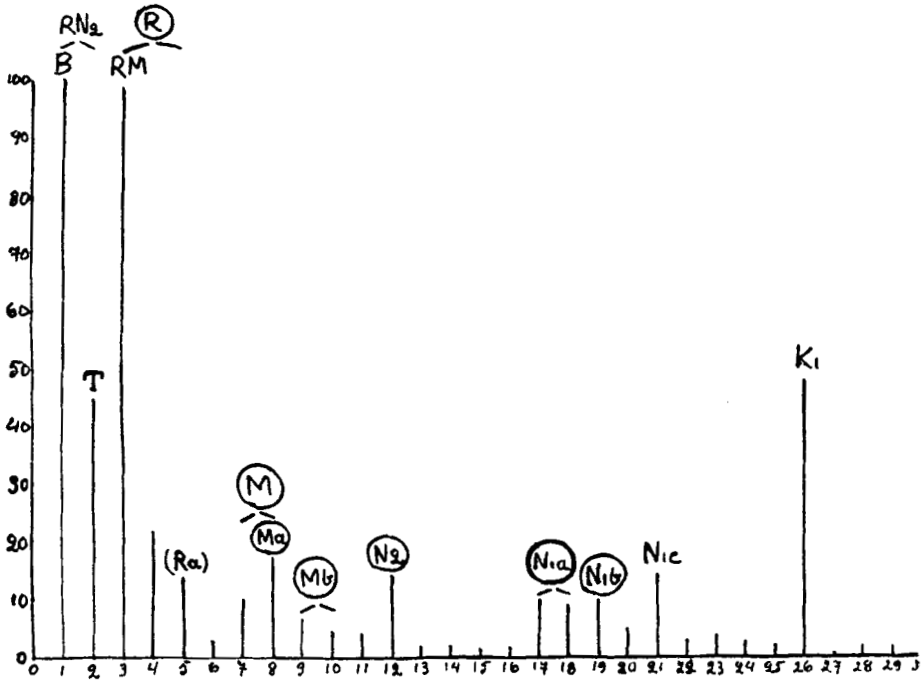


Abb. 13. Die m-Analyse. Ohne Prothese.

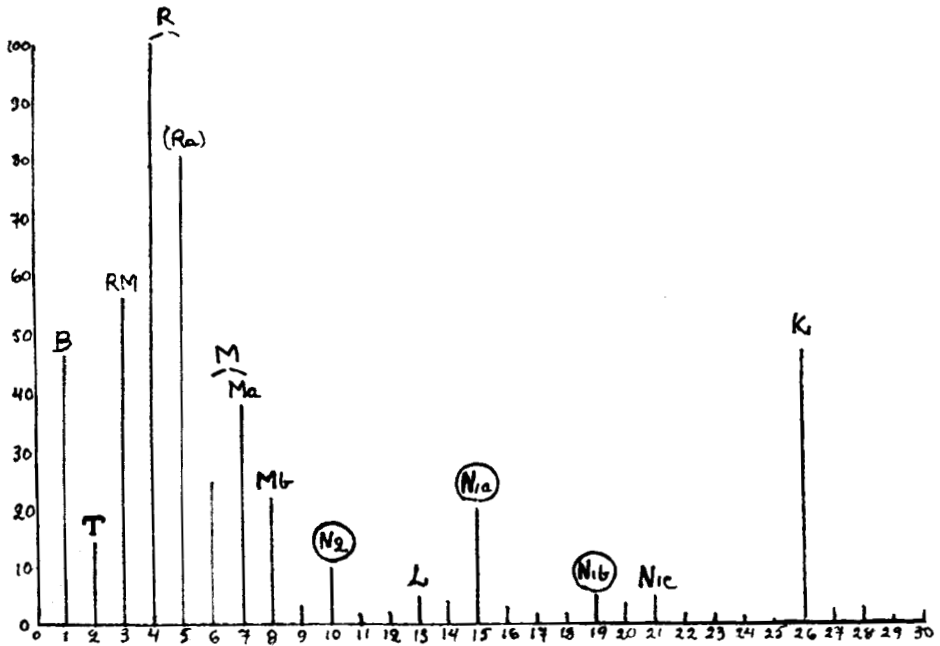


Abb. 14. Die o-Analyse. Proth. I.

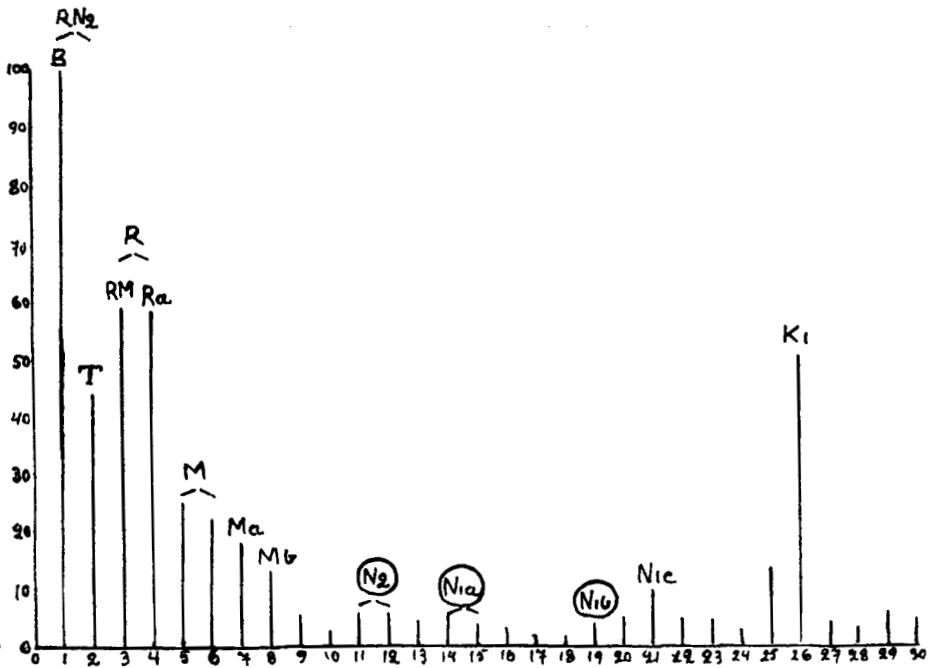


Abb. 15. Die m-Analyse. Proth. I.

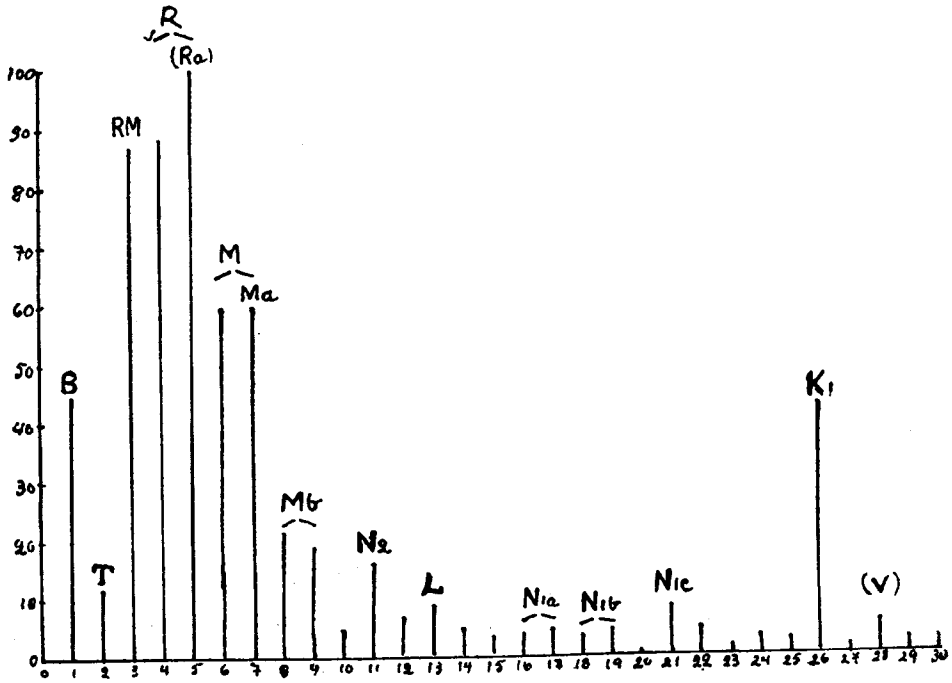


Abb. 16. Die o-Analyse. Proth. II.

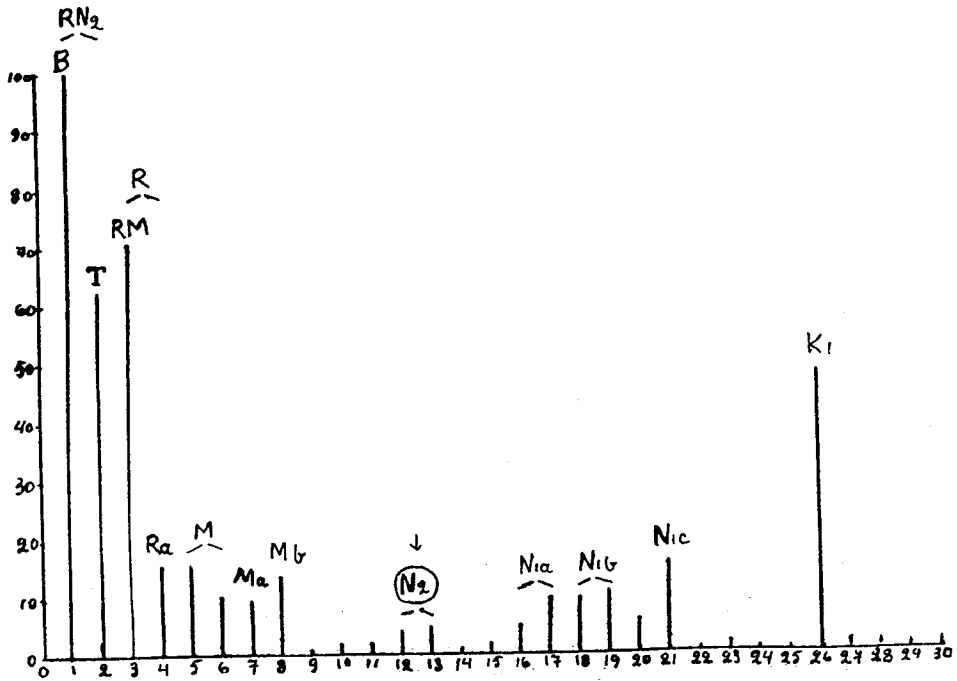


Abb. 17. Die m-Analyse. Proth. II.

Tabelle 18.

Urano-coloboma				
Grundton c°		Vokal		Nasal
RN <sub>2</sub>	Ohne Prothese	—	Teilton	1.—2. Teilton
	Mit » I	—	»	1.—2. »
	Mit » II	—	»	1.—2. »
RM	Ohne Prothese	3.	Teilton	3. Teilton
	Mit » I	3.	»	3. »
	Mit » II	3.	»	3. »
R	Ohne Prothese	4.—5.	Teilton	3.—5. Teilton
	Mit » I	4.—5.	»	3.—4. »
	Mit » II	4.—5.	»	3.—4. »
M	Ohne Prothese	6.—7.	Teilton	7.—8. Teilton
	Mit » I	6.—7.	»	5.—6. »
	Mit » II	6.—7.	»	5.—6. »
Ma	Ohne Prothese	7.	Teilton	8. Teilton
	Mit » I	7.	»	7. »
	Mit » II	7.	»	7. »
Mb	Ohne Prothese	8.	Teilton	9.—10. Teilton
	Mit » I	8.	»	8. »
	Mit » II	8.—9.	»	8. »
L	Ohne Prothese	12.—13.	Teilton	— Teilton
	Mit » I	13.	»	— »
	Mit » II	13.	»	— »
N <sub>2</sub>	Ohne Prothese	10.—11.	Teilton	12. Teilton
	Mit » I	10.	»	11.—12. »
	Mit » II	11.	»	12.—13. »
				(Erhöhung um 1—2 Teilt. im Vergleich zum Normalen.)
N <sub>1a</sub>	Ohne Prothese	17.	Teilton	17.—18. Teilton
	Mit » I	15.	»	14.—15. »
	Mit » II	16.—17.	»	16.—17. »
N <sub>1b</sub>	Ohne Prothese	19.	Teilton	19. Teilton
	Mit » I	19.	»	19. »
	Mit » II	18.—19.	»	18.—19. »
N <sub>1c</sub>	Ohne Prothese	21.	Teilton	21. Teilton
	Mit » I	21.	»	21. »
	Mit » II	21.	»	21. »
K <sub>1</sub>	Ohne Prothese	26.	Teilton	26. Teilton
	Mit » I	26.	»	26. »
	Mit » II	26.	»	26. »

Fall II, Höhentabelle der Formanten.

Gaumensegel herab, und andererseits ist der Luftstrom ganz auf die Nase gerichtet, wobei ausser der grösseren hinteren Öffnung die *Stärke des Luftstroms* erhöhend wirkt (17.—18. Teilton).  $N_{1a}$  ist um 2—3 Teiltöne zu hoch, also etwas mehr als beim Vokal.

Auch im Formanten des mittleren Nasengangs,  $N_{1b}$ , ist sowohl beim Vokal als beim Nasal eine Erhöhung wahrnehmbar (19. Teilton). Die Wirkung des erworbenen Gaumendefektes erstreckt sich also auch noch auf den mittleren Nasengang. Auf den obersten Nasengang wirken weder die Gaumenöffnung noch die untere Öffnung von  $N_2$  und der nasale Luftstrom mehr ein. Der oberste Meatus 1 liegt ja so hoch, dass der Formant  $N_{1c}$  dort frei von diesen Einflüssen, also wie in dem vorigen Fall normal bleibt.

$N_2$ , der Formant des Nasenrachenraums, ist unnormal. Er ist beim Vokal erniedrigt und beim Nasal erhöht. Der Patient hat, wie erwähnt, früher ca 15 Jahre lang eine mit grossem Obturatoreil versehene Prothese von »falschem Modell« getragen, deren schlechte Wirkung auf den Formanten  $N_2$  der Patient offenbar zu kompensieren versucht hat, indem er sein Gaumensegel niedriger als normal hält. Jetzt bleibt das Gaumensegel, möglicherweise aus alter Gewohnheit, beim Artikulieren ohne Prothese weiterhin unten, sodass  $N_2$  an Volumen etwas zunimmt und hierdurch ein leichtes Sinken der Resonanz bewirkt. Beim Nasal hängt das Gaumensegel schon von Natur sehr tief, wobei die resonanzsteigernde Wirkung der unteren Öffnung in  $N_2$  die durch das Anwachsen des Volumens bedingte Resonanzsenkung überwunden zu haben scheint. Die Folge hiervon ist also, dass der Formant  $N_2$  beim Nasal erhöht ist. ( $N_2$  ist ein halbfester Formant. Es ist festgestellt, dass das Gaumensegel den Zungenbewegungen folgt und dass die Höhenschwankungen von  $N_2$  in der Hauptsache hierauf beruhen. Bei manchen Personen kann  $N_2$  niedriger sein als in diesem Falle bei der Normalperson, mit der der Fall verglichen worden ist.)

Für den Eigenton der Vokale sind am wesentlichsten die Mund- und Rachenformanten M und R sowie bei den Vokalen o und u ausserdem Formanten Ma und Mb. Alle anderen sind vom Standpunkt des Tonklangs begleitende Formanten (SOVIJÄRVI). Dass die Formanten M und R auch ohne Prothese an der richtigen Stelle sind, beruht darauf, dass der Patient versucht, diese wichtigsten Formanten mit Hilfe des Gehörs normalhoch zu bilden. Dies geschieht, indem er die Lippen- und Zungenstellung so re-

guliert, dass sie die Zahnlosigkeit des Oberkiefers und die Wirkung des erworbenen Gaumendefekts kompensieren. Diese Kompensationserscheinung ist auch bei dem Formanten der Lippenhöhle L zu beobachten, der etwas gesenkt ist (12. + 13. Teilton). Der Patient hat, ohne es selbst zu wissen, die *Lippenöffnung verkleinert* um die Wirkung, die die Zahnlosigkeit und die Gaumenöffnung auf die Höhe der Formanten M und R haben, zu vermindern oder zu beseitigen.

Beim Nasal sind die Formanten M, Ma, Mb und R unnormal. Die Formanten der Mundhöhle, M, Ma und Mb, sind 1—2 Teiltöne zu hoch. Dies beruht auf zwei Gründen: auf dem Fehlen der Oberzähne und auf der Gaumenöffnung. Die vordere Öffnung der Mundhöhle ist also grösser als normal und ausserdem besteht eine neue Öffnung, der erworbene Gaumendefekt, wobei die vergrösserten Öffnungen gemäss den Gesetzen der Akustik den Eigenton des Resonators und seiner Teilresonatoren erhöhen. Beim Vokal konnte der Patient ja den Einfluss dieser Öffnungen durch die Lippen- und Zungenstellung kompensieren, aber beim Nasal herrscht zwangsmässiger Lippenverschluss, sodass die Lippen an eine bestimmte Stellung gebunden sind. Im resonatorischen Sinne sind jedoch diese Mundformanten beim Nasal nicht so wichtig wie beim Vokal (SOVIJÄRVI). — Beim Nasal ist das Gebiet des Formanten der Rachenhöhle R erweitert. Die Wirkung der Gaumenöffnung kann der Patient auch hierbei wegen des Lippenverschlusses nicht mehr kompensieren, wie es beim Vokal möglich ist. Der Formant der Rachenmundhöhle RM ist hinsichtlich seiner Intensität sowohl beim Vokal als auch beim Nasal sehr stark. Diese gemeinsame Höhle resoniert wegen der Gaumenöffnung stärker als die Rachenhöhle, deren Resonanz jedoch im allgemeinen von allen Höhlenresonanzen des Ansatzrohres beim gewöhnlichen Sprechen am stärksten ist.

Wirkung der Prothesen I und II:

*Prothese I* (Klanganalyse 14 und 15). Beim Artikulieren mit der Prothese, deren Obturatorteil in die Gaumenöffnung vorragt, ist der Formant des untern Nasengangs N<sub>1a</sub> unnormal stark und auch zu tief. Die unnormale Stärke beruht auf der *Festigkeit* der Wände des Obturatorteils. Die Senkung wiederum rührt daher, dass der unterste Nasengang nicht ganz frei ist sondern der Obturatorteil der Prothesenplatte aus der Gaumenöffnung in das Nasengangspaar hineinragt und auf diese Weise die am hinteren Ende des Gangpaares in die Nasenrachenhöhle

führende Öffnung verkleinert, wobei die Resonanz sinkt. Der Formant des mittleren Nasengangs,  $N_1b$ , ist erhöht, was darauf zurückzuführen ist, dass der Obturatorteil den Luftstrom zwingt, reichlicher als gewöhnlich durch  $N_1b$  zu verlaufen, wobei die Resonanz durch den vermehrten Luftstrom etwas erhöht wird. Auf den oberen Nasengang wirkt der Obturatorteil nicht ein. Die Vokal- und die Nasalanalyse stützen einander in den obigen Beziehungen und führen zu denselben Schlussfolgerungen.

Der Obturatorteil der Prothese verursacht auch in  $N_2$  eine pathologische Resonanzsenkung sowohl beim Vokal als beim Nasal, weil der Obturatorteil den unteren Teil der vorderen Öffnung des Nasenrachenraums verstopft. Bei dem Formanten der Lippenhöhle L (12.—14. Teilton) ist der 13. Teilton am stärksten, das ganze Ausdehnungsgebiet ist jedoch hinsichtlich seiner Intensität schwach.

Die Formanten M, Ma, Mb und R bei dem Vokal liegen an richtiger Stelle wie auch beim Artikulieren ohne Prothese. Bei den Nasalen sind die pathologischen Formanten der Mundhöhle M, Ma, Mb, wenn mit der Prothese gesprochen wird, zu normaler Höhe herabgesetzt. Der Zahnteil der Prothese hat den Zwischenkieferraum und der Gaumenplattenteil die Gaumenöffnung geschlossen, sodass die Verhältnisse in den Mundhöhlen wieder normal sind. Die Formanten R und RM sind infolge des Defektverschlusses ebenfalls normal.

Die *mit der Prothese II* (sonst wie Prothese I, nur dass der in die Gaumenöffnung vorragende Obturatorteil entfernt ist) ausgeführten Stimmversuchen (Klanganalysen 16 und 17) erhaltenen Ergebnisse erweisen, dass die pathologischen Resonanzen, die infolge des Gaumendefekts und der fehlenden Oberzähne in den Formanten des unteren und mittleren Nasengangs auftraten, normal werden. Dies beruht darauf, dass der Obturatorteil entfernt und die Gaumenöffnung nur von einer gewöhnlichen Gaumenplatte bedeckt ist, wobei der Luftstrom sich gleichmässig durch alle Nasengänge verteilen kann. Der Formant  $N_2$  ist nach der Entfernung des Obturatorteils sowohl beim Vokal als beim Nasal erhöht, bei letzterem jedoch zu einer unnormalen Höhe (12. — 13. Teilton). Beim Vokal ist  $N_2$  entsprechend um 1—2 Teiltöne (beim 11. Teilton) niedriger als beim Sprechen mit der Prothese I. Hier dürfte immer noch ein Rest von der Gewohnheit des Patienten wahrzunehmen sein, sein Gaumensegel tiefer als gewöhnlich zu halten, um die pathologische Wirkung der 15 Jahre

von ihm benutzten mit einem Obturatorteil versehenen Prothese zu kompensieren. Die Mund- und Rachenresonanten M, Ma, Mb, R und RM, die bei den Nasalen unnormale sind, werden auch beim Sprechen mit Prothese II wie mit Prothese I normal. Dieser Fall beweist wieder die Bedeutung des Fehlens der Zähne und andererseits die Bedeutung der Prothesenzähne für die normale Höhe der Resonanz.

*Zusammenfassung.* Beim Vergleich der von den beiden Prothesentypen I und II gelieferten Ergebnisse bemerkt man, dass die unnormale Formanten der Mund- und Mundrachenhöhle mit beiden Prothesentypen normal werden, weil der der Mundhöhle zugekehrte Teil der beiden der gleiche ist und der Gaumen- und Zahnteil mit seinem Kieferwall der Form des eigenen Munddaches folgt. Ebenso befinden sich die suprapalatalen Formanten bei Verwendung der Prothese II, die keinen in die Gaumenöffnung vorragenden Obturatorteil hat, an normaler Stelle. Also die Prothese, die dem Normalen ähnliche Verhältnisse schafft vermag die durch den Gaumendefekt bedingte pathologische Resonanz zu verbessern. Der in die Gaumenöffnung vorragende Obturatorteil der Prothese I dagegen (der oft zwecks einer besseren Befestigung der Prothese oder ohne besondere Absicht angefügt wird) ist im Hinblick auf den richtigen Tonklang nachteilig. Die suprapalatalen Formanten werden unnormale, denn der Obturatorteil erschwert in diesem Fall den gleichmässigen Verlauf des Luftstroms durch die Gänge, verstopft zugleich den unteren Teil der vorderen Öffnung des Nasenrachenraums und bringt auf die Art eine pathologische Resonanz in diesen Höhlen hervor.

Was die Vorzüge des in den Gaumendefekt vorragenden Obturatorteils betrifft, die in der besseren Fixierung der Prothese bestehen, so ist er in diesem Falle überflüssig, da die Prothese auch sonst gut an ihrer Stelle bleibt. Im allgemeinen ist eine derartige Befestigung ausser im phonetischen auch im anatomischen Sinne schädlich. SCHRÖDER z. B. sagt, dass man solche Befestigungsobturatoren auf die Dauer nicht ohne unangenehme Folgen tragen kann, denn sie drücken auf die Defektränder und vergrössern hierdurch den Defekt in relativ kurzer Zeit. In dem hier beschriebenen Fall passte die alte mit einem Obturatorteil versehene Prothese, die der Patient 15 Jahre getragen hatte, nach halbjährigen Fortlassen nicht mehr, weil sich die Öffnung in dem halben Jahr beim Gebrauch einer gewöhnlichen Gaumenplatte verkleinert hatte. Ferner unterstreicht SCHRÖDER, dass die Pro-

these, wie geartet der Gaumendefekt auch sein mag, die Form einer den Defekt überdeckenden Platte haben soll, die die Defektränder vollkommen frei lässt und dass ihre Befestigung an den zurückgebliebenen Zähnen, oder, wenn solche fehlen, mittels einer Feder am Unterkiefer stattfinden soll. Denselben Standpunkt vertreten auch REICHENBACH, HOFFMANN u. a.

BILLING hat einen ähnlichen Fall beschrieben, bei dem er einen manschettenknopfartigen Kautschukobturator zum Verschluss der Öffnung im harten Gaumen angefertigt hat. Hierbei besteht der in den Defekt vorragende kleinere Teil aus weichem Kautschuk, der sich beim Hineinschieben etwas zusammenzieht und nachher wieder ausdehnt und den sonst aus hartem Kautschuk gemachten Obturator so an seinem Platze festhält. Die Methode erinnert also an die schon im 16. Jahrhundert (wo sich die Lues mit ihren unangenehmen Folgerscheinungen in Europa auszubreiten begann und die Behandlung erworbener Gaumendefekte zu einer brennenden Tagesfrage wurde) von AMBROSIUS PARE gebrauchte — und unterscheidet sich nur in der Befestigung. Bei PARÉ erfolgte nämlich die Befestigung durch Drehen der kleineren oberen Platte des Manschettenknopfes, die an der Innenseite des Defektes verankert war. Im Schrifttum findet man derartige Obturatoren jedoch häufig verurteilt, weil sie den Defekt mit der Zeit vergrößern, sich leicht loslösen und dann in den Verdauungskanal oder die Atemwege des Patienten geraten und hier schlimme Komplikationen hervorrufen können. Überdies stört der in die Gaumenöffnung vorragende Teil die richtige Resonanzbildung, entspricht also auch den phonetischen Forderungen nicht vollständig.

Es hindert einen natürlich nichts, in solchen Fällen gestützte oder sog. rationalisierte Prothesen mit verkleinerten Gaumenplatten zu verwenden, sofern der Fall an sich mit den zugehörigen Klammerzähnen zum Plan der Prothese passt (z. b. der KAHNSche Fall). Aber ein in die Öffnung hineinragender Obturatorteil zur Effektivierung der Befestigung ist also weder im anatomischen noch im phonetischen Sinne angebracht.

*III. Die Wirkung einer in den Mund geöffneten Nasen- und Wangenhöhle sowie der fehlenden Oberzähne auf die Resonanz ohne und mit Prothese.*

*Fall.* 60jähr. Landwirt S. Diagn: Coloboma post resectionem subtotal. maxillae dextr.

Anamn.: Vor etwa 20 Jahren war eine Getreideachsel im Gaumen stecken geblieben und dort hatte sich ein ca korngrosser Knollen gebildet, der sich, langsam wachsend, zu vergrössern begann. Die Geschwulst wurde etwa 3 Jahre später, im Frühling 1940 und zum zweiten Mal im Herbst desselben Jahres operiert, wobei der grösste Teil des rechtseitigen Oberkiefers entfernt wurde. Strahlenbehandlung. Danach war die Geschwulst nicht rezidiert. Wegen der ausgedehnten Verbindung zwischen Mund- und Nasenhöhle ist die Sprache sehr undeutlich und schwerverständlich, das Essen geht ziemlich schlecht.

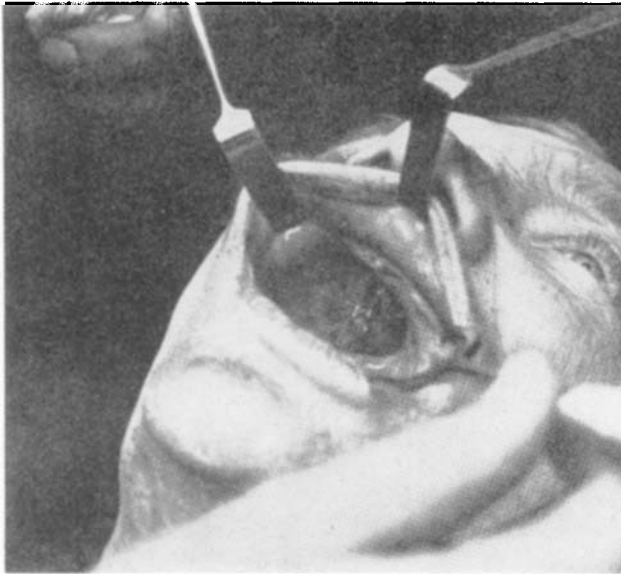


Abb. 19

Der Patient hat nach der Operation keinerlei Prothese bekommen. Wird aus dem Strahlenbehandlungsinstitut zur prothetischen Behandlung geschickt.

St. pr.: Allgemeinzustand mässig, ziemlich mager, vertrocknet, subkutanes Fettgewebe spärlich, sonst gesund. Am Gesicht bemerkt man, dass die rechte Wange und der Mundwinkel bedeutend nach innen und ein wenig nach oben gesunken sind, sodass das Gesicht etwas schief erscheint. Die Augen befinden sich jedoch im gleichen Niveau. Bei der inneren Inspektion des Mundes: von den Oberzähnen nur +7 erhalten, am unteren Gebiss starke Abrasio (Abnutzung) 1- und die unteren Molaren fehlen. *Aus der Mundhöhle hat man eine freie Aussicht in die Nasen- und Wangenhöhle* (Abb. 19 und 20). Vom Dach der Mundhöhle ist die rechte Seite bis an die Mittellinie grösstenteils entfernt, Tuber maxillae jedoch erhalten. Weicher Gaumen in seiner Gesamtheit erhalten.

Vorn von der Stelle der ehemaligen Zähne 2+ und 1+ beginnend, setzt sich der Proc. alveolaris intakt nach links fort. Nasenscheidewand unversehrt. Lateral wird der Defekt von der lat. Wand des Antrum Highmori und dem Rande des Proc. zygomaticus begrenzt. Oben durch einen Teil des Orbitabodens und des Antrumdaches. Conchae nasales intakt, nicht hypertrophiert. In der Öffnung erblickt man dorsal die Choane. Aus Masse des Defektes: Länge ca 3.3 cm; Breite vom Rand des Proc. zygomaticus bis zur Nasenscheidewand ca 3.5 cm; Höhe (gedacht vom Kamm der Crista bis zum Defektboden) ca 3 cm; Leichte Ankylose, Mund öffnet sich um ca 3.5 cm.

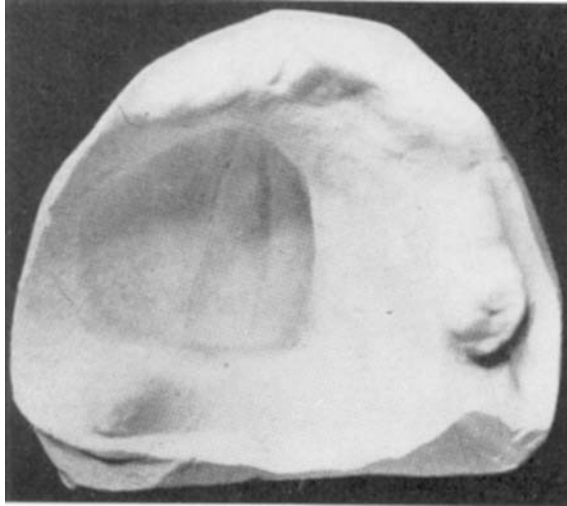


Abb. 20.

Behandlungsmassnahmen: Die Conchae und die Choane werden mit steriler Verbandgaze bedeckt. Hierauf Gipsabdruck. Resektionsprothese des Oberkiefers aus Kautschuk mit Zähnen .13/—. Aus Stahldraht Schlingenklammer um den erhaltenen Zahn +7. Die Herstellung der Resektionsprothese in ihren verschiedenen Phasen erfolgte technisch in üblicher Weise. Seitens ihrer Form unterschied sich die Prothese von dem die Defekthöhle erfüllendem gewöhnlichen Typus, wie folgt: Die Bodenplatte mit ihrem Gaumen- und Zahnteil ist wie eine gewöhnliche Prothese, folgt der normalen Form des Gaumens; der dem Defekt entsprechende Teil (schwarzer Kautschuk) verläuft als ca 3 mm starke Platte längs der Lateralfäche des Antrum Highmori und teilweise der unteren Orbitafläche. Median nach dem Cavum nasi hin ist sie hohl (Proth. II, Abb. 21). Die Wangen- und die Nasenhöhle bleiben also miteinander in Verbindung.

Nachuntersuchung 2 Wochen später: Essen und Sprechen fliessend unbehindert. Die Prothese sitzt gut. Artikulation und Okklusion der Prothese gut, gibt nicht nach.

Für die Stimmversuche wird der dem Antrum oder dem Sinus maxillaris entsprechende Teil so zu einer kompakten Form gefüllt, dass seine Medianwand der Wand zwischen Nasen- und Wangenhöhle entspricht, also auch in diesem Falle die Nasenhöhle jedoch freilässt = Proth. I, Abb. 22 und 23 b (vgl. auch Abb. 24).

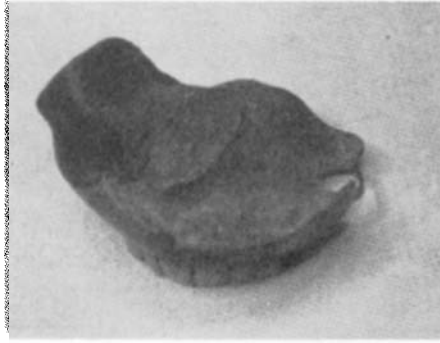


Abb. 21.



Abb. 22.

Zu dem Fall gehören 6 Klanganalysen, 25—31, und Tab. 32. Besprechung des Falles im Lichte der erhaltenen Klanganalysen:

*Ohne Prothese* (Klanganalyse 25 und 26):  $N_1a$  der Formant des unteren Nasenganges ist gestiegen, weil eine neue Öffnung, eine untere Öffnung wegen des Fehlens der rechten Gaumenhälfte entstanden ist. Er ist beim Vokal (18. Teilton) um 2 Teiltöne und beim Nasal (18.—19. Teilton) um 2—3 Teiltöne zu hoch. Auch im Formanten des mittleren Nasenganges,  $N_1b$ , ist

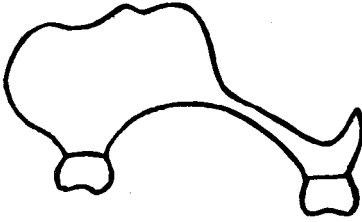


Abb. 23 a

Halbschematisches Bild von der die ganze Resektionshöhle erfüllenden Stopfprothese.

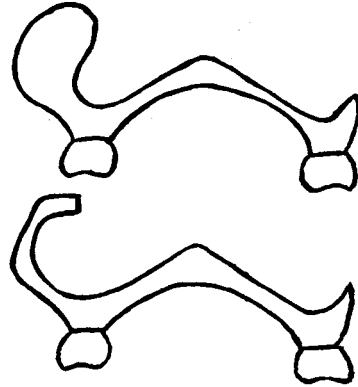


Abb. 23 b.

Halbschematisches Bild von Proth. I und Proth. II.

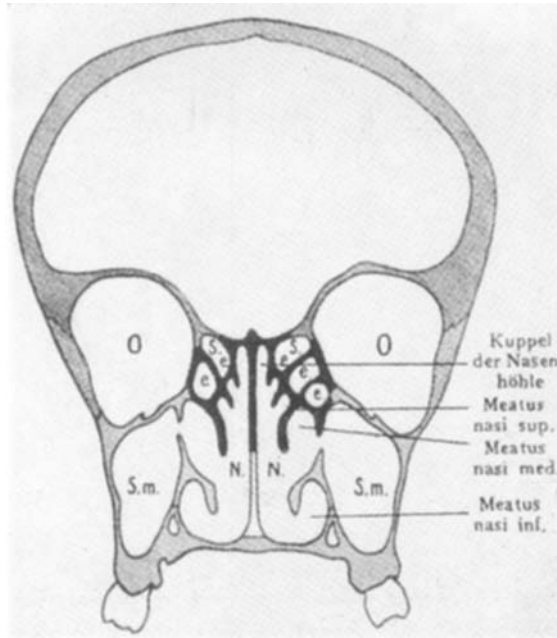


Abb. 24.

Frontalschnitt durch den Schädel, halbschematisch. O = Orbita; S. m. = Sinus maxillaris (Antrum Highmori); S. e. = Zellulae ethmoidales; N = Nasenhöhle (nach CORNING).

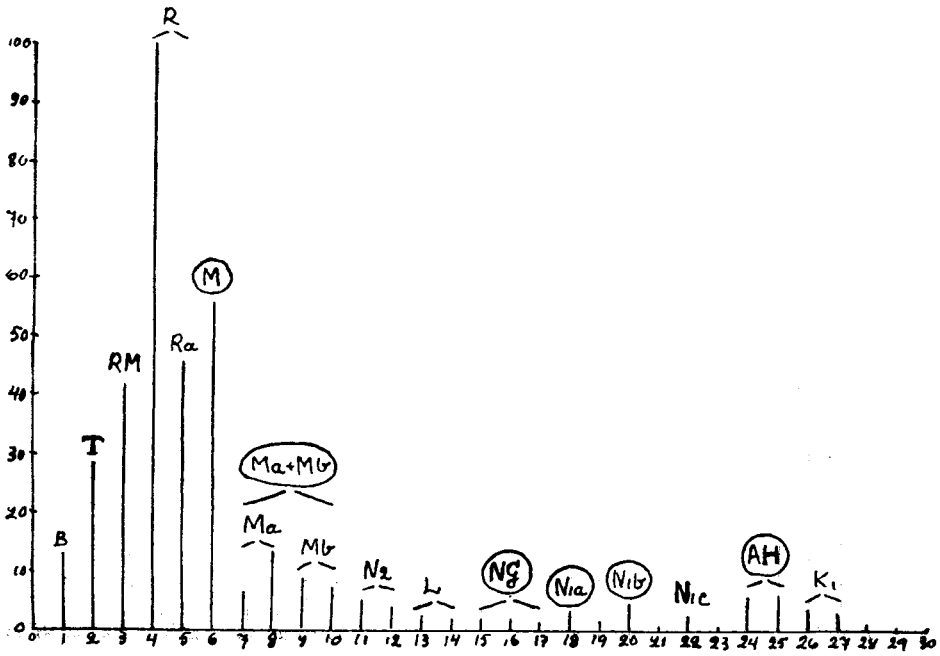
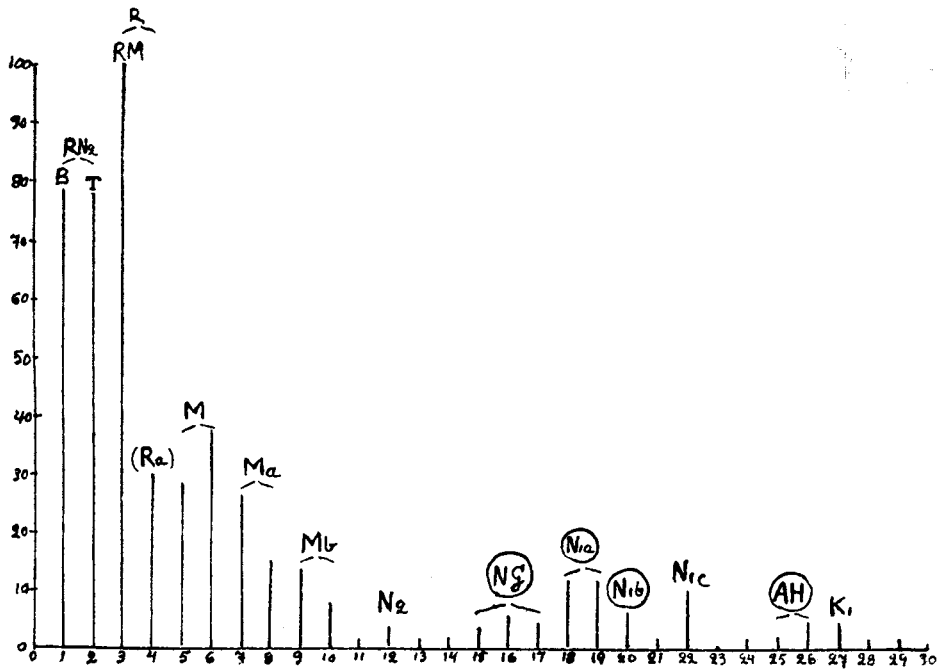


Abb. 25. Die o-Analyse. Ohne Prothese.



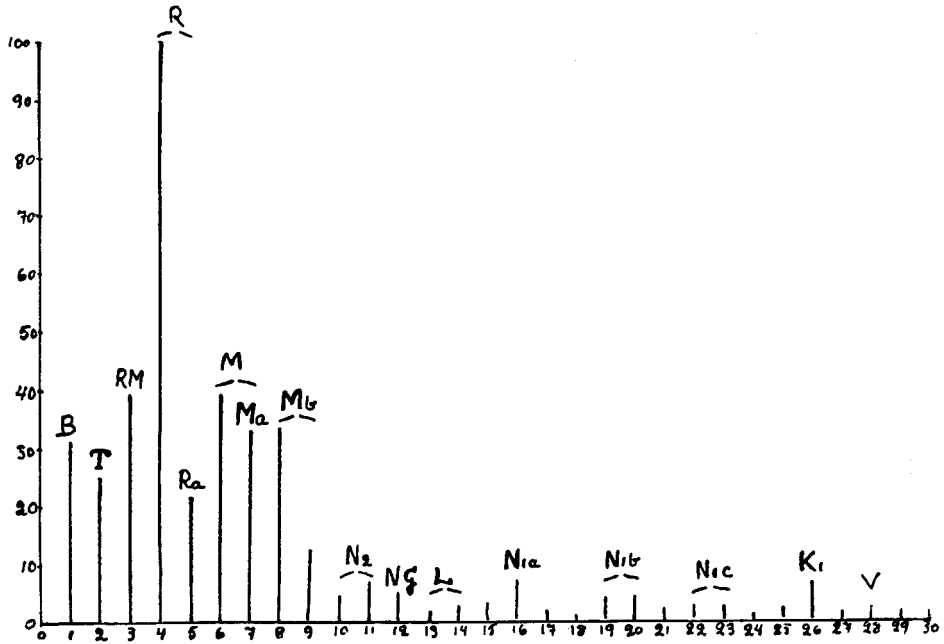


Abb. 27. Die o-Analyse. Proth. I.

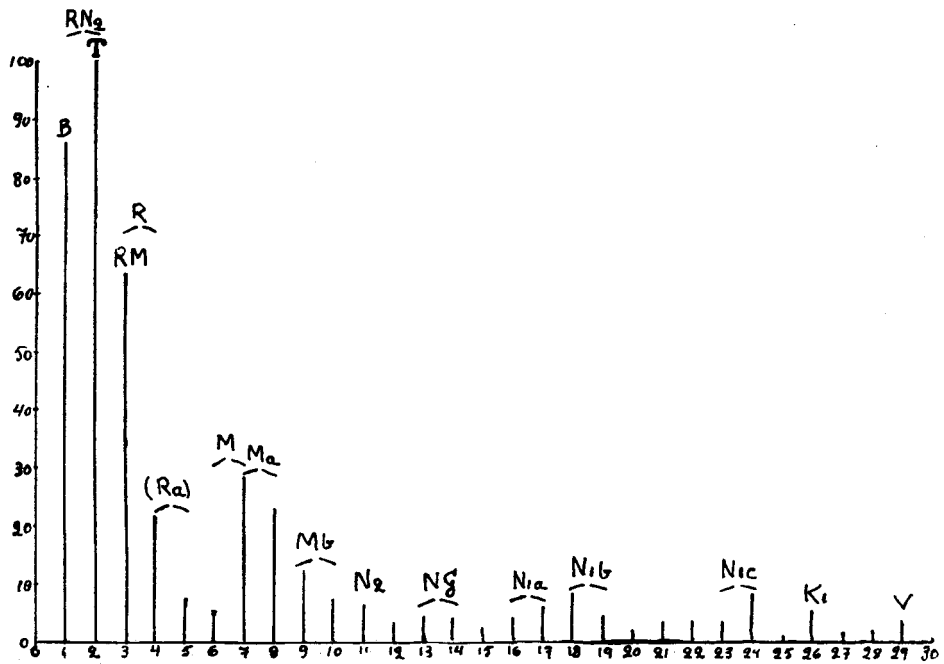


Abb. 28. Die m-Analyse. Proth. I.

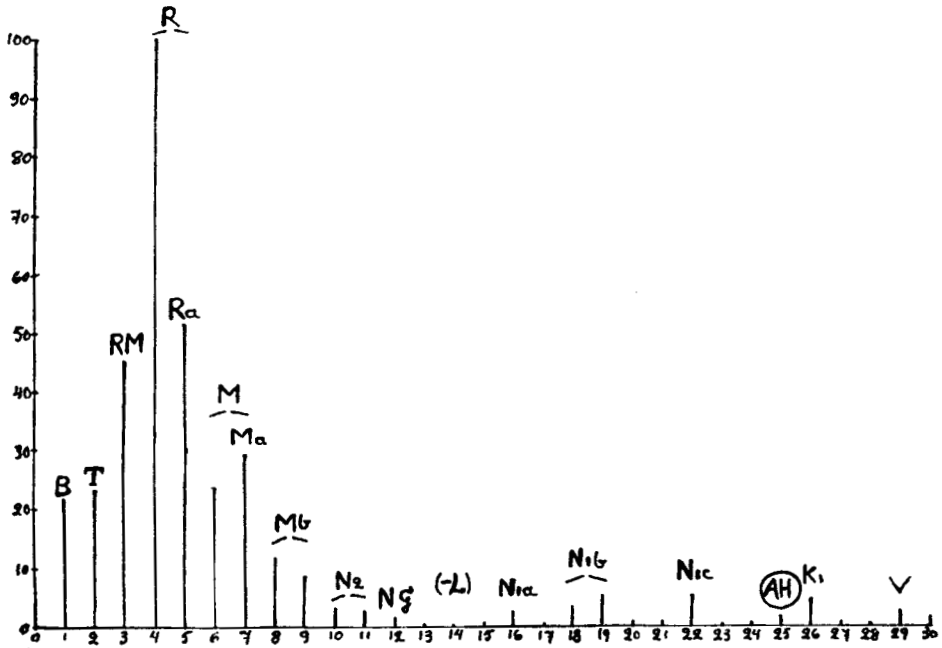


Abb. 29. Die o-Analyse. Proth. II.

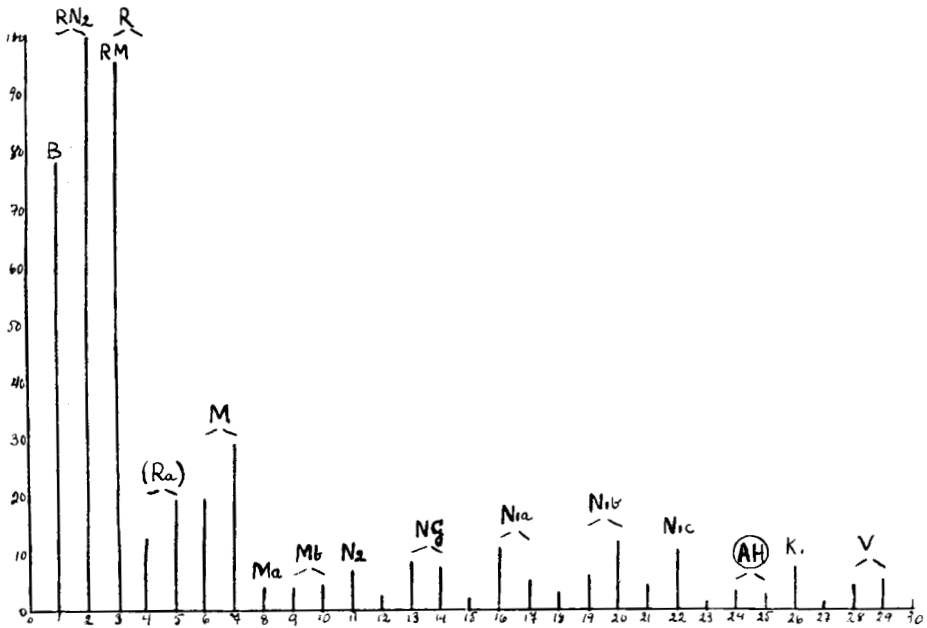


Abb. 30. Die m-Analyse. Proth. II.

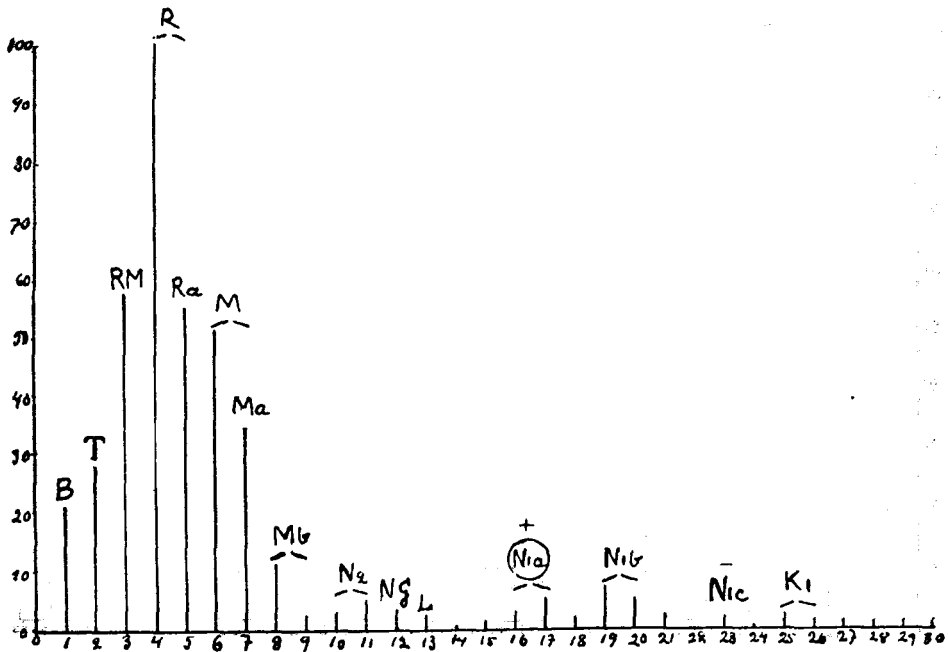


Abb. 31. Die o-Analyse. Proth. I mit vermehrter Stopfung.

aus demselben Grunde noch eine Erhöhung (20. Teilton) wahrzunehmen, obwohl die Wirkung der Öffnung nicht mehr so stark wie bei  $N_{1a}$  ist. Dies beruht darauf, dass die neue Öffnung mit dem mittleren Nasengang nicht mehr in unmittelbarer Verbindung steht. Der Formant des oberen Nasenganges,  $N_{1c}$  ist normal, der Einfluss des Fehlens der einen Gaumenhälfte erstreckt sich also nicht bis dorthin.

NG, der Formanten des Meatus nasi communis kann man bei Nasalanalysen im allgemeinen nicht feststellen, weil er in der Regel mit  $N_{1a}$  zusammenfällt. Aber bei dieser Versuchsperson scheint die NG-Höhle (vielleicht wegen der Eintrocknung der Conchae) so viel grösser als normalerweise zu sein, dass sie eine niedrigere Resonanz als  $N_{1a}$  hat. Bei den Nasalen ist sie wie auch die übrigen Nasenformanten recht stark. In diesem Fall liegt NG sowohl beim Vokal als beim Nasal in der Höhe des 15.—17. Teiltönen, ist also um 2—5 Teiltöne höher als in der Norm, was darauf beruht, dass infolge der Maxillarresektion eine Nebenöffnung nach abwärts entstanden ist. Der Formant der

Tabelle 32.

Coloboma post resect. maxill. d.					
Grundton H.			Vokal		Nasal
RN <sub>2</sub>	Ohne Prothese		—	Teilton	1.—2. Teilton
	Mit »	I	—	»	1.—2. »
	Mit »	II	—	»	1.—2. »
RM	Ohne Prothese		3.	Teilton	3. Teilton
	Mit »	I	3.	»	3. »
	Mit »	II	3.	»	3. »
R	Ohne Prothese		4.—5.	Teilton	3.—4. Teilton
	Mit »	I	4.—5.	»	3.—4. »
	Mit »	II	4.—5.	»	3.—4. »
M	Ohne Prothese		6.	Teilton	5.—6. Teilton
	Mit »	I	6.—7.	»	6.—7. »
	Mit »	II	6.—7.	»	6.—7. »
Ma	Ohne Prothese		7.—8.	Teilton	7.—8. Teilton
	Mit »	I	7.	»	8. »
	Mit »	II	7.	»	8. »
Mb	Ohne Prothese		9.—10.	Teilton	9.—10. Teilton
	Mit »	I	8.—9.	»	9.—10. »
	Mit »	II	8.—9.	»	9.—10. »
L	Ohne Prothese		13.—14.	Teilton	— Teilton
	Mit »	I	13.—14.	»	— »
	Mit »	II	Nicht bestimmbar		— »
N <sub>2</sub>	Ohne Prothese		11.—12.	Teilton	12. Teilton
	Mit »	I	10.—11.	»	11. »
	Mit »	II	10.—11.	»	11. »
NG	Ohne Prothese		15.—17.	Teilton	15.—17. Teilton
	Mit »	I	12.	»	13.—14. »
	Mit »	II	12. (?)	»	13.—14. »
N <sub>1a</sub>	Ohne Prothese		18.	Teilton	18.—19. Teilton
	Mit »	I	16.	»	16.—17. »
	Mit »	II	16.	»	16.—17. »
N <sub>1b</sub>	Ohne Prothese		20.	Teilton	20. Teilton
	Mit »	I	19.—20.	»	18.—19. »
	Mit »	II	18.—19.	»	19.—20. »
N <sub>1c</sub>	Ohne Prothese		22.	Teilton	22. Teilton
	Mit »	I	22.—23.	»	23.—24. »
	Mit »	II	22.	»	22. »
AH	Ohne Prothese		24.—25.	Teilton	25.—26. Teilton
	Mit »	I	Nicht vorhanden		Nicht vorhanden
	Mit »	II	25. (?)	Teilton	24.—25. Teilton
K <sub>1</sub>	Ohne Prothese		26.—27.	Teilton	27. Teilton
	Mit »	I	26.	»	26. »
	Mit »	II	26.	»	26. »

Fall III. Höhentabelle der Formanten.

Wangenhöhle oder des Antrum Highmori, AH, entspricht beim Vokal dem 24.—25. Teilton. Beim Nasal liegt er höher, beim 25.—26. Teilton, was eine Wirkung des beim Nasal stärkeren Luftstroms sein dürfte.  $N_2$ , der Formant der Nasenrachenhöhle ist infolge des Fehlens der einen Gaumenhälfte sowohl beim Vokal (11.—12. Teilton) als beim Nasal (12. Teilton) erhöht. Der Formant der Mundhöhle, M, (6. Teilton) ist beim Vokal um einen Teilton gesenkt. Die Senkung rührt daher, dass in der Höhle infolge des Fehlens der Zähne eine Volumenvergrößerung stattgefunden hat. Man sollte eine noch grössere Senkung erwarten, aber der rechtseitige Gaumendefekt wirkt andererseits als Öffnung wieder kompensierend.

Die Teilformanten Ma (7.—8. Teilton) und Mb (9.—10. Teilton) der Mundhöhle sind beim Vokal erhöht und ihr Resonanzgebiet ist erweitert. Die Wirkung der durch das Fehlen der Zähne bedingten Volumenzunahme ist durch das Vorhandensein von Nebenöffnungen überwunden. Die Mundhöhle und ihre Teile haben ihre »Selbständigkeit« bewahrt und resonieren weiterhin mit gleichen Konturen, weil die eine Gaumenhälfte noch völlig intakt ist und kein Nebenvolumen von der rechtsseitigen Nasenhöhle erhalten haben. Beim Aussprechen ohne Prothese scheint der Patient sein Gaumensegel zu heben, um eine hintere Öffnung für die Mundhöhle zu schaffen und so seine Mundformanten oder wenigstens den Formanten M zu erhöhen, der vom Standpunkt des Tonklangs am wichtigsten ist. Die Folge hiervon ist, dass Ma und Mb beim Vokal zu hoch sind, aber ihre Höhe bei den Nasalen ungefähr das richtige Niveau erreicht hat.

R und RM oder der Rachen- und der Mundrachenformant sind immer die gleichen, unabhängig davon, ob der Patient ohne oder mit Prothese gesprochen hat. Die Wirkung des Defektes hat sich also durch die kompensierenden Bewegungen des Gaumensegels und der Zunge verhindern lassen.

*Wirkung der Prothesen:*

Prothese I (Nasenhöhle frei, Wangenhöhle verstopft). Klanganalyse 27 und 28.

Prothese II (Nasen- und Wangenhöhle frei und miteinander in Verbindung) Klanganalysen 29 und 30.

$N_{1a}$  ist (um 2 Teiltöne) in beiden Fällen zum Normalen gesenkt. Beide Prothesen schaffen normale Verhältnisse im unteren Nasengang. Ebenso in  $N_{1b}$ . Er ist beim Vokal bei Proth. I (um

1. Teilton) auf den 19.—20. Teilton und bei Proth. II (um 1—2 Teiltöne) auf den 18.—19. Teilton gesunken, und bei den Nasalen sind die entsprechende Formanten ebenfalls gesunken, bei Proth. I (um 1—2 Teiltöne) auf den 18.—19. Teilton und bei Proth. II (um 1 Teilton) auf den 19.—20. Teilton. Bei Proth. I bemerkt man, dass der Formant  $N_{1c}$  (23. Teilton) sowohl beim Vokal als beim Nasal erhöht ist. Dies beruht darauf, dass die Stopfung sich so hoch hinauf erstreckt hat (was natürlich nicht die Absicht war), dass sie das Volumen des obersten Nasenganges verkleinert hat, woraus eine Erhöhung des Formanten resultiert. Bei Proth. II ist  $N_{1c}$  sowohl beim Vokal als beim Nasal normal (22. Teilton).

NG, der Formant des gemeinsamen Nasengangs, entfällt bei Proth. I und II beim Vokal auf den 12. und beim Nasal auf den 13.—14. Teilton. Beim Nasal tritt also die Wirkung des stärkeren Luftstroms und der vom Gaumensegel gebildeten grösseren Öffnung wieder als höhere Resonanz von NG in Erscheinung. AH, der Formant des Antrum Highmori entspricht beim Aussprechen mit Proth. II dem 25. Teilton (?) beim Vokal und dem 24.—25. Teilton beim Nasal. Beim Aussprechen mit Proth. I ist der Formant AH *nicht vorhanden*, weil die Wangenhöhle verstopft ist.  $N_2$  ist beim Aussprechen mit beiden Prothesen von normaler Höhe.

L, der Lippenformant, ist im allgemeinen sehr schwach. Bei Prothese I entspricht er dem 13.—14. Teilton, obgleich er schwach wie beim Aussprechen ohne Prothese ist, aber bei Proth. II kann man ihn gar nicht bestimmen.

M, der Formant der Mundhöhle, ist auch beim Aussprechen mit beiden Prothesen sowohl beim Vokal als beim Nasal auf die richtige Höhe gestiegen. Desgleichen befinden sich Ma und Mb beim Aussprechen mit beiden Prothesen an der richtigen Stelle. Dies erklärt sich folgendermassen: Wenn der Patient ohne Prothese spricht aus, ist das *Volumen* wegen des Fehlens der Zähne bei M, Ma und Mb *vergrössert*, und ihre Resonanz dementsprechend niedrig, aber der Patient ist bestrebt, diese Dämpfung durch die höhere Haltung des Gaumensegels auszugleichen. Beim Aussprechen mit Proth. I befindet sich das Gaumensegel jedoch wieder in normaler Weise in niedriger Stellung. *Auch an Hand der Klanganalysen dieses Falles ergibt sich also einerseits der Einfluss des Fehlens der Zähne und andererseits der Anteil und die Bedeutung der Prothesenzähne als stimmmodulierende Elemente.*

Ausserdem haben die Zähne (in passivem Sinne) eine stimmerzeugende Bedeutung, die bei den sog. Dentallauten zum Vorschein kommt, wenn sich die Zunge den Zähnen oder dem Zahnwall nähert oder dieselben berührt.

Beachtenswert ist ferner die Klanganalyse 31, die gewonnen wurde, indem man den Patienten dann aussprechen liess, als der Prothese I suprapalatal im Bereich des unteren Nasengangs *etwas mehr Stopfung* hinzugefügt worden war. Die Folge hiervon ist das sofortige Steigen der Resonanz in  $N_{1a}$  um einen Teilton. *Der hinzugefügte Obturatoreil wirkt also pathologisch, indem er, je nachdem, an welcher Stelle die Stopfung in einer vom Normalen abweichenden Weise eingefügt wird, eine unnormale Erhöhung des Formanten hervorruft.*

Betrachtet man das von den beiden Resektionsprothesentypen I und II gelieferte Ergebnis im Lichte der Klanganalysen, so gelangt man zu folgenden Feststellungen und Schlussfolgerungen:

*Wenn die Defektprothesen so gebaut sind, dass sie wider dem Normalen ähnliche Verhältnisse schaffen, so werden die durch den Defekt bedingten pathologischen Formanten im allgemeinen normal und die durch den Defekt verursachten Gewohnheiten in den Bewegungen des Gaumensegels, mittels welcher der Patient den Gebrauch seiner Stimme zu verbessern versucht hat, schwinden rasch.*

*Im resonatorischen Sinne normale Verhältnisse werden durch eine Oberkieferprothese geschaffen, die so konstruiert ist, dass der Gaumenteil mit den Zahnwällen der Form des normalen Gaumens folgt und in dem der eigentlichen Resektionshöhle entsprechenden Teil nur der Wangenhöhlenteil verstopft ist (der auch beim normalen Kiefer keine resonatorische Bedeutung besitzt) oder sich dort nur eine Lateralwand befindet, während die ganze Resektionshöhle frei bleibt, wobei jedoch die Wangenhöhlenleisten die Entstehung eines einheitlichen Resektionshöhlenresonators verhindern. Die Wangenhöhle resoniert also dann getrennt, aber der von ihrem Klangton ausgeübte Einfluss ist so klein und so gering, dass er den Stimmton praktisch betrachtet, gar nicht beeinträchtigt.*

*Vom medizinischen Standpunkt beurteilt, reizen die so konstruierten Resektionsprothesen die Schleimdrüsen nicht zu einer übertriebenden sekretorischen Tätigkeit, was mit der Zeit stinkende Nasenkatarrhe bei dem Patienten veranlassen kann, wie es häufig beim Gebrauch von grossen Nasenhöhlenobturatoren geschieht, bei denen die Fremdkörperreizung grösser ist. Das Atmen durch die Nase geht ebenfalls leichter, weil der Luftstrom*

ungehindert durch die Nasenhöhle, insbesondere durch den unteren Nasengang passiert, der die Hauptpassage des Atmungsstroms darstellt. Überdies sind die Tumorrezidiv- und die Neoplasma- gefahr geringer. Ferner ist eine so konstruierte Prothese leicht, so dass ihre Festhaltung erleichtert ist und etwaige Klammerzähne nicht zu sehr belastet werden.

Meistens sieht man jedoch, dass die Maxillarresektionsprothesen sehr grosse, fast die ganze Resektionshöhle erfüllende Obturatoren sind (Abb. 23 a) ein Standpunkt, der zumal von PICH- LER und seiner Schule verteidigt wird.

BILLING (1912), der eine umfangreiche klinische Studie über die Resektionsprothesen des Oberkiefers veröffentlicht hat, ohne jedoch der phonetischen Seite der Sache nennenswerte Beachtung zu schenken, schreibt in seinen Schlussfolgerungen über den Bau der Resektionsprothese des Oberkiefers folgendes:

Indifferent in funktioneller Beziehung ist die mehr oder minder vollständige Füllung des Defekts mit der Prothese. Eine solche Füllung kann zwar, vorausgesetzt, dass die Prothese infolgedessen nicht zu schwer wird, in vielen Fällen für das Festsitzen der Prothese von Nutzen sein, aber sie kann auch zum Schaden ge- reichen, wenn sie drückt, reizt oder das Einsetzen und Heraus- nehmen der Prothese erschwert. Eine Resektionsprothese des Oberkiefers muss nämlich so konstruiert sein, dass der Patient sie leicht einsetzen und herausnehmen kann.

SCHRÖDER (1921) und ERNST (1927) sind jedoch, ausgehend von rein medizinischen Gesichtspunkten, ohne die phonetischen Tatsachen zu kennen, zu der Schlussfolgerung gekommen, dass die Resektionsprothese des Oberkiefers den Defekt nicht voll- ständig ausfüllen sondern nur eine die Öffnung überdeckende Gaumenplatte bilden darf, an der als Wangenstütze eine Lateral- wand angebracht ist.

In letzter Zeit scheint die Entwicklung indessen vom pho- netischen Standpunkt ausgehend in falscher Richtung verlaufen zu sein, denn in kürzlich erschienenen Publikationen, die Maxil- larresektionsfälle behandeln, hat sich das Hauptaugenmerk an- scheinend nur auf die Entscheidung technischer Fragen bei der Herstellung grosser hohler, den ganzen Defekt erfüllender 1- oder 2-teiliger hohler Resektionsprothesen gerichtet (GROHS, 1934, DIMEG, 1940, MARZODKO, 1942). Als Material für Resek- tionsprothesen werden heute gewebsgünstige Ersatzprodukte an- stelle der allgemein gebrauchten Kautschuk-, der von HAUPT-

MEYER vorgeschlagenen hohler Resektionsprothese aus rostfreiem Stahl oder Stahl-Kautschukkombinationen empfohlen.

Aber aus welchem Material diese Defektprothesen auch hergestellt sein mögen und ob sie 1- oder 2-teilig, hohl oder kompakt sind, so verursachen sie, wenn sie die Resektionshöhle als grosser Obturatoren ausfüllen, eine Abnormität des Klangtons im suprapalatalen Gebiet. Diese Situation kann der Patient wohl an Hand des Gehörs durch die Bewegung des Gaumensegels und des Mundes verbessern. Wenn der Patient jedoch in die Lage gerät, eine derartige, im phonetischen Sinne falsch gebaute Prothese zu tragen (wie z. B. in Fall II), so kann dies in den Bewegungen seines Gaumensegels eine tief eingewurzelte Gewohnheit veranlassen. Der Patient lernt, wenn er eine falsche Prothese gebraucht, durch Zungen- und Mundbewegungen gewisse Höhlen zu bilden und vermag oder lernt später nicht mehr, die Form seiner Resonanzhöhlen einer eventuellen neuen phonetisch günstigeren Situation entsprechend anzupassen. Deshalb sollten also die Prothesen von Anfang an auch in phonetischem Sinne richtig konstruiert werden, wobei uns aus objektiven phonetischen Instrumentalversuchen eine wertvolle Hilfe erwächst. An Hand der so erreichten Untersuchungen und Ergebnisse kann man nicht nur in bezug auf die obigen sondern auch auf andere ähnliche im Munde vorkommende Defekte hinsichtlich der für die verschiedenen Fälle passenden zweckmässigen Defektprothesen, der phonetischen Umstände sowie ihres gegenseitigen Kausalzusammenhangs im allgemeinen Schlussfolgerungen ziehen.

### Zusammenfassung.

Zuerst wird über die Entstehung der erworbenen Gaumendefekte und die durch sie hervorgerufenen Übelstände berichtet. Es hat sich eine abnorme Verbindung zwischen Mund- und Nasenhöhle gebildet, wobei die Luft mehr als in normalen Fällen durch die Nase strömen kann. Dieser pathologischer Nasaldurchschlag ist das Objekt phonetischer Untersuchungen gewesen, die, insoweit sie die Zahnheilkunde berühren, referiert werden. Darauf folgen eigene oszillograpische-klanganalytische Untersuchungen unter Anwendung des Formantverfahrens von SOVIJÄRVI, Untersuchungen, wie sie nie vorher in Fällen von erworbener Gaumenspalte ausgeführt worden sind. Sie haben den

Zweck, klarzustellen, wie in verschiedenen Fällen von erworbenem Oberkiefergaumendefekt, aber mit unverletztem Gaumensegel, die pathologische Resonanz auftritt und was für eine Defektprothese in jedem einzelnen Fall am Zweckmässigsten die Besserung des klangpathologischen Zustandes bewirkt.

Die Untersuchungen beziehen sich auf folgende Fälle: 1) Defekt im Vestibulum oris, 2) Defekt mitten im harten Gaumen, 3) Defekt infolge einseitiger Maxillarresektion.

Die Untersuchungen haben zu folgenden Resultaten geführt: 1) Ein im Vestibulum oris befindlicher Defekt, der mit dem unteren Nasengang in direkter Verbindung steht, verursacht dort eine Resonanzerhöhung von 2—3 Teiltönen. Die Wirkung des Defektes erstreckt sich auch den mittleren Nasengang, dessen Resonanz um einen Teilton erhöht ist.

Die Prothese, welche mit Hilfe eines einfachen, plattenförmigen Obturators den Defekt im Vorhof des Mundes dicht verschliesst, übt einen normalisierenden Einfluss auf die erhöhten Formanten aus.

2) Ein im harten Gaumen befindlicher erworbener Defekt, der mit der Nasenhöhle direkt in Verbindung steht, bewirkt im unteren Nasengang eine Resonanzerhöhung von 2—3 Teiltönen. Die Wirkung des Defektes reicht am unteren Nasengang vorbei auch noch bis zum mittleren Nasengang, dessen Resonanz um einen Teilton erhöht ist.

Die Prothese, welche die Öffnung im harten Gaumen mittels einer gewöhnlichen, den Defekt überdeckenden Platte verschliesst, bringt die erhöhten Formanten wieder an ihre richtige Stelle. Dagegen verursacht eine durch einen in den Gaumendefekt hineinragenden, grossen Obturatorteil ergänzte Prothese, je nach der Grösse des Obturators suprapalatal einen klangpathologischen Zustand, der bei längerer Verwendung eine tiefwurzelnde Gewohnheit in den Bewegungen des Gaumensegels hervorrufen kann, durch dessen kompensatorische Bewegungen der Patient den abnorm gewordenen Nasen-Rachenformanten zu bessern sucht.

3) Ein nach einseitiger Maxillarresektion entstandener Gaumendefekt verursacht abnorme Resonanzen auf einem dementsprechend grossen Gebiet sowohl suprapalatal als auch in der Mundhöhle. Der Formant der Nasen-Rachenhöhle ist erhöht, desgleichen die Resonanz des unteren und mittleren Nasenganges, und zwar um 2—3 Teiltöne. Der Formant des Meatus nasi communis ist um 2—3 Teiltöne zu hoch. Die Wangenhöhle, welche in nor-

malen Fällen bei der Resonanz keine Rolle spielt, tönt jetzt, wo die Wangenhöhle sich gegen die Mundhöhle öffnet, mit.

Der allgemein gebrauchte Resektionsprothesentypus erfüllt die entstandene Resektionshöhle fast vollkommen, verursacht aber suprapalatal ein Abnormwerden des Klangtons. Am zweckmässigsten im resonatorischen Sinn ist eine Oberkieferresektionsprothese, die so konstruiert ist, dass ihr Gaumenteil nebst seinem Zahnbogen entsprechenden Teil ist nur die Wangenhöhlenpartie gefüllt, oder die der Resektionshöhle entsprechende Partie ist nur mit der Lateralwand versehen, in welchem Fall die Verbindung zwischen Wangen- und Nasenhöhle völlig bestehen bleibt. Dann resoniert die Wangenhöhle für sich allein, aber ihre Wirkung auf den Klangton ist dermassen gering, dass er praktisch genommen nicht den Sprechtton stört. So konstruierte Resektionsprothesen liefern auch im medizinischen Sinn das befriedigendste Resultat. Die Atmung erfolgt ungestört durch die Nase, als wenn ein grosser Resektionsobturator die Nasenhöhle stopft. Der durch den Fremdkörper verursachte Reiz ist geringer, es entsteht weder eine zu starke sekretorische Tätigkeit der schleimdrüsen, noch ist die Neoplasmagefahr so gross. Ausserdem wiegt eine derart hergestellte Resektionsprothese wenig.

Aus den klanganalytischen Untersuchungen ergibt sich auch die tonmodulierende Bedeutung eines Zahndefektes (ja sogar die einer kleineren Lücke in der Zahnreihe). Das Fehlen von Zähnen wirkt pathologisch im Mund- und Lippenhöhlengebiet, nicht allein auf der Intensität der Resonanzen, sondern auch auf ihre Tonhöhe, Zustände, welche indessen durch die prothetischen Zähne wieder normalisiert werden.

### Summary.

The author describes first the development of acquired defects in the palate and the drawbacks connected with them. An abnormal connection has been established between the mouth cavity and the nasal cavities and thus more air than in normal cases passes through the nose. This pathologic passing of air through the opening in the palate has been phonetically studied and the results are reported by the author, as far as they touch upon dental science. Then the author proceeds to describe her own oscillographic-analytical investigations carried out according to SOVIJÄRVI's formant method. Studies of this kind have not

been made earlier in cases of acquired defects in the palate. The purpose of these studies was to make clear how pathologic resonance appears in various kinds of these cases, where the velum is however intact, and to ascertain what kind of prosthesis is most suitable in each case for improving the pathologic sound condition.

The following cases were studied:

- 1) a defect in the vestibule of the mouth,
- 2) a defect in the middle of the hard palate,
- 3) a defect resulting from one-sided maxillary resection.

The investigations have given the following results:

1) A defect in the vestibule of the mouth, from which there is a direct connection with the lower nasal passage, causes there a rise of the resonance of 2—3 partial tones. The defect also influences the medial nasal passage where the resonance rises by 1 partial tone.

A prosthesis which tightly closes the opening in the vestibule of the mouth, with a simple plate-shaped obturator has a normalizing effect on the too high-pitched formants.

2) A defect in the hard palate having direct connection with the nasal cavity causes a rise in the resonance by 2—3 partial tones in the lower nasal passage. This effect extends into the medial nasal passage where the resonance rises by 1 partial tone.

A prosthesis which stops the opening in the palate with an ordinary palate normalizes the too high-pitched formants. On the other hand, a prosthesis with a large-sized obturator projecting into the opening of the palate, creates on account of the size of this obturator a suprapalatal pathologic sound condition. If the prosthesis is used a long time it may cause a firmly-rooted habit of moving the velum, as the patient by compensatory movements of the velum tries to improve the abnormal pharyngo-nasal formant caused by the obturator.

3) A defect in the palate resulting from one-sided maxillary resection leaves a wide passage into the nasal cavity and the cheek cavity and causes abnormal resonances in a large area suprapalately and also in the mouth cavity. The formant of the pharyngonasal cavity swells and also the resonance of the lower and medial nasal passages is 2—5 partial tones too high. There is no resonance in the cheek cavity in the normal cases, but after the opening up of the antrum into the mouth cavity it receives a resonance of its own.

The common used maxillary resection prosthesis fills almost the whole resection cavity, but it causes abnormal resonances suprapalately. The most advantageous maxillary resection prosthesis with regard to resonance is that, where the palate and its dental walls are constructed to fit the shape of a normal palate. In the part corresponding to the resection cavity only the anterior part is stopped but not the nasal cavity, or there is only a lateral wall for the support of the cheek. In the latter case the whole resection cavity is free and thus the cheek cavity and the nasal cavity remain connected. The cheek cavity now has a resonance of its own but the influence or the resonance on the tone is so slight that it has practically no effect on the tone of speaking. The resection prostheses constructed in this way offer also from a medical point of view the most satisfying results. Breathing takes place more freely through the nose than of the nasal cavity is filled by large resection obturator. The irritation caused by a foreign object is less, no excessive secretory function of the mucous glands appears. and the danger of neoplasm is not so great. In addition such resection prosthesis is not heavy.

The sound-analytical investigations also reveal that the lack of teeth (even a small gap in the dental arch) influences greatly the formation of sound. In the area of the mouth and lip cavities the lack of teeth has a pathological effect as it weakens the intensity of the resonances and effects their pitch. These conditions are, however, normalized by the prosthetic teeth.

### Résumé.

L'auteur commence par décrire le développement des pertes de substance acquises de la voûte du palais et les inconvénients qu'ils entraînent. Une communication anormale s'établit entre les cavités buccale et nasale; il en résulte le passage par le nez d'un volume d'air plus considérable qu'à l'état normal. Ce passage pathologique d'air a été étudié par la méthode phonétique et les résultats sont exposés par l'auteur dans la mesure où ils touchent la science odontologique. L'auteur passe ensuite à la description de ses propres recherches d'analyse oscillographique faites conformément à la méthode des formants de SOVIJÄRVI. Il n'existait pas jusqu'ici d'études de cet ordre dans les cas de malformations

acquises du palais. Le but de ces études c'était d'éclairer le mécanisme de la genèse des résonances pathologiques dans les divers cas, lorsque le voile du palais est intact, et de déterminer quelle espèce de prothèse était la mieux adaptée à chaque cas pour améliorer les conditions pathologiques de la formation du son.

L'auteur a étudié les cas suivants:

1. Perte de substance dans le vestibule buccal.
2. Perte de substance dans la partie centrale du palais dur.
3. Perte de substance résultant d'une résection unilatérale du maxillaire.

Les recherches ont donné les résultats suivants:

1. Une perte de substance dans le vestibule buccal établissant une communication directe avec le méat nasal inférieur, provoque une augmentation de la résonance de 2—3 tons partiels. La perte de substance influence aussi l'étage moyen du nez dont la résonance s'élève de 1 ton partiel.

Une prothèse qui comble hermétiquement la perte de substance du vestibule buccal, au moyen d'un simple obturateur en forme de plaque, ramène vers la normale les formants trop élevés.

2. Une perte de substance affectant le palais dur en communication directe avec la cavité nasale, cause une élévation de la résonance de 2—3 tons partiels dans le méat nasal inférieur. Cet effet s'étend au méat nasal moyen où la résonance s'élève de 1 ton partiel.

Une prothèse obturant la perte de substance du palais au moyen d'une plaque ordinaire normalise les formants. Par contre une prothèse complétée par un obturateur faisant saillie dans la perte de substance du palais, provoque, suivant le volume de l'obturateur, des conditions pathologiques suprapalatales de résonance. L'usage prolongé de la prothèse peut engendrer une habitude difficile à déraciner de mouvoir le voile du palais, car le malade essaye au moyen de mouvements compensateurs de celui-ci, d'améliorer les formants naso-pharyngiens anormaux causés par l'obturateur.

3. Une perte de substance au palais résultant d'une résection unilatérale du maxillaire crée une communication avec la cavité nasale et le sinus maxillaire et cause ainsi des résonances anormales dans une vaste zone suprapalatale ainsi que dans la cavité buccale. Le formant de la cavité naso-pharyngienne et la résonance des méats moyen et inférieur du nez s'élèvent de 2—3 tons partiels. Il n'existe pas de résonance du sinus maxillaire dans les cas nor-

maux, mais après ouverture du sinus dans la cavité buccale, celui-ci acquiert une résonance propre.

La prothèse courante, après résection du maxillaire, comble presque entièrement la cavité de résection, mais elle cause des résonances suprapalatales anormales. La prothèse la plus avantageuse après résection du maxillaire, en ce qui concerne la résonance, est celle dont le palais et les arcades dentaires sont construits de façon à s'adapter à la forme d'un palais normal. Dans la partie correspondante à la cavité de résection, seule la partie du sinus est obturée, mais pas la cavité nasale. Ou bien elle ne porte qu'une paroi latérale destinée à supporter la joue. Dans ce dernier cas toute la cavité de résection demeure libre, de sorte que le sinus maxillaire et la cavité nasale restent en communication. Le sinus possède ainsi une résonance propre, mais son influence ou, autrement dit la résonance sur le son est si légère qu'elle n'a pratiquement pas d'effet sur le son de la voix parlée. Les prothèses construites ainsi donnent donc, du point de vue médical, les résultats les plus satisfaisants. La respiration se fait plus librement par le nez que si la cavité nasale est remplie par un obturateur de résection démesuré. L'irritation causée par un corps étranger est moindre; on ne note pas de sécrétion excessive des glandes muqueuses et le danger de néoplasme n'est pas aussi grand. En outre une prothèse de résection de cette constriction a l'avantage d'une légèreté relative.

Les recherches analytiques du son démontrent que l'absence de dents (même un léger vide dans l'arcade dentaire) influence grandement la genèse du son. Dans le domaine de la cavité et du vestibule buccaux, l'absence des dents a l'effet pathologique d'affaiblir l'intensité des résonances et affecte leur formant. Mais on peut rétablir les conditions normales au moyen d'une prothèse dentaire.

#### Schrifttum.

- BILLING, J.: Några gomdefekter, behandlade med protes. *Odontol. Tidskrift* 1934.  
 —: Von der Oberkieferresektionsprothese. Stockholm 1912.  
 BRUNCK: Die systematische Untersuchung des Sprachorgans bei angeborenen Gaumendefekten in ihrer Beziehung zu Prognose und Therapie. *Med. päd. Mschr.* 1906, 1—37.  
 ERNST, F.: Kieferresektion, -prothese und -plastik. *Fortschritte d. Zahnheilkunde* 1927.

- DIMEG, O.: Vereinfachte Herstellung von Oberkieferresektionsprothesen. D. zahnärztl. W. schrift 1940.
- v. ESSEN, O.: Bestimmung des Nasaldurchslages bei Anomalien des Gaumens. D. Z-, M- und K-heilkunde 1936. H. 2.
- : Zur Beurteilung der Gaumenspalten von phonetischem Standpunkt aus. D. Z-, M- und K-heilkunde 1937. H. 10.
- FRÖHLICH, E.: Erfahrungen über den plastischen Verschluss von erworbenen Oberkiefer-Gaumendefekten unter besonderer Berücksichtigung der Palatinalappenplastik. D. M-, Z-, K-heilkunde 1943.
- GRIMM: Atemvolumen und Geschwindigkeit bei fissure palatinae. Diss. Hamburg 1922.
- GROHS, R.: Oberkiefer-Resektions-Prothese mit besonderer Berücksichtigung der technischen Herstellung. D. Z-, M- und K-heilkunde 1934. H. 5.
- GUTZMANN, H.: Untersuchungen über das Wesen der Nasalität. Arch. f. Lar. und Rin. 27. Band.
- HAUPTMEYER, F.: Die prothetische Behandlung der erworbenen Defekte des harten und weichen Gaumens. Partsch—Bruhn—Kantorowicz. Hdb. d. Zahnheilkunde I. B. 1924.
- : Über Schienenverbände und Prothesen bei Kontinuitätsdefekten des Unter- und Oberkiefers. Partsch—Bruhn—Kantorowicz. Hdb. d. Zahnheilkunde, I. B. 1924.
- HOFFMANN: Behandlung erworbener Gaumendefekte durch Prothesen. Med. Welt. 1938.
- HOFER, O.: Die prothetische Versorgung bei und nach der Oberkieferresektion. D. med. W.schrift 1941.
- HOPRATH, H.: Aufgabe und Ziel der Kieferorthopädie und -prothetik bei der Deckung umfangreicher Kieferdefekte. D. Z- M- und K-heilkunde 1936.
- KAHN, W.: Neuartiger Obturator für einen Sonderfall missglückter Uranoplastik unter Berücksichtigung der Operation und prothetischen Behandlungsmethoden von Gaumendefekten. Z. f. Stom. 1934.
- KANTOROWICZ, A.: Kieferprothese. Handwörterbuch d. Zahn. k. 1930.
- MARZODKO, H.: Über die Versorgung von Oberkieferdefekten unter besonderer Berücksichtigung der Herstellung hohler Resektionsprothesen und Obturatoren aus Kunststoff. Z. f. Stom. 1942.
- NOTTELMANN: Röntgenuntersuchungen über Prothesen bei Gaumenspalten. Diss. Hamburg 1923. (Manuskript.) Zitiert nach Essen.
- PANCONCELLI-CALZIA, G.: Der Sinus maxillaris — ein Resonanzraum für die Stimme nur in pathologischen Fällen. Z. R. 1935. H. 51.
- PICHLER, H.: Kieferresektion, -plastik und -prothese. F.schr. Zahnhk. 1929. B 1.
- : Kieferresektionsprothesen. Scheff-Pichlers Hdb. d. Zahnhk. 1930.
- REICHENBACH, E.: Experimentelle Untersuchungen über das Wesen der Nasalität und die Klangveränderung durch Obturatoren. W. f. Z-kunde. 1930
- : Einführung in die zahnärztlich-chirurgische Prothetik. Leipzig 1932.

- RUDOLF, J.: Ein historischer und zugleich experimentell-phonetischer Beitrag zur fissurae palatinae. Diss. Hamburg. 1935.
- ROSENTHAL, A.: Kieferresektion, -plastik und -prothese. Fsch. Zahnk. 1931.
- : Pathologie und Therapie der Gaumendefekte. Fsch. Zahnk. 1931.
- SOVIJÄRVI, A.: Die gehaltenen, geflüsterten und gesungenen Vokale und Nasale der finnischen Sprache. Akad. Abhandlung. Ann. Akad. Scient. Fenn. B. XLIV, 2. Helsinki 1938.
- SCHRÖDER, H.: Der augenblickliche Stand der chirurgischen Prothese. Verh. v. 5. internat. zahnärztzl. Kongr. Berlin 1909. I.
- : Über den augenblicklichen Stand der zahnärztlichen Prothetik und Verbandlehre. Arch. f. klin. Chir. 1921, Bd. 7.
- YLPPÖ, AUNE: Klinische und oszi'llografisch-analytische Untersuchungen über die Meat- oder Nasengangsobturatortreatment bei angeborenen Gaumenspalten. Acta Odont. Scand. 1941.
- : Ibid. S. H. T. 1942.
- ÄIMÄ, F.: Yleisen fonetiikan oppikirja. Helsinki 1938.

---

Adresse:

Odontolog. Institut der Universität

*Helsinki*

Finnland