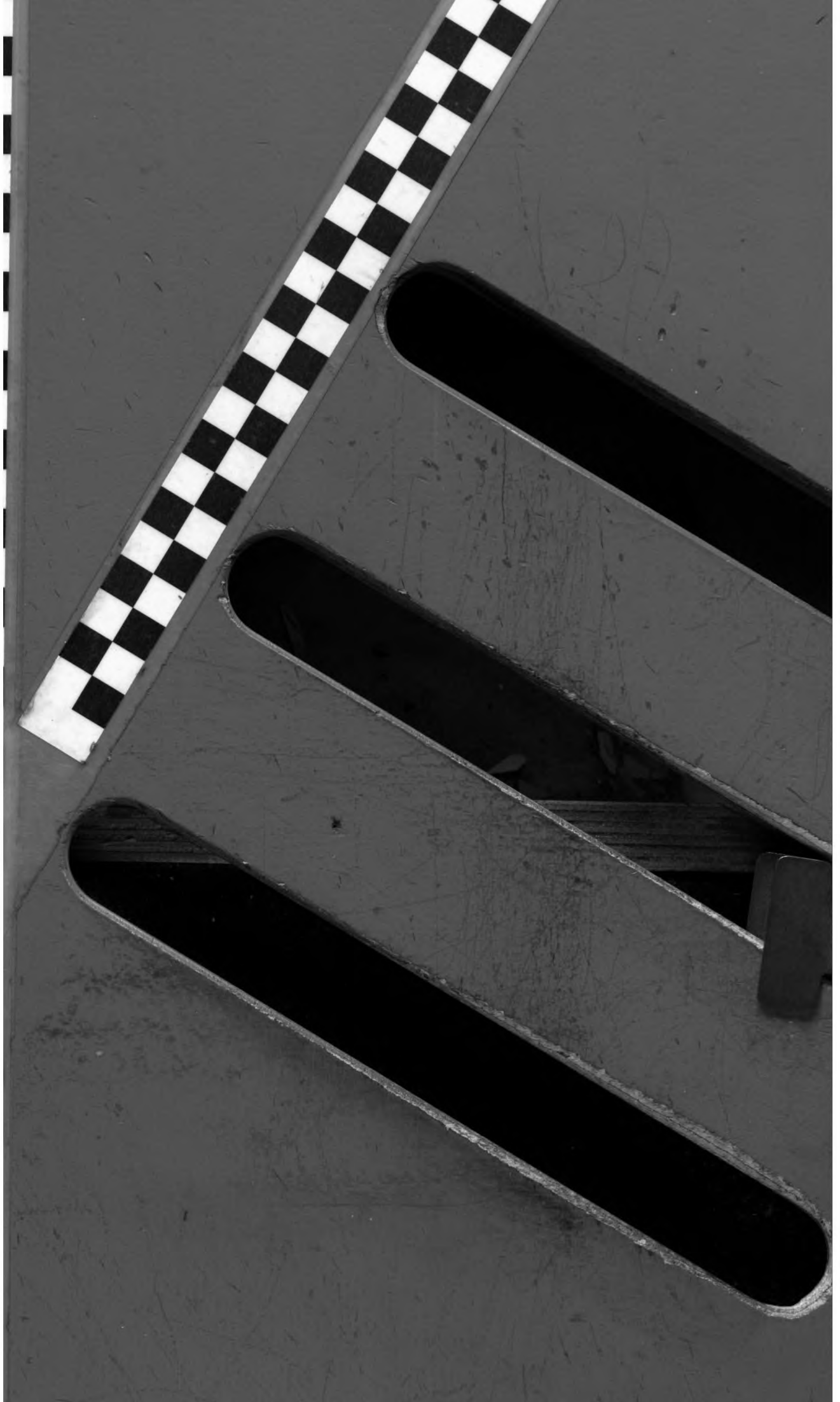


**PAGE NOT  
AVAILABLE**









Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen

Herausgeber: Prof. Dr. Albers-Schönberg

Ergänzungsband 31

93.85  
Archiv und Atlas

normalen und pathologischen Anatomie

in typischen Röntgenbildern

normale und kranke Kehlkopf des Lebenden  
im Röntgenbild

von

Dr. med. **Arthur Thost**  
Hamburg-Eppendorf

Mit 8 Tafeln



Hamburg

L. v. Gröbe & Söhne



BIOMEDICAL LIBRARY









**Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen** und der  
Herausgeber: Prof. Dr. **Albers-Schönberg** nuklear Medizin.  
**Ergänzungsband 31**

---

# **Archiv und Atlas**

der normalen und pathologischen Anatomie

in typischen Röntgenbildern

---

**Der normale und kranke Kehlkopf des Lebenden  
im Röntgenbild**

von

Dr. med. **Arthur Thost**  
Hamburg-Eppendorf

Mit 8 Tafeln



**Hamburg**  
Lucas Gräfe & Sillem  
(Edmund Sillem)  
1913

# Der normale und kranke Kehlkopf des Lebenden im Röntgenbild

von

Dr. med. **Arthur Thost**  
Hamburg-Eppendorf

Mit 8 Tafeln



**Hamburg**  
Lucas Gräfe & Sillem  
(Edmund Sillem)  
1913





B610.5  
3 F77e  
Suppl  
31

## Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Einleitung . . . . .	1
Die bisherigen Ergebnisse der Untersuchung des Kehlkopfes mit Röntgenstrahlen . . . . .	2
Technik . . . . .	8
Der normale Kehlkopf im Röntgenbild . . . . .	5
Der Kehlkopf der Sänger, Schauspieler, Redner im Röntgenbild . . . . .	18
Der tuberkulöse Kehlkopf im Röntgenbild . . . . .	20
Die Syphilis des Kehlkopfes im Röntgenbild . . . . .	26
Der Kehlkopfkrebs im Röntgenbild . . . . .	28
Kleinere, meist gutartige Tumoren des Kehlkopfes im Röntgenbild . . . . .	34
Traumen des Larynx im Röntgenbild . . . . .	35
Die Larynx und Trachealstenosen im Röntgenbild . . . . .	36
Die Gicht des Larynx im Röntgenbild . . . . .	38
Der chronische Schleimbautpempfigus im Röntgenbild . . . . .	39
Die Halswirbelsäule im Röntgenbild . . . . .	40
Die Behandlung von Kehlkopferkrankungen mittels Röntgenstrahlen . . . . .	46
Anhang zum Kapitel Technik . . . . .	49
Literaturverzeichnis . . . . .	49

Die zu den vorhergehenden Kapiteln gehörigen Röntgentafeln, Tafel I—VIII, und die dazu nötigen kurzen Erklärungen und Krankengeschichten.

Die Röntgentafeln müssen bei sehr guter Beleuchtung, am besten bei hellem Sonnenlicht, betrachtet werden, dann zeigen sie auch die feinsten Einzelheiten.



## Einleitung.

Die Lehre von der Untersuchung und Behandlung des Kehlkopfes mit Röntgenstrahlen steckt noch in den Kinderschuhen.

Es ist daher nicht möglich, in dem vorliegenden kleinen Werk etwas Abgeschlossenes zu bieten. Trotzdem halte ich es für richtig, das bisher auf diesem Gebiet Beobachtete und Geleistete zusammenzustellen und zu veröffentlichen, weil die frühere Ansicht, die bei Untersuchung und Behandlung anderer Organe mittels Röntgenstrahlen erzielten großen Erfolge würden für die Laryngologie nichts ergeben, da wir es ja beim Kehlkopf mit einem Körperteil zu tun hätten, der unserem Auge und unserer Therapie ganz direkt zugänglich sei, nicht mehr zu Recht besteht.

Es liegen jetzt eine Menge Beobachtungen vor, welche die Wichtigkeit des Röntgenverfahrens für Diagnostik und Behandlung auch für den Kehlkopf unwiderleglich beweisen. Was wir mit unserem Spiegel oder direkt mit dem Bronchoskop vom Kehlkopffinnern sehen, ist doch in der Hauptsache nur die Oberfläche der den Larynx und die Trachea überziehenden Schleimhaut. Vom Skelett des Kehlkopfes sehen wir nur die Konturen, soweit sie nicht von der Muskulatur oder dem Bandapparat verdeckt sind. Von der Halswirbelsäule, deren Veränderungen für die Erkrankungen des Larynx, wie unten gezeigt werden wird, oft außerordentlich wichtig sind, sehen wir fast nichts im Spiegel. Veränderungen der Knorpel und der Verwandlungen und Übergänge von Knorpelteilen in Knochengewebe erkennen wir im Spiegel nur, wenn sie ganz hochgradig sind, und selbst dann ist die Diagnose einer Skelettveränderung immer nur eine Wahrscheinlichkeitsdiagnose. Das Röntgenbild aber gibt uns einen klaren Einblick in die Struktur der Gewebe des Knorpels und der Knochen und stellt die Wahrscheinlichkeitsdiagnose sicher.

Der Spiegel zeigt uns auch nur dann ein volles Bild, wenn der Larynx übersichtlich und frei ist; mit dem Bronchoskop können wir zwar manches Hindernis, Oedeme oder eine weiche Schwellung überwinden, wie aber, wenn ein fester Tumor, eine straffe Narbe der Luft vielleicht noch genügenden Eingang gestattet, die eigentliche Larynxhöhle aber weder zu sehen noch mit dem Bronchoskop zu passieren ist? Oder wenn uns die Vorsicht gebietet, von einer instrumentellen Untersuchung zunächst noch abzusehen, wie in manchen Fremdkörperfällen bei drohender Dyspnoe? Wird da nicht ein so schonendes Verfahren wie die Röntgenuntersuchung oder Röntgenaufnahme uns ganz unschätzbare Aufschlüsse geben können?

Es ist eine Regel, von der man in den seltensten Fällen abgehen wird, jeden Fremdkörperfall, auch wenn die Diagnose völlig klar ist und der Spiegel genügend Aufschluß gibt, vorher im Röntgenbild zu untersuchen, um über Lage oder die Beweglichkeit eines Fremdkörpers, eventuell einen zweiten darunter liegenden Fremdkörper sich Gewißheit zu verschaffen.

Aber auch für die Erkenntnis und Beurteilung pathologischer Veränderungen des Larynx und der Trachea wird man sich heutzutage in vielen Fällen des Röntgenverfahrens mit großem Vorteil bedienen. Zur Untersuchung der Nase und ihrer Nebenhöhlen brauchen wir ohnehin fast für jeden Fall ein gutes Röntgenbild, und jeder Rhinolaryngologe hat heute die Möglichkeit solcher Untersuchung zur leichten Verfügung, so daß auch Aufnahmen vom Kehlkopf ohne Schwierigkeiten gemacht werden können.

Ich hoffe durch meine Ausführungen und die beigefügten Skiagramme auch diejenigen Fachgenossen, die Röntgenbilder für die Beurteilung von krankhaften Veränderungen im Kehlkopf noch für überflüssig halten, zu überzeugen, daß ihre Meinung nicht mehr zutrifft.

Über die Erfolge der Behandlung der Kehlkopfkrankheiten mit Röntgenstrahlen muß ich mich noch sehr reserviert aussprechen, die Zahl der Fälle ist auch zu gering, die Beurteilung, in wie weit Besserungen und Heilungen von Kehlkopferkrankungen im einzelnen dem Einfluß der Röntgenstrahlen allein zuzuschreiben sind, ist eine zu schwierige, zu persönliche, um jetzt schon einen sicheren Spruch zu fällen. Der Abschnitt über Behandlung ist in dieser Arbeit daher auch nur ein Anhängsel.

Gestatten Sie mir, nun kurz und möglichst objektiv an der Hand der von mir in den letzten Jahren gesammelten Röntgenbilder — es wurden über **600 Aufnahmen** gemacht — über meine eigenen und einige in der Literatur mitgeteilten Erfahrungen zu berichten.

### **Die bisherigen Ergebnisse der Untersuchung des Kehlkopfes mit Röntgenstrahlen.**

Bei der Untersuchung der Brustorgane oder des Schädels mit Röntgenstrahlen wird als Nebenbefund hie und da auch über Befunde am Larynx und an der Trachea berichtet. Bei Fremdkörpern in den oberen Luftwegen oder der Speiseröhre wurden gleichfalls Teile des Larynx, die im Röntgenbild sich abzeichneten, erwähnt. Aber planmäßige Untersuchungen des Larynx hat zuerst Scheier vorgenommen oder wenigstens veröffentlicht. Zuerst auf der Naturforscherversammlung in Frankfurt 1896.

Um ein einigermaßen brauchbares Bild zu erhalten, brauchte man damals eine Expositionsdauer von mindestens 3 Minuten, meist sogar 5 Minuten, und da bei den Schluck- und Atembewegungen der Kehlkopf fast ständig auf und ab geht, erhielt man nur verschwommene unklare Bilder.

Die meisten Beobachtungen wurden deshalb nur am Schirm gemacht, und man bildete sich dann aus den beobachteten verschiedenen Phasen eine subjektive, oft nur zu subjektive Anschauung. Andere Untersucher machten aus demselben Grund ihre Studien und Röntgenaufnahmen an der Leiche.

So hat Scheier als erster seine verdienstvolle Arbeit über die Ossifikation des Kehlkopfes 1901 an Leichenkehlköpfen gemacht. Die Arbeit von E. Fränkel über den gleichen Gegenstand, die 1908 erschien, enthält gleichfalls nur Untersuchungen an Leichenkehlköpfen, und zwar wurden hier die Kehlkopfknorpel völlig von den Weichteilen befreit und die einzelnen Knorpel isoliert. Für Studien an Lebenden wählte man bisher meist den Schirm. So machte Scheier seine Untersuchungen über den Schluckakt am Schirm, ebenso Gutzmann, Flatau, Möller und Fischer und andere ihre Untersuchungen über die physiologischen Vorgänge bei Singen und Sprechen.

Gelegentlich hat Scheier in einzelnen Fällen auch Röntgenaufnahmen gemacht und die Bilder demonstriert, ebenso wie Andere einzelne Fälle aufnahmen und publizierten; so findet sich ein sehr gelungenes Bild eines Karzinoms von Behn in Kiel in den Fortschritten IV Seite 43. Im ganzen war aber die Technik noch nicht so ausgebildet, daß man befriedigende Bilder bei kurzer Expositionszeit erhielt.

Ganze Serien von Kehlkopfbildern am Lebenden sind m. W. überhaupt noch nicht veröffentlicht.

Auf dem 7. Röntgenkongreß in Berlin 1911 habe ich zuerst eine Reihe von Kehlkopfbildern, die von pathologischen Fällen stammten, und am Lebenden aufgenommen waren, demonstriert und in den Verhandlungen die Bilder mit dazugehörigem Text publiziert.

Ich konnte in den begleitenden Worten darauf hinweisen, daß in gewissen Fällen die Diagnose über die Beteiligung des Skeletts des Kehlkopfes und der Wirbelsäule und andere wichtige Punkte durch das Röntgenbild wesentlich vervollständigt wurde.

Was meine eigenen Untersuchungen prinzipiell von den bisherigen Untersuchungsreihen unterscheidet, ist, dass sie ausschließlich am Lebenden gemacht wurden, und daß die Frage, die ich mir stellte, eine ganze andere war. Denn bisher wurden, wie erwähnt, Studien hauptsächlich gemacht, um die Verknöcherungsvorgänge am Knorpel festzustellen. Man glaubte, bestimmte Gesetze für die Umwandlung abhängig vom Alter und vom Geschlecht auffinden zu können. Solche Gesetze haben aber, worauf ich an anderer Stelle zurückkommen werde, nur eine sehr beschränkte Gültigkeit, wie aus den Angaben der Autoren selbst hervorgeht. Für solche Studien konnten Leichenpräparate verwendet werden, wenn auch Präparate von Leichen, namentlich wenn sie isoliert und getrocknet werden, wesentlich andere Bilder geben als Bilder von lebenden Kehlköpfen.

Wenn bisher Untersuchungen am Lebenden gemacht wurden, so bediente man sich, wie schon gesagt, meist des Schirmes, umsomehr als man Bewegungsvorgänge, den Schluckakt oder die Stellung der einzelnen Teile beim Singen und Sprechen studieren wollte. Ich suchte im Gegensatz dazu ein möglichst klares Bild über die Ausbreitung und Form der verschiedenen Kehlkopferkrankungen zu gewinnen. So war auch die Frage, die ich mir stellte, die: ich wollte untersuchen, was man im Röntgenbild von den krankhaften Veränderungen im Kehlkopf und dessen Umgebung zur Klärung und Erweiterung der Diagnose darstellen könne. Vor allem wollte ich feststellen, wie weit die Knorpel und Knochenanteile von den Erkrankungen des Kehlkopfes mitbetroffen würden; aber auch die Erkrankungen der Weichteile suchte ich im Bild darzustellen, da von Scheier und anderen schon gezeigt war, daß auch die Weichteile im Schirm und Bild sich gut abzeichnen.

Und so habe ich denn von einer grossen Reihe kranker Kehlköpfe, namentlich bei den Erkrankungsformen, wo ein Übergang auf den Knorpel selbst angenommen werden konnte (Karzinom, Tuberkulose, Syphilis) Röntgenaufnahmen gemacht, und es ist mir mit fortschreitender Übung und Technik gelungen, nicht unwesentliche Veränderungen darzustellen, die die Diagnose und Auffassung des Falles und die einzuschlagende Therapie wesentlich beeinflussen und unterstützen.

Ich glaube damit etwas in vielen Punkten Neues zu bringen und bin überzeugt, daß die Untersuchungsmethode des kranken Kehlkopfes mit Röntgenstrahlen immer mehr gewinnen und dementsprechend immer mehr geschätzt werden wird.

### Technik.

Ich habe meine Aufnahmen von Anfang an nicht im Liegen, sondern in sitzender Stellung gemacht.

Die ersten Aufnahmen machte ich bei einem Patienten mit Larynxstenose, dem ich ein Schröttersches Rohr durch den Kehlkopf bis tief in die Trachea eingeführt hatte. Da sich die Hartkautschukrohre nicht deutlich genug abzeichneten, namentlich nicht das untere freie Ende, über dessen Lage ich mich orientieren wollte, ließ ich bei Leiter in Wien das Hartgummirohr galvanoplastisch mit Metall überziehen und erhielt so gute Bilder. Durch das Rohr wird der Larynx nach vorn von der Wirbelsäule abgezogen. Ebenso suchte ich mich über die Lage der einzelnen Kanülenformen zu orientieren.

Schon auf der Naturforscherversammlung in Frankfurt a. M. 1896 zeigte ich in der Diskussion über den ersten Vortrag von Scheier über die Photographie der Nase und des Kehlkopfes mittels Röntgenstrahlen solche Bilder, außerdem das Bild einer in der Tonsille abgebrochenen Nadel.

Ich behielt die seitliche Aufnahme im Sitzen dann auch bei und suchte das Kehlkopfbild immer möglichst entfernt von der Wirbelsäule darzustellen, brachte die Patienten etwa in die Stellung, die Patienten mit eingeführten Schrötterschen Röhren einnehmen müssen; ich ließ also bei aufgestütztem Arm das Kinn möglichst vorstrecken, um die ganze Halspartie, von der Wirbelsäule so viel als angängig nach vorn hervorzuheben.

Zur Aufnahme ließ ich mir einen festen soliden Holzstuhl machen mit breitem Sitz, auf dem ich die Patienten quer sitzen ließ. Die Lehne des Stuhles wurde gebildet aus zwei starken Holzpfosten mit einem Falz, in dem verschiedene Bretter mit Pflöcken hoch und niedrig eingestellt werden können. Diese Bretter enthalten Ausschnitte für Schulter und Arm, so daß der quersitzende Patient sich dicht mit dem Hals an das Brett, das die Lehne bildet, heransetzen kann, wenn er den einen Arm durch den Ausschnitt zwischen den beiden Brettern hindurchsteckt. Zwischen das Brett, an das Kopf und Hals fest angelegt wird, und die Halspartie selbst wird die Kasette gelegt. Diese Kasette stützt sich auf eine kleine, in verschiedenen Ebenen einstellbare Leiste, so daß sie nicht rutschen kann.

Je nach der Figur der Patienten werden die einzelnen Bretter, gewöhnlich zwei, eingestellt, das untere Brett dient zur Stütze des Armes, gegen das obere Brett, das auf der erwähnten Leiste die Kasette trägt, wird Hals und Kopf fest angelegt. Der Patient sitzt so sehr bequem. Die Kasette, die soweit wie möglich gegen die Brustapertur herab-



Fig. 1.



Fig. 2.

geschoben wird und eine nach vorn geneigte Haltung einnimmt, wird durch die Leiste und den Druck des angelegten Kopfes und Halses festgehalten. Alle Teile, Klammern und Stöpsel sind aus Holz gefertigt.

Man läßt den Patienten dann die oben beschriebene Haltung, die sich bei Stenosenpatienten beim Einführen von Schrötterschen Röhren von selbst ergibt, einnehmen, also genau horizontale Lage des Kopfes genau in der Mittellinie mit weit vorgestrecktem Kinn. Siehe obige Figur 1 und 2.

Aus der Abbildung eines zur Aufnahme fertigen Patienten auf dem beschriebenen Stuhl ist das Weitere sofort ersichtlich.

Um alle Details gut zu erhalten, wurde die Aufnahme mit sehr weichen Röhren und dem Verstärkungsschirm gemacht; die Aufnahmezeit ließ sich selbst bei meinem sehr einfachen Instrumentarium in 8—25 Sekunden herstellen je nach der Härte der Röhren. Es ließen sich so auch die Weichteile des Kehlkopfes in sehr plastischer Weise darstellen.



Während der Aufnahme läßt man den Patienten den Atem anhalten und fordert ihn auf, nicht zu schlucken, nachdem er tief Atem geschöpft.

Der Patient darf vorher möglichst nicht mit dem Spiegel untersucht oder gar mit Medikamenten behandelt sein, um jeden Reiz und stärkere Speichelsekretion nach Möglichkeit auszuschließen.

Sind Patienten ängstlich bei der ersten Aufnahme, so gelingt meist eine zweite Aufnahme, wenn sie sich überzeugt haben, daß die Aufnahme keinerlei Unannehmlichkeiten mit sich bringt.

Auf demselben Stuhl habe ich von Anfang an auch meine Schädelaufnahmen bei Nasenpatienten gemacht, die seitlichen Aufnahmen in derselben Stellung wie bei den Kehlkopfaufnahmen, bei frontalen Aufnahmen ließ ich die Patienten rittlings auf dem Stuhl sitzen oder die Beine nach hinten durch die Lehne herausstrecken. Sie sitzen dann einfach umgekehrt auf dem Stuhl zwischen den beiden die Lehne bildenden Pfosten und drücken das Gesicht gegen die Kassette, die, nachdem sie Platz genommen, mit dem oberen Brett in den Falz eingeführt wird.

### Der normale Kehlkopf im Röntgenbild.

Wie in der Natur an keinem Baum zwei völlig gleiche Blätter sich finden, findet man auch nicht zwei völlig gleiche Kehlköpfe, und der Begriff normal ist ein sehr labiler. Immerhin haben Serienuntersuchungen wie die von Fränkel und Scheier gewisse Typen aufzustellen gestattet, die man als normale Grundformen bezeichnen kann. Den deutlichen Unterschied zwischen männlichem und weiblichem Typus findet man auch im Röntgenbild wieder, allerdings nicht so ausgeprägt wie im Spiegelbild, weil gerade über die Größenverhältnisse aus dem Röntgenbild nichts zu erfahren ist. Auf der Röntgenplatte sieht man ja nur die Photographie eines Schattens, den das zwischen Lichtquelle und Platte gebrachte Objekt je nach seiner Dichtigkeit verschieden wirft. Es kommt dazu der Abstand des Objektes von der Platte. Je näher ich die Platte heranbringen kann, um so mehr entspricht die Größe des Bildes der wirklichen Größe des Objektes. Bei der Untersuchung von Leichenkehlköpfen mit Röntgenstrahlen kann ich diese Bedingungen schon eher bei den einzelnen Aufnahmen annähernd gleich machen; bei der Untersuchung an Lebenden bin ich abhängig von dem verschiedenen Körperbau des zu Untersuchenden. Schlanke Leute mit langem Hals und dünner Muskulatur eignen sich besser als kurz Halsige dicke Menschen. Ich bevorzugte daher die ersteren.

Eine Ausnahme davon mußte ich allerdings bei männlichen und weiblichen Sängern und Schauspielern machen, weil bei diesen zwar besonders regelmäßige, wohlgebildete und gut entwickelte Kehlköpfe sich finden, aber gleichzeitig auch die Muskulatur des Halses besonders kräftig entwickelt und der Hals meist stark und gedrungen ist. Nur ein Kehlkopf mit kräftiger Muskulatur kann eine kräftige Stimme hervorbringen.

Die von mir von Anfang an gewählte Methode im Sitzen, wobei die Platte seitlich möglichst dicht an den Kehlkopf herankommt, schaltet schon manches Hindernis aus.

Die Größenverhältnisse verändern sich bekanntlich beim Larynx in den Jahren vor der Pubertät in gleichmäßigem, langsamen Tempo ständig, ganz sprunghaft und in beschleunigtem Tempo aber während der sogenannten Mutationsperiode, namentlich beim männlichen Geschlecht.

Gleichzeitig verändern sich aber auch die Dichtigkeitsverhältnisse der durchstrahlten Gewebe und somit das Röntgenbild. Was ist da normal? Die Pubertät tritt bei Mädchen eher ein als bei den Knaben, bei den südländischen Rassen früher als bei den Nordländern, und bei dem einzelnen Individuum wieder ganz verschieden. Die Verkalkung oder Verknöcherung der Kehlkopfknorpel tritt nach den meisten Autoren, auch nach den bisher vor-

liegenden Röntgenuntersuchungen ein, wenn das Wachstum des Skeletts im ganzen vollendet ist. Bei den einzelnen Individuen ist dieser Zeitpunkt nun sehr verschieden. Die Reife des Kehlkopfes steht im direkt abhängigen Verhältnis zur Geschlechtsreife, und wie diese individuell schwankt, schwankt auch jene in einer Breite von mehreren Jahren, ebenso zeigen dann die Röntgenbilder der einzelnen Individuen in dieser Entwicklungszeit große Unterschiede.

Erst wenn eine große Reihe von guten Röntgenbildern aus verschiedenen Lebensabschnitten und verschiedenen Ländern vorliegen, wird es möglich sein, annähernd bindende Gesetze darüber aufzustellen.

Die physiologischen Vorgänge im Kehlkopfknorpel sind uns wohlbekannt, speziell die Verkalkung und Verknöcherung dieser Knorpel. Schottelius hat in seiner ausführlichen Monographie über die physiologischen und pathologischen Texturveränderungen der Kehlkopfknorpel auf Grund eingehender mikroskopischer Studien die klassische Grundlage dafür geschaffen. Nach diesen Untersuchungen ist der Kehlkopfknorpel vor der Pubertät gefäßlos im engeren Sinne; Vaskularisation und Veränderung der Knorpelzellen beginnt mit dieser Zeit, zugleich Verkalkung und Verknöcherung. Die Kehlkopfknorpel machen nach Schottelius eine ganz besondere Wandlung ihrer Substanz durch, sie verkalken und verknöchern und bieten so der Durchstrahlung mit Röntgenstrahlen schon zeitig die verschiedensten Widerstände, die als Schatten auf den Bildern nachweisbar sind.

Man findet an den Knorpeln schon zeitig „inkrustierte“ Zellen; über die Substanz, die diese Inkrustation vermittelt, sind die Ansichten der Untersucher geteilt, das Nahe- liegendste ist, sie für Kalk zu halten. Schottelius schloß das bei seinen Untersuchungen aber aus und kam zu dem negativen Resultat, es handele sich weder um Kalk, noch um Fett.

Bis zum 6.—8. Jahre verändern sich die Knorpel in der Weise, daß die körnige Infiltration der Grundsubstanz und die Inkrustation der Zellen in den Kehlkopfknorpeln sich weiter ausbreitet, besonders in der Platte des Ringknorpels und in der Nähe der unteren Hörner. An den Stellen des Knorpels, die von dem ernährenden Perichondrium am weitesten entfernt liegen, kommt es im Alter von 6—8 Jahren nicht selten zu der eigentlichen körnigen Degeneration der Knorpelgrundsubstanz zur „körnigen Trübung“. Dieselbe läßt sich nur mit Osmiumsäure nachweisen (Schottelius). Es finden sich physiologische Fetttropfen in den Knorpelzellen, besonders zahlreich bei sehr fettleibigen Individuen. Diese Erscheinung kommt ebenso wie bei fettleibigen auch bei kachektischen Individuen, vor allem aber bei Phthisikern vor.

Vor Eintritt der Pubertätsjahre stellt sich eine weitere Veränderung ein: der streifige oder faserige Zerfall der Knorpelgrundsubstanz, der zuerst im 10.—12. Lebensjahre eintritt. Dieser Zerfall tritt in Herden auf. Es ist eine charakteristische Tatsache, daß die größeren Knorpel in dem puerilen Kehlkopf völlig gefäßlos sind, nach abgelaufener Pubertätsperiode aber enthalten sie immer ausgedehnte blutgefüllte Hohlräume und Gefäße.

Um die Zeit der Pubertät greift die fettige Infiltration unter allgemeiner Vergrößerung der Zelle auch auf den sonstigen Zellinhalt über. Man bemerkt an den verschiedensten Punkten der Knorpelzelle bis zu 10 oder 12 kleiner Fetttropfen, die zu einem großen Fetttropfen zusammenfließen können. Es gibt ohne Zweifel auch eine fettige Degeneration der Knorpelzellen. Später können solche Knorpelzellen sich in Schleimgewebe umwandeln. Das tritt ein bei Nekrose und intra vitam bei traumatisch geöffneten Knorpelzellen (Tracheotomie).

Ein ernährendes Saftkanalsystem besteht auch vorher sicher im Knorpel. Man erinnert sich nur an das prachtvolle Bild auf Tafel IX im Luschka'schen Atlas, welches die Lymphgefäße der Kehlkopfschleimhaut darstellt. Allerdings ist eine Injektion der Lymphbahnen der Muskeln und Knorpel von der Schleimhaut aus noch nicht gelungen. Später tritt auch Blut durch die Gefäße in den Knorpel ein. Als Grundgesetz gilt: Vor der Pubertät keine Gefäße im Knorpel, nach der Pubertät ausgiebige Vaskularisation. Diese Vaskularisation ist also

ein sekundärer Prozeß, dem ausgedehnte und komplizierte Degenerationsvorgänge im Knorpel vorausgehen (Schottelius Seite 28). Außerdem aber bieten diese Knorpel nach der Pubertät eine von der früheren verhältnismäßig einfachen Struktur ganz verschiedene Mannigfaltigkeit in ihren histologischen Verhältnissen dar, indem Knorpelzerfall, Knochen und Markraumbildung und unter Umständen Verfettung, Verkalkung und Verschleimung des Gewebes in bunter Folge miteinander wechseln.

Schottelius untersuchte vor allem Frontalschnitte durch das Krikoarytänoidgelenk, das sich zuerst und verhältnismäßig früh, schon bei Embryonen von 40 mm Länge deutlich angelegt findet. Nach der Pubertät finden sich zentrale bluthaltige spongiöse Herde im Ringknorpel, an verschiedenen Stellen des Schildknorpels zuerst in der Nähe der oberen und unteren Hörner und im Zentrum des Aryknorpels. Diese Herde wachsen dann von der Pubertät an bis zum 40.—50. Lebensjahr. Früher verlegte man den Beginn in eine zu späte Periode und hielt sie für senile Erscheinungen.

In jedem mit Bluträumen durchzogenen normalen Knorpel lagern sich nun Kalksalze ab und zwar als metaplastisches Knochengewebe. Die Ablagerung der Kalksalze in der Knorpelgrundsubstanz geht so vor sich, daß kleine Kalkkügelchen auftreten, die bei Säurezusatz Kohlensäure entwickeln und sich lösen. Oft ist die ganze Interzellulärsubstanz damit durchsetzt, ohne daß die Zellen in ihrer Form leiden.

Vom 50.—55. Jahre beginnend gehen nun in den Kehlkopfknorpeln folgende regressive senile Metamorphosen vor sich: unter stetigem Wachsen der im Innern der Knorpel liegenden Erweichungsräume wird der Inhalt dieser letzteren dem roten Knochenmark immer unähnlicher, wird immer mehr und mehr zu einem Fettmark; gleichzeitig sistiert die Anlage von Knochengewebe zunächst an der zentral gelegenen Seite der Höhle, und es ergibt sich schließlich unter Resorption der vorhandenen spongiösen Knochenmasse ein Zustand, in welchem die drei größeren Kehlkopfknorpel in ihrer Form nur erhalten werden durch eine dünne Knochenschale, welche eine von wenigen Gefäßen durchzogene Fettmasse umschließt.

Dies ist das gewöhnliche Resultat der durch die Seneszierung bedingten Degeneration.

Selten, etwa im Verhältnis wie die senile Eburnisation der Schädeldecken zu der gewöhnlichen Atrophie, findet sich auch in den Kehlkopfknorpeln eine senile Eburnisation, welche weniger herzuleiten ist aus Neubildung von Knochengewebe als aus dem Nicht-resorbiertwerden der vorhandenen Knochenmassen. Schottelius gibt auf Tafel III seines Werkes die vergrößerte Abbildung eines Durchschnittes durch die Ringknorpelplatte eines 80jährigen Mannes. Man sieht darauf unter dem Perichondrium eine dünne Knochenschale, die an vielen Stellen durch Gefäße, die in das Innere der Knorpel gehen, durchbrochen ist.

Was sieht man nun von den eben beschriebenen Veränderungen auf dem Röntgenbild? Das hängt zunächst ab von der Art der Aufnahme.

Die in diesem Werke wiedergegebenen Bilder sind ausnahmslos am Lebenden aufgenommen. Naturgemäß zeigen sie ein anderes Bild als die der Leiche entnommenen, präparierten Kehlköpfe. Schottelius gibt seine Beschreibungen nach Untersuchungen an mikroskopischen Schnitten, die eine exakte anatomische und pathologisch-anatomische oder histologische Diagnose dem Untersucher ermöglichen. Scheier machte seine Untersuchungen der Kehlkopfknorpel mit Röntgenstrahlen an Kehlköpfen, die er der Leiche entnahm und entweder unaufgeschnitten mit den Weichteilen auf die photographische Platte legte oder vorn im Angulus der Schildknorpelplatte und hinten in der Ringknorpelplatte halbierte und jede Seite einzeln photographierte. In anderen Fällen wurde auch Schild-, Ring- und Aryknorpel isoliert und jeder Teil für sich durchleuchtet. Man brachte also die einzelnen Knorpel und diese auch wieder in einzelne Teile zerlegt, zur Durchleuchtung möglichst nahe auf die Platte. Die Knorpel waren meist von den Weichteilen befreit, ja in getrocknetem Zustand, Blut und Gewebssäfte waren abgeflossen oder ausgelaugt.

An Lebenden sind die Gewebe von diesen Säften durchströmt, die derbe Haut und

Faszien umschließen den Larynx, die dicken Muskeln des Halses überdecken die Knorpel. Bei den Kehlköpfen der Sänger und Schauspieler sind alle diese Gebilde, wie oben erwähnt, besonders stark entwickelt. Die Atembewegungen senken und heben oder spannen die Kehlkopfmuskeln und die Halsmuskeln in rhythmischem Tempo und verschieben die einzelnen Knorpel zueinander. Die großen Gefäße an der Seite des Halses versetzen den ganzen Larynx in pulsierende, vibrierende Bewegung. Das der Trachea angelagerte Herz und die Aorta verdrängen und strecken dieselbe mit jeder Pulswelle. Dazu kommen die Schluckbewegungen, die sich nicht immer willkürlich unterdrücken lassen.

Aber die Hauptsache ist: die Knorpel überlagern und verdecken sich an Lebenden gegenseitig.

Der Ringknorpel und der Aryknorpel, an dem Schottelius hauptsächlich seine Studien machte, sind zum größten Teil durch die Schildknorpelplatten überdeckt, die somit der Röntgenplatte am dichtesten anliegen. Die Epiglottis wird durch das Zungenbein teilweise überdeckt oder liegt dem Massiv der Zunge an. So fließen die einzelnen Schatten teilweise zusammen und das Bild, das wir am Lebenden erhalten, ist ein ganz anderes.

Natürlich sind die Schatten der einzelnen isolierten Knorpel in dem Bild enthalten und auch erkennbar, aber das Bild ist ein viel komplizierteres.

Ich gebe daher zunächst eine kurze Übersicht dessen, was am isolierten Knorpel von früheren Autoren festgestellt wurde, dann was zum Teil von denselben Untersuchern oder gelegentlich am Lebenden beschrieben wurde, und dann eine Schilderung der Befunde, die ich in den verschiedenen Lebensaltern bei beiden Geschlechtern am normalen lebenden Kehlkopf fand.

Scheier, der 120 Kehlköpfe (65 männliche und 55 weibliche) untersuchte, stellte bei den einzelnen Knorpeln folgendes fest:

#### 1. Schildknorpel:

Schon im 19. Lebensjahr fand er im hinteren Abschnitt des Schildknorpels die ersten Spuren des Knochengewebes, doch gibt er zu, daß schon vor dem 18. Jahr die Umwandlung des Knorpels in Knochen beginnt, denn Kehlköpfe von 14—18jährigen Individuen hat er nur selten untersucht. Im unteren Horn des Schildknorpels beginnt die Verknöcherung und steigt von da nach oben. Sie läuft beim Manne aber auch am unteren Rand ganz nach vorn und vereinigt sich mit dem Knochenkern, der am unteren Ende des Schildknorpelwinkels entsteht. Bei Frauen ossifiziert zwar auch der untere Rand, geht aber nur  $1-1\frac{1}{2}$  cm weit nach vorn; der mediale Teil des unteren Randes bleibt knorpelig. Oft findet sich aber auch im Cornu superior ein Knochenkern, der mit dem des Unterhorns verschmilzt, so daß schließlich die ganze hintere Partie des Schildknorpels mehr oder weniger ossifiziert ist. Eugen Fränkel kommt bezüglich der Verknöcherung des Schildknorpels nach seinen Untersuchungen zu folgenden Resultaten: zunächst fand er im Gegensatz zu Scheier unter 41 Frauen über 30 Jahren achtzehnmal einen medianen Knochenherd, sechsmal in fester knöcherner Verbindung mit den ossifizierten unteren Rändern der Schildknorpelplatte. Fränkel und vor ihm Scheier beschreiben dann beim männlichen Kehlkopf ein Fortschreiten der Verknöcherung der Ringknorpelplatte in der Weise, daß beim Manne vom unteren Rand des Schildknorpels, ungefähr vom Tuberkulum thyreoideum infer., eine schmale Verknöcherungszone nach oben und vorn geht und hierdurch die knorpelige Platte des Schildknorpels in zwei Hälften teilt, in eine vordere kleine und eine hintere etwas größere. Später verknöchert vom Cornu superior aus auch der obere Rand des Schildknorpels, schließlich verknöchert auch die vordere mediale Kante, so daß der ganze Schildknorpel gewissermaßen von einem Knochensaum umgeben ist, in der Mitte zwei runde oder ovale Knorpelinseln übrig lassend.

Bei noch älteren Individuen werden die Säume immer breiter, die Inseln immer kleiner, und es kann zu einer völligen Verknöcherung der Platte kommen. Scheier hält

diesen Zapfen quer durch die Mitte der Platte für ein charakteristisches Zeichen der männlichen Verknöcherungsform, will ihn nie oder fast nie bei weiblichen Kehlköpfen gefunden haben. Fränkel schließt sich dieser Ansicht im ganzen an; als charakteristisch für die weibliche Verknöcherungsform nimmt er zwei Typen an, die er Ossifikation in breiter Front nennt, wenn die Verknöcherung beim weiblichen Schildknorpel vom hinteren Rand gleichmäßig breit über die ganze Platte nach vorn schreitet, oder terrassenförmige Ossifikation, wenn die Verknöcherung am unteren Rand weiter fortgeschritten ist als die obere, vom oberen Horn ausgehende. Den Zapfen, der die Schildplatte durchquert und dieselbe in zwei fast gleiche Hälften teilt, nimmt zwar auch Fränkel charakteristisch für die männliche Verknöcherungsform an, aber er fügt hinzu, daß er diese männliche Form auch bei Frauen gefunden habe, so daß die ursprüngliche Ansicht Scheiers, man könne schon aus der isolierten Darstellung einer einzigen Schildknorpelplatte im Röntgenbild mit aller Bestimmtheit sagen, ob sie von einem Manne oder einer Frau stamme, nicht zu Recht besteht. Scheier nimmt dann auch die universelle Gültigkeit dieses Ausspruches, der forensisch ja von höchster Bedeutung wäre, in einem Nachsatz zurück.

#### 2. Der Ringknorpel:

Der Ringknorpel soll nach Angabe der meisten Autoren derjenige sein, der nach dem Schildknorpel der Reihe nach an zweiter Stelle Verknöcherungen zeigt, zuerst einzelne Knochenpunkte. Fränkel fand sie im zweiten Dezennium und zwar bei zwei Mädchen von 18 Jahren, die an Tuberkulose verstorben waren, und bei zwei Männern, 18- und 19jährig, stets in der Ringknorpelplatte. Im dritten Dezennium fand sich der Ringknorpel schon ausgedehnter verkalkt. In den folgenden Dezennien ist bei beiden Geschlechtern der Ringknorpel sehr ausgiebig verkalkt und verknöchert, bis zur totalen Verknöcherung dieses Knorpels. Schottelius machte seine Studien ja meist am Ringknorpel und am Aryknorpel.

#### 3. Der Gießbeckenknorpel.

Dieser Knorpel zeigt im Vergleich mit den erstgenannten Knorpeln eine größere Varietät. Er verknöchert später als Schild und Ringknorpel, doch ist von Fränkel festgestellt, daß er schon vor dem 20. Jahr Verkalkungen zeigen kann. Der Verknöcherung geht, wie bei den meisten Knorpeln, eine einleitende Verkalkung voraus, die oft fein strichförmig ist. Diese Verkalkung beginnt nach Scheier und Fränkel an der Basis der Aryknorpel und steigt nach aufwärts, ganz ausnahmsweise beginnt sie an der Spitze der Pyramide. Fränkel sah gelegentlich den Gießbeckenknorpel der einen Seite teilweise verkalkt (Kalkherde), den anderen frei davon. Scheier fand bei einem 52jährigen Mann eine vollkommene Ossifikation des Aryknorpels. Er fügt hinzu, der Patient litt an Phthisis pulmonum.

#### 4. Epiglottis:

Scheier fand in der Epiglottis nie eine Spur von Knochengewebe. Auch Fränkel nicht, der die Epiglottis deshalb ebenso wie die Santorinischen und die Wrisbergischen Knorpel bei seiner Arbeit gar nicht berücksichtigt. Auf seinen Photogrammen sieht man die Epiglottis aber da, wo der ganze Larynx mit der Trachea reproduziert wird.

#### 5. Santorinischer und Wrisbergischer Knorpel.

Ebenso wie Fränkel behauptete früher auch Scheier, diese kleinen Knorpel fänden sich nie verkalkt oder verknöchert, bis der letztere bei der Untersuchung des Larynx einer Frau, die allerdings 102 Jahre alt geworden war, in beiden Santorinischen Knorpeln Kalkflecken fand.

#### 6. Trachea.

Die Verknöcherung der Luftröhrenknorpel wurde früher wie die Verknöcherung der Kehlkopfknorpel in ein viel zu hohes Alter verlegt. Patenko verlegte die Verknöcherung der Trachealknorpel in das 60. Lebensjahr und bestritt überhaupt eine Verknöcherung, indem er den Prozeß als Verkalkung erklärte. Scheier sah Verknöcherung der Trachea aber

schon bei einem 36jährigen Individuum im Röntgenbild, Fränkel sogar schon bei einer 28jährigen Frau.

Von den sechs Fällen mit verknöchelter Trachea, die Scheier abbildet, war einer an Pleuritis, drei an Phthisis pulmonum, einer an Paralyse und einer an Pyosalpynx gestorben. Danach steht wohl fest, daß die Trachea meist erst in den höheren Lebensjahren verknöchert.

Bei den Verknöcherungsvorgängen scheint, das geben alle Beobachter an, das männliche Geschlecht eine Neigung zu haben, früher und intensiver befallen zu werden.

Auf Veranlassung von Waldeyer untersuchte Scheier auch Kehlköpfe von Tieren. Er untersuchte Pferde, kastrierte Hengste, Wallache, und Stuten, Rinder und Hunde. Auch bei Tieren finden sich Verknöcherungen der Kehlkopfknorpel; bei männlichen Tieren früher als bei weiblichen, bei Rindern schon im dritten Jahre. Einen wesentlichen Einfluß der Kastration, die sonst ja wie bekannt die Form des Skeletts beeinflußt, konnte er nicht feststellen.

Am meisten haben mich beim Studium der Scheierschen wie der Fränkelschen Arbeit die Schlüsse interessiert, die beide aus ihren Ergebnissen ziehen. Ein Einfluß des Alters auf die Ossifikation ist unverkennbar, doch gestattet der Grad der Ossifikation keinen sicheren Schluß auf das Alter der Träger der betreffenden Kehlköpfe, sagt Fränkel. Ebenso muß Scheier trotz all der charakteristischen Punkte, die er für die einzelnen Knorpel bezüglich des Alters und Geschlechts angibt, am Schluß bekennen, daß, je mehr Kehlköpfe untersucht werden, desto mehr Variationen und Ausnahmen der eben aufgestellten Gesetze sich finden. Das bisher untersuchte Material genügt eben noch in keiner Weise. Wenn Scheier bei einem 58jährigen Mann die Verknöcherung nicht weiter fortgeschritten fand als bei einem Mann von 25 Jahren, so muß die Differenz von 33 Jahren doch stutzig machen, ebenso wenn bei einer Frau von 75 Jahren der Schildknorpel sich in demselben Stadium fand, wie bei einer Frau von 21 Jahren.

Was den Unterschied zwischen dem männlichen und weiblichen Typus anlangt, so gibt Fränkel den gefundenen Tatsachen entsprechend zu, daß der über die Schildknorpelplatte quer verlaufende Knochenzapfen zwar häufiger, frühzeitiger und graduell ausgeprägter sich bei Männern finde, daß er diese Verknöcherungsform aber auch bei Frauen angetroffen habe. Auch hieraus ersieht man, daß die Frage, wann und wie die Verknöcherung bei den beiden Geschlechtern beginnt und wie sie dem Alter entsprechend verläuft, noch keineswegs endgültig beantwortet ist.

Für mich, der ich meine Studien zu dem Zwecke machte, festzustellen, ob die Diagnose der Erkrankungen des Kehlkopfes durch die Röntgenuntersuchung gefördert werde, war nun die Beantwortung der zweiten Frage wichtig, welche Scheier und Fränkel auf die Frage geben: Haben Erkrankungen des Kehlkopfes oder Allgemeinerkrankungen einen Einfluß auf den Gang und die Ausbreitung der Verknöcherung der Kehlkopfknorpel?

Fränkel stellt das in Abrede.

Weder chronische Katarrhe noch spezifische Entzündungen, namentlich solche bei Phthisikern, noch endlich Konstitutionsanomalien wie Diabetes und Gicht, können nach Fränkel als den Eintritt oder das Fortschreiten der Ossifikation begünstigenden Faktoren bezeichnet werden. Er fügt allerdings gleich hinzu, daß vom frühen Lebensalter an bestehende Störungen der allgemeinen Entwicklung einen gewissen hemmenden Einfluß auf den Beginn und die Ausbreitung der Ossifikation zu üben imstande sind.

Damit gibt er also doch einen Einfluß zu, freilich nur einen hemmenden.

Ich glaube, wenn beide Herren ein größeres und ein anderes Material untersucht hätten, würden sie zu anderen Schlüssen gekommen sein. Das Scheiersche und das Fränkelsche Material entstammt dem Sektionssaal großer Krankenhäuser, eine Auswahl wurde meist nur dem Alter nach getroffen, um möglichst verschiedene Altersklassen zur

Untersuchung zu bekommen, ohne besondere Rücksicht auf die Todesursache. So befinden sich unter den Untersuchten eine auffallend große Menge von Tuberkulösen; ich erwähnte schon, daß die Fälle von Verknöcherung der Trachea, die Scheier abbildet, fast durchweg Lungenkranke waren. Kehlköpfe von sonst gesunden Leuten, die durch Unglücksfälle oder Selbstmord zugrunde gegangen waren, finden sich nur ausnahmsweise. Aber eine große Anzahl Kachektischer findet sich darunter, Karzinome, chron. Nephritis, schwere, seit Jahren bestehende Herzfehler, hereditäre Lues, Myxödem. Der Larynx war nur ausnahmsweise intra vitam untersucht.

Damit komme ich zu meinem Material, zu den Befunden, die ich am Lebenden bei meinen Fällen mittels der Röntgenphotographie erhob, und zu den Schlüssen, die ich daraus ziehe.

Zunächst bespreche ich die an normalen oder fast normalen Kehlköpfen, die alle laryngoskopisch untersucht worden sind, gemachten Befunde im Röntgenbild.

Über die pathologischen Befunde, von denen meine Untersuchungen ausgingen, werde ich in den folgenden, nach einzelnen Erkrankungen geordneten Kapiteln berichten.

Es wurden 133 weibliche und 128 männliche, zusammen 261 normale lebende Kehlköpfe untersucht. 24 wurden davon ausgewählt und sind auf den ersten drei Tafeln dieses Werkes reproduziert: 12 männliche und 12 weibliche.

Da es mir weniger darauf ankam, die Verknöcherungsvorgänge an den Kehlkopfknorpeln zu studieren, als bei Tumoren und Geschwürprozessen Ausdehnung und Tiefe kennen zu lernen, die der Prozeß auf der Schleimhaut macht, vor allem ob der Prozeß bis auf den Knorpel geht, bei Stenosen und Strumen die Beeinträchtigung des Lumens, wählte ich von vornherein zur Aufnahme weichere Röhren, um auch die Weichteile mit zu photographieren. — — —

Auf den gewonnenen Bildern sieht man nun bei normalen Fällen folgendes:

Da ich von den Platten Abzüge gebe, erscheinen die dichteren Gewebe, Knorpel und Knochen dunkel, Hohlräume wie Pharynx und Trachea hell. So sieht man zunächst die ganze **äußere Weichteilkontur**, die Lippen, das Kinn, die äußere Form des Halses, die Schilddrüse, wenn dieselbe stärker entwickelt ist. Der Sternocleidomastoideus zeichnet sich als breiter, querverlaufender Schatten ab und verdeckt bei starker Entwicklung etwas von der Struktur des Knorpels, beschattet meist den unteren Teil der Trachea.

Die **Zunge** verläuft als bogenförmiger kompakter Schatten, den Schatten der Unterkiefer schneidend bis an das Zungenbein, bei älteren zahnlosen Individuen besonders klar. An den Schatten der Zunge meist dicht sich anlegend (Schluckakt) der feingeschwungene Schatten der **Epiglottis**. Die Linien dieser dunkleren Partie, die das Massiv der Zunge und der feine Schatten der Epiglottis darstellen, schneidet quer der dunkle Körper und die Hörner des Zungenbeins. Das **Zungenbein** wird zu den Knochen des Skeletts gerechnet. Schon bei den sechsjährigen Mädchen auf Bild 1, Tafel 1, ist der Zungenbeinkörper als dunkler Knochenschatten erkennbar, die Hörner erscheinen aber überhaupt noch nicht. Auf dem nächsten Bild, vierzehnjähriger Knabe, sieht man Körper und Hörner. Im jugendlichen Alter sind Körper und Hörner getrennt, oft schon im zweiten Dezennium erscheinen Körper und Hörner als ein einziger ungeteilter Knochenschatten, der auf allen Larynxbildern eine gute Orientierungslinie gibt, und in pathologischen Fällen später zu beschreibende Veränderungen zeigt.

Von den großen Larynxknorpeln zeichnet sich der **Schildknorpel** schon zeitig, jedenfalls schon bei beginnender Pubertät als Schatten ab, besonders intensiv ist der Muskelapparat der Stimmbänder, und regelmäßig bei normalen Fällen der helle lufthaltige Raum des Sinus morgagni.

Da am Stimmband sich viele feinere Störungen abspielen, ist die Figur des **Sinus morgagni** genau zu beachten. Die tiefste Partie des Sinus, da wo der rudimentäre Kehlsack



sich findet, erscheint gegen die Pubertät zu als heller Punkt, der dann mit wachsendem Kehlkopf als feine helle, längliche Partie sich abzeichnet, deren untere Linie gerade, deren obere Kontur bogenförmig ist. Bei dem 16 $\frac{1}{2}$  jährigen Mädchen, Tafel I, Bild 7, und dem 24 jährigen jungen Mann auf Tafel I, Bild 8, kommt diese Figur besonders schön zum Ausdruck.

Der Schatten des Schildknorpels mischt sich mit dem Schatten der **Muskulatur**. Wenn im späteren Alter, oft schon im 4. Dezennium der Knorpel resp. Knochenschatten sehr intensiv ist, wird die helle Partie des Sinus auch in normalen Fällen oft ganz überdeckt. Meist aber schimmert derselbe noch als helle Figur durch und ist selbst bei dem 73jährigen Mann auf Tafel III, Bild 8, noch scharf zu sehen.

Ich wage es nicht, selbst bei der großen Anzahl meiner Aufnahmen (über 600) endgültige Schlüsse daraus zu ziehen, denn es handelt sich eben um Photographien, die bei der leichten Veränderlichkeit des Härtegrades der Röhren jedesmal verschieden ausfallen. Selbst bei demselben Individuum mit derselben Röhre gleich nacheinander aufgenommene Bilder fallen verschieden aus. So habe ich mich gewöhnt, alle Befunde zunächst als Zufallsbefunde aufzufassen, und mich gehütet, nach einem einzelnen Befund ein Gesetz aufzustellen. Sehr interessant ist in dieser Beziehung das Bild eines 18jährigen Russen mit sehr voller tiefer Baßstimme, Tafel I, Bild 6, das schon sehr fortgeschrittene Verknöcherung der großen Kehlkopfknorpel zeigt. Inwieweit die Rasse hier mitspielt, könnte erst entschieden werden, wenn eine große Reihe von Kehlkopfaufnahmen aus dem betreffenden Lande vorliegt.

Wenn man die Weichteile mitphotographiert, kann man ja schon nach der Stellung der Lippen den Kopf so einstellen, daß eine genau senkrechte Aufnahme zustande kommt, so daß die Schatten der beiden Hälften sich decken. Oft aber sind Kopf und Hals leicht seitlich abgelenkt, dann erscheint eine doppelte Kontur. Das ist auch der Fall, wenn die beiden Larynhälften nicht ganz symmetrisch sind, wie z. B. die hintere Schildknorpelkante und die unteren Hörner, die sehr häufig doppelt hintereinander oder übereinander erscheinen. Auch die Zungenbeinhörner sind meist etwas unsymmetrisch, dementsprechend decken sich die Schatten nicht immer, man sieht meist beide Hörner übereinander, oder direkt sich kreuzend.

Der Sinus morgagni erscheint auf allen bisherigen Bildern nur einfach; ich glaube annehmen zu dürfen, daß immer nur der der Platte anliegende Sinus im Bild erscheint. Ich habe daher bei Veränderungen am Sinus oder am Stimmband die Platte immer auf die kranke Seite gelegt und dann auch sehr feine Veränderungen darstellen können.

Um solche Doppelbilder zu vermeiden und selbst die feinere Struktur der Verknöcherung, namentlich die Anordnung der Knochenbälkchen zur Anschauung zu bringen, hat Scheier seine Leichenkehlköpfe halbiert und dann aufgenommen; er schreibt, daß die Hälften immer symmetrisch waren, während Fränkel wenigstens vom Aryknorpel berichtet, daß er öfters den Aryknorpel der einen Seite schon teilweise verkalkt, den anderen noch völlig knorpelig gefunden habe.

Ich habe auf meinen Bildern vom lebenden Kehlkopf wesentliche Differenzen nicht nachweisen können, da eben meist nur eine Hälfte, die der Platte nähere, sich scharf abzeichnet. So könnten Asymmetrien wohl bestehen, da ich sie aber nicht auf die Platte bekam, kann ich darüber nichts aussagen.

In pathologischen Fällen müßten unter möglichst gleichen Bedingungen, namentlich mit genau derselben Röhrenhärte von beiden Seiten gesondert Aufnahmen gemacht werden.

Der zweite der drei großen Kehlkopfknorpel, der **Ringknorpel**, zeigt im späteren Alter, wie das Schottelius durch das Mikroskop, Scheier und Fränkel durch das Röntgenbild an der Leiche nachgewiesen haben, die intensivste Verknöcherung. Aus dem Ringknorpel wird ein Ringknochen, während in der Platte des Schildknorpels meist größere Knorpelinseln fortbestehen. Nun wird die Platte des Ringknorpels beim lebenden Kehlkopf zum großen Teil bedeckt durch das untere Horn und die hintere untere Partie

des Schildknorpels, also gerade die Teile, die zuerst und am intensivsten verknöchern. Deshalb sieht man die Verknöcherung auf der Platte nur sehr selten bei normalen Kehlköpfen. Aber auch der freiliegende Ring, speziell der vordere Teil, erscheint erst spät, nie im ersten oder zweiten Dezennium, die deutliche Verknöcherung des Ringknorpels bei dem oben erwähnten 18 jährigen Russen, Tafel I, Bild 6, ist eine Ausnahme. Im dritten Dezennium und im vierten ist sie schon häufiger, im fünften und später fast die Regel.

Die vorderste Partie des Randes, wo die kurzen starken und stark wirkenden Musculi crico thyreoidei ansetzen, zeigt dann oft einen vollständigen Knochenkern. Auch das kräftige Ligamentum crico-thyreoideum sive conicum heftet sich hier an das Perichondrium. Siehe das Bild des 55 jährigen Mannes, Tafel III, Bild 6, und des 73 jährigen Mannes, Bild 8, derselben Tafel.

Der **Aryknorpel** verknöchert erst später, wie das auch Scheier und Fränkel feststellen, er gibt daher auf normalen Bildern gewöhnlich keinen Schatten. Frühzeitig verkalkt finden wir ihn wieder bei dem 18 jährigen Russen, bei dem 25 jährigen Mann, Tafel II, Bild 2 und bei den Individuen im 5., 6. und 7. Dezennium der Tafel III. Sehr häufig dagegen ist der Aryknorpel verkalkt — und darauf komme ich später zu sprechen — in pathologischen Fällen mit lokalen Prozessen im Larynx, besonders häufig bei der Tuberkulose und bei der Gicht.

Die kleinen Knorpel **Cartilago Sanatorini** und **Cartilago Wrisbergi** sah ich mit Sicherheit nie verknöchern, vielleicht ist der Kalkfleck unterhalb des Zungenbeinhorns bei dem 18 jährigen Russen als verkalkter Wrisbergischer Knorpel zu deuten. Scheier hat ja, wie oben erwähnt, den Santorinischen Knorpel in der Leiche der 102 Jahre alten Frau verkalkt gefunden.

Die **Trachea** ist auf allen Bildern mit Ausnahme der ganz jüngsten durch zwei dunkle Linien abgegrenzt, vorn und hinten. Die C-förmigen Trachealknorpel sind ja bei vielen Individuen hinten hakenförmig umgebogen. Diese Umbiegung, die besonders im kindlichen Alter häufig ist, spielt bei der Entstehung der Verbiegungsstenose eine große Rolle und ist in dieser Bedeutung von Carrié sehr klar hervorgehoben. In des Verfassers Buch „Die Verengerungen der oberen Luftwege, Bergmann, Wiesbaden 1911, Seite 103, und folgende sind diese Verhältnisse eingehend beschrieben und abgebildet. Ich glaube, man geht nicht fehl, die dunklen Linien, welche die Trachea begrenzen und die häufig aus dunkleren und helleren Partien sich zusammensetzen auf Knorpelschatten zurückzuführen, die von den Trachealknorpeln und besonders deren umgebogenen Enden stammen. Bei dünnen Hälsen und dicht an der lufthaltigen hellen Trachea fallen sie besonders auf. Siehe die Bilder aus dem zweiten Dezennium auf Tafel I.

Nun kommt die große Frage: Als was soll man die Verknöcherung überhaupt auffassen? Wann tritt sie regelmäßig ein, wie tritt sie bei den verschiedenen Altersperioden und den verschiedenen Geschlechtern auf? Früher war die Beantwortung leicht. Die Verknöcherung der Kehlkopfknorpel war eine Alterserscheinung, man setzte eben den Beginn in eine viel zu späte Altersperiode. Darin hat die Untersuchung mit Röntgenstrahlen eine früher nicht mögliche Aufklärung gebracht. Man weiß jetzt, daß schon 15 jährige Individuen Verknöcherung zeigen. Die Untersuchungen von Schottelius sind zu wenig beobachtet worden, der das Gesetz, ein wirklich gültiges Gesetz, durch seine Untersuchungen sicher stellte, daß mit der Pubertät die Vaskularisierung und damit die Verkalkung und Verknöcherung der Kehlkopfknorpel beginnt.

Die Pubertät tritt nun aber bei den verschiedenen Rassen, bei den verschiedenen Geschlechtern zu verschiedenen Zeiten ein, und innerhalb dieser Grenzen gibt es wieder große individuelle Schwankungen. Diese Umwandlung, die ja auf das Wachstum der Kehlkopfknorpel einen so interessanten und wunderbaren Einfluß hat, vollzieht sich bei dem einen Individuum rasch innerhalb eines Jahres, selbst kürzer, bei anderen erstreckt sich der

Vorgang über mehrere Jahre und tritt dann weniger hervor. Jedenfalls ist er für die Veränderung im Röntgenbild, für die Ablagerung von Kalk und die Bildung von wirklichem Knochen von der größten Bedeutung. Diese Vorgänge setzen eben erst um diese Zeit ein.

Die Untersuchungen mit Röntgenstrahlen am Lebenden und an der Leiche bringen uns hoffentlich auch über die Pubertätsvorgänge im Kehlkopf und über deren äußere Wirkung auf die Stimme, die wir gemeinhin als Stimmwechsel, Stimmbruch oder Mutation bezeichnen, nähere Aufklärung. Diese Veränderungen sind noch recht wenig erforscht und doch für die Entstehung auch pathologischer Zustände und dadurch bedingte Stimmstörungen von größter Wichtigkeit. In den meisten Lehrbüchern finden sich darüber nur ganz kurze Bemerkungen, so bei Mor. Schmidt nur einige Zeilen über protrahierte Mutation.

Nach der Pubertätsperiode schreitet nun, wie oben geschildert, die Verkalkung und Verknöcherung in den einzelnen Knorpeln weiter fort, und die Untersuchungen von Chievitz, Scheier und Fränkel dienen der Feststellung dieser Frage. Die Gesetze, die aufgestellt wurden, haben aber zu viele Ausnahmen gebracht, um endgültig zu sein.

Ich hatte eine andere Fragestellung, mußte aber bei jedem Fall, namentlich bei den pathologischen, auf diese Frage zurückkommen, und in jedem einzelnen Fall analysieren, welcher Grad der Verkalkung ungefähr dem Alter und Geschlecht des untersuchten normalen oder kranken Kehlkopfes entsprechen könnte.

Dabei habe ich mir meine Meinung über den Vorgang selbst und über die Ursachen desselben natürlich gebildet, soweit das möglich ist.

Die Verknöcherung ist ein physiologischer Vorgang, der mit dem Alter an Ausdehnung zunimmt, aber individuell enorm schwankt. Ich möchte ihn mit dem Ergrauen der Haare, oder vielleicht auch mit den Runzeln in der Haut vergleichen. Auch in der Pubertätszeit sprossen beim Manne die Barthaare, bei beiden Geschlechtern die Schamhaare, bei der Jungfrau zeigt sich das Haupthaar um diese Zeit in der stärksten Fülle, im schönsten Glanz. Ist diese Periode der Blüte vorüber, so geht das Wachstum der Haare zurück, sie fallen aus oder ergrauen, bei einigen Individuen schon sehr zeitig, bei andern langsam, im höchsten Alter findet man nur sehr selten die Farbe und Fülle der Jugend.

Wollte man auch hier allgemein gültige Gesetze aufstellen, so würde fast jeder einzelne Fall eine Ausnahme darstellen, und doch muß man das Ganze als eine Alterserscheinung auffassen. Nur richtet sich das Altern wie in allen Geweben nicht nach den Lebensjahren, sondern nach den Kräften.

*Non annis, sed viribus mensurari vitam.*

Der Vergleich eignet sich auch insofern, als Krankheit, Sorge, Kachexien, Allgemeinerkrankungen den Vorgang beschleunigen und steigern.

Außer dem Altern oder besser dem fortschreitenden individuellen Verbrauch der Körperkräfte ist aber noch ein anderes Moment, das die Verknöcherung der Kehlkopfknorpel bedingt, ohne daß direkt krankhafte Prozesse dazu kommen, das ist die Stärke und Anlage der Knorpel überhaupt, die Stärke der daran befestigten Muskulatur, der Gebrauch des Organs als Stimmorgan. Meine zahlreichen Untersuchungen an Sänger-, Schauspieler- und Rednerkehlköpfen beweisen mir das ohne jeden Zweifel.

Ich unterschreibe voll und ganz ohne Einschränkung den Schlußsatz der schönen Arbeit von Bergeat im 6. Band von Fränkels Archiv: Über die Gewichtsbestimmungen an den Kehlkopfknorpeln und über den Gehalt derselben an Trockensubstanz, Fett und Aschebestandteilen: „Bei der für mich im allgemeinen feststehenden Abhängigkeit der Verknöcherungen des Kehlkopfes von den ziehenden Kräften, kann ich nicht umhin, die Verschiedenheit der Verknöcherungsfiguren, wie sie besonders am männlichen und weiblichen Kehlkopf auftritt, als den Effekt eines verschieden gearteten Muskelspiels bei den einzelnen Menschen anzusehen“.

Schon 1847 hat Ségond (Archive générale de médecine, Serie 4, Tome 15 zitiert

nach Scheier) die Meinung ausgesprochen, daß die Verknöcherungspunkte hauptsächlich den Ansätzen der Muskeln entsprechen, und daß das Maß der Anstrengung, welcher die einzelnen Knorpel unterworfen werden, die Ossifikation begünstige. Hiermit in Übereinstimmung behauptet er, bei Sängern den Kehlkopf früher und in größerer Ausdehnung in diesem Zustande gefunden zu haben als bei Leuten, bei denen das Stimmorgan durch die Beschäftigung weniger in Anspruch genommen wird. Bei einem 71jährigen Mann, der sehr viel gesungen hatte, fand er eine vollständige Verknöcherung.

Meine Röntgenaufnahmen von zahlreichen Sänger-, Schauspieler- und Rednerkehlköpfen bestätigen diese Beobachtungen im vollsten Maße und sind um so mehr beweisend, als bei der Art meiner Aufnahmen an Lebenden die Schatten der Muskeln und der Knorpel sich decken. Merkel sagt, daß das Singen die Verknöcherung zum großen Teil verhindere. Scheier hat die Kehlköpfe von ca. 30 Sängern und Sängerinnen aus den verschiedensten Lebensaltern mit Röntgenstrahlen durchleuchtet, konnte aber keinen Unterschied in der Intensität der Verknöcherung bei Sängern und Nichtsängern feststellen. Bei meinen photographischen Aufnahmen ist der Unterschied in die Augen fallend. Zuckerkandel fand bei einem Bassisten, dessen Larynx er post mortem anatomisch genau untersuchte, das Alter wird leider nicht angegeben, doch handelt es sich wohl um einen älteren Mann, den Schildknorpel und den Ringknorpel völlig verknöchert und die Kehlkopfmuskeln besonders gut entwickelt. Bergeat gibt ausführlich eine Übersicht über das Verhältnis der Muskelansätze und der Verknöcherung, resp. Verkalkung, wie man sie sich nach den anatomischen Verhältnissen leicht konstruieren kann. Er berücksichtigt aber nicht nur die Muskeln, sondern auch den am Kehlkopf so mächtigen und wichtigen Bandapparat. Bergeat sagt:

„Im einzelnen nach der ungefähren Zeitfolge des Sichtbarwerdens der Kalkflecke geordnet, sind diese Bänder und Muskeln folgende:

- Schildknorpel: Der Constrictor pharyngis inferior,  
die Bänder an den Cornua,  
der Cricothyreoides obliquus, später auch der rectus,  
der obere hintere, später der vordere untere Teil des Ansatzes vom  
Sterno- und Hyothyreoides,  
das Ligam. hyothyroid, zuerst mit seiner hinteren Partie.
- Ringknorpel: Das Ligam. cricoarytänoid., der Cricoarytänoides posticus und lateralis,  
der Constrictor pharyngis inferior,  
die Cricothyreoides.
- Aryknorpel: Das Ligam. cricoarytänoid. und die Muskeln am Proc. muscul.,  
beim Weibe die Musc. thyreoarytän. und arytän. obliquus,  
das Ligam. arycorniculatum.

Da nach den Befunden Chievitzs die Verknöcherung von den zentralen Lagen der Korpel ihren Ausgang nimmt, so hat es nichts Befremdendes, wenn dieselbe auch über einem Muskel, der im Innern des Kehlkopfes inseriert, an der Außenfläche der Knorpel deutlicher und umfangreicher erscheint.

Ein besonderer Grund, die Verknöcherung auf die Einwirkung ziehender Kräfte zurückzuführen, ist der, daß ich sowohl an meinen wie an den schematischen Zeichnungen von Chievitz zwei Regionen des Schildknorpels in auffälliger Weise frei bleiben sehe; diese sind einmal das dem vordersten Teil des Sinus pyriformis und ferner das dem Sinus Morgagni entsprechende Stück des Schildknorpels. Diese beiden Regionen sind nach Luschkas Abbildungen frei von Muskel- und Bandinsertionen. Eine andere Stelle dagegen neigt, trotzdem sie denselben Mangel hat, oder wenigstens nach den Abbildungen zu haben scheint, zu einer beim männlichen Geschlecht ganz besonders charakteristischen Verknöcherung, es ist dies eine schmale Region, welche zwischen den eben vorhergenannten freibleibenden Schildknorpelpartien nach vorn oben in Zungenform sich ausdehnt. Sie bezeichnet einen

Platz, wo im Innern des Kehlkopfes nächst dem Knorpel eine Kreuzung und Treffstelle zahlreicher Binnenmuskeln sich befindet, die größtenteils zur Epiglottis emporziehen und deren Spiel die an das Perichondrium anschließenden Bindegewebszüge in häufige Spannung bringen muß. Diese zungenförmige Verknöcherung tritt verhältnismäßig spät auf, weil, wie ich mir denke, die indirekte Einwirkung des Muskelzuges auf das Perichondrium nur eine verhältnismäßig schwache ist.“

Daß Scheier bei seinen Untersuchungen an Tieren die so frühzeitig eintretende (mit der Geschlechtsreife?) Verknöcherung auch gerade an den Ansatzpunkten der Muskeln fand, spricht auch für meine Annahme.

Außer dem Alter und der Beschäftigung spielt aber bei der Verteilung der Kalkmengen in den Knorpeln noch ein anderes Moment mit, das ist die Form der Knorpel. Dadurch wird wohl auch der Unterschied zwischen dem männlichen und weiblichen Kehlkopf bezüglich der Verkalkung bedingt.

Ich glaube, daß gerade die Form des Schildknorpels außer den von Bergeat präzisierten Einwirkungen der Muskeln auf den Unterschied der Verknöcherungsvorgänge beim Manne und Weibe den größten Einfluß hat. Der Schildknorpel ist beim Manne immer größer als beim Weibe, bei letzterem wieder überwiegt Kehldeckel und Ringknorpel an Größe. Dementsprechend fand Bergeat den Gewichtschnitt beim Manne 12,859 g, beim Weibe 7,820 g.

Da nach der Pubertät der bis dahin nicht wesentlich verschiedene Larynx beim Manne mehr in sagittaler Richtung wächst und das Pomum Adami hervortritt, beim Weibe mehr in vertikaler, ergibt sich die Form des Schildknorpels in der Weise, wie sie Luschka auf seiner Tafel II in Figur 9 und 10 in klassischer Weise abbildet. Der Durchschnitt des größeren männlichen Schildknorpels bildet einen Winkel, der kleiner, der des weiblichen Schildknorpels einen Winkel, der größer ist als ein rechter. Der Durchschnitt des männlichen Schildknorpels zeigt die Form des gotischen Spitzbogens, der der Frau die des romanischen Rundbogens.

Nun zeichnen sich im Röntgenbild überall da scharfe dunkle Linien am Knochen und am verknöcherten Knorpel, wo der Knochen oder Knorpel eine Falte, eine Rippe oder einen Vorsprung bildet. Alle die feinen Linien, die wir bei Schädelaufnahmen sehen, in der Nase, am Kiefer, oder auf dem Boden der Schädelhöhle sind Vorsprünge oder Falten, Spinae und Cristae, mögen sich daran Bänder ansetzen oder nicht. Genau so finden sich an den verknöcherten Larynxknorpeln an allen freien Rändern, an allen Fortsätzen kompaktere Knochenpartien und im Röntgenbild dunklere Schatten.

Der Schildknorpel ist im hohen Alter wie in einen Knochenrahmen eingespannt, am Ringknorpel bildet die äußere Schale, namentlich vorn am Ring, einen förmlichen Röhrenknochen. Der innere, mit Knochenmark, Fett oder Schleimgewebe gefüllte Raum zeichnet sich dann als hellere Partie gegenüber der kompakten knöchernen Schale ab. Schottelius hat diesen Unterschied zwischen den Markräumen und der äußeren, oft äußerst dünnen Knochenchale im späteren Alter beim Ring- und Gießkannenknorpel in sehr klarer Weise beschrieben und abgebildet. Tafel I und III.

Wenn man auf meiner Tafel III, Bild 8 den Larynx des 73jährigen Mannes betrachtet, so sieht man diesen Knochenrahmen und in fast derselben Weise, die Bilder gleichen sich merkwürdig, bei dem 47jährigen Schauspieler Tafel II, Bild 8.

Der männliche größere Schildknorpel zeigt auch auf seiner Außenseite mehrere Unebenheiten, eine Art Knickung, die Linea obliqua des Schildknorpels. Luschka sagt darüber: die Richtung der linea obliqua ist sehr häufig durch einen mit dem Perichondrium verwachsenen fibrösen Strang bezeichnet, welcher als wahres Ligamentum intermuskulare zwischen dem Ansatz des *Musc. sterno-thyroideus* und dem Ursprung des *Musc. hyoideus*

eingeschoben ist. Ich glaube, daß sich mit dieser Form der *linea obliqua* ungezwungen der Zapfen erklärt, der an Schildknorpeln, bei denen die Muskulatur abpräpariert ist, gefunden wird, besonders bei Männern, die stärkere Muskeln und eine andere Form des Schildknorpels haben, ausnahmsweise aber auch bei Frauen, wenn der Schildknorpel größer und die Muskeln kräftiger sind. Vergleiche auch, was oben Bergeat über diesen Zapfen sagt. Merkwürdigerweise ist dieser Zapfen bei meinen an Lebenden gewonnenen Röntgenbildern auch bei älteren Männern fast niemals ausgeprägt, und nur in einigen Fällen, wenn man will, andeutungsweise zu finden.

Wenn im höheren Alter die Schildknorpelplatte wie von einem knöchernen Rahmen eingefast sich findet, und diese Erscheinung als Muskel- oder Bandwirkung auf die betreffende Kante erklärt wird, so würde mit Recht eingeworfen werden können, wie kommt dann der vordere Teil dieses Rahmens, die vordere Schildbeinkante, wo die Platten zusammenstoßen, als dunkle verknöcherte Linie zustande, obwohl sie vom Muskelzug völlig frei ist? Hier finden sich im späteren Alter oft direkt feste Knochenkerne. Skiagramm des 73jährigen Mannes Tafel III, Bild 8 und des 47jährigen Schauspielers Tafel II, Bild 8.

Einige Autoren nehmen sogar an, diese Partie, der vordere Schildknorpelwinkel, bleibe meist ganz knorpelig. Es liegt nun hier die von Rambaud entdeckte *Lamina mediana cartilaginis thyreoideae*, ein intermediäres, aus hyaliner Knorpelmasse bestehendes Stück, dessen Form die Form des Schildknorpels überhaupt bedingt, und namentlich auch schuld ist an den vielfachen Asymmetrien der Schildknorpelplatten und ihrer Stellung an diesem Ort.

Luschka sagt über dieses Mittelstück: Die Substanz dieser Platte hat keine geringere Neigung zur Ossifikation als der übrige Schildknorpel, im Gegenteil habe ich sie wiederholt ausschließlich verknöchert gefunden.

So hat auch Fränkel unter 41 Frauen jenseits des 30. Jahres achtzehnmal einen medianen Knochenherd gefunden, sechsmal in fester knöcherner Verbindung mit den ossifizierten unteren Rändern der Schildknorpelplatte.

Über das Verhältnis der Verkalkung zur Verknöcherung muß ich noch ein Wort sagen. Gerade das Röntgenbild differenziert diese beiden Vorgänge. Die Verknöcherungen geben, wie man am Zungenbein sieht, eben die dunkelsten Schatten, die Verkalkungen zeigen einen helleren Ton. Die Verknöcherungen sind in der Kontur schärfer, als Linien, sternförmige Figuren, perlschnurartige Figuren bei normalen und pathologischen Kehlköpfen zu sehen, die Verkalkungen als matte Schatten oder wie gestrichelt aussehende Partien. Diese im Röntgenogramm ganz dunklen Knochenkerne und Knochenfiguren finden sich meist innerhalb der größeren Schatten der Verkalkungen, so daß auch das Röntgenbild dafür zu sprechen scheint, daß der Verknöcherung an einzelnen Punkten eine mehr diffuse Verkalkung derselben Gegend vorausgeht.

Vorn im Zungenbeinkörper kommt es oft auf dem Röntgenbild zu ringförmigen, oder wenn zwei Ringe aneinander liegen, zu achtförmigen Figuren. Siehe Tafel III, Bild 6 von einem 65jährigen Mann. Es wiederholt sich fast dieselbe Figur wie im Zungenbeinkörper, auch im vorderen Rand des Ringknorpels. Ähnliche Bilder zeigen der 47jährige Schauspielerkehlkopf Tafel II, Bild 8 und der Kehlkopf des 32jährigen Patienten in Bild 4 derselben Tafel. Ich möchte diese ringförmigen Verknöcherungsfiguren aber nicht als Knochenkerne mit hellerem Inhalt auffassen, sondern einfach als Durchschnitte von länglichen röhrenförmigen verknöcherten Knorpeln, so wie Schottelius den verknöcherten Ringknorpel beschreibt und abbildet.

Eine ähnliche Figur sieht man nämlich oft bei seitlichen Schädelaufnahmen vorn am Unterkiefer, am Kinn, namentlich wenn dasselbe sehr spitz ist. Die äußere Kortikalis erscheint dann als ringförmige oder längliche geschlossene Linie mit hellerem Kern, dem Ausdruck der Spongiosa. Bei diesen dunkleren Figuren handelt es sich sicher um Knochen mit Schale

und Mark. Oft aber wird ein kleiner Kalkkern von einem Knochenfleck im Röntgenbild nicht zu unterscheiden sein. Schon Chievitz, der mazerierte Knorpel durch Einstiche mit dem Skapell in die Substanz untersuchte, kam zu der Ansicht, daß Verkalkung und Verknöcherung unmittelbar aufeinanderfolgen und gleichzeitig nebeneinander hergehen.

Scheier, der über die feinere Struktur der Knochenbälkchen Untersuchungen machte und im Innern der Knorpel Bälkchensysteme nachwies, die tangential zur Oberfläche gehen, wo sie die Kortikalis bilden, bestätigte durch seine Röntgenuntersuchungen am Leichenkehkopf, daß die Verknöcherung sich wesentlich nach enchondralem Typus vollzieht, indem der verkalkte Knorpel resorbiert und an seiner Stelle Knochen von Osteoblasten abgelagert wird. Schottelius gibt dazu die mikroskopischen Bilder. Wie oben genauer geschildert, fand er schon frühzeitig die Knorpelzellen von einer noch nicht sicher bestimmten Substanz inkrustriert, die meisten Autoren fassen sie als Kalk auf, er fand dann schon bei 6—8jährigen Individuen körnige Degeneration der Knorpelgrundsubstanz, reichliche Fettablagerung in Tröpfchen in den Knorpelzellen selbst, auch Umwandlung solcher Knorpelzellen in Schleimgewebe. Darauf folgt vor Eintritt der Pubertätsjahre der herdweise, streifige oder faserige Zerfall der Knorpelgrundsubstanz. Treten dann mit der Pubertät wirkliche Blutgefäße im Knorpel auf, so kommt es zu all den verschiedenen Mannigfaltigkeiten der histologischen Verhältnisse, Knorpelzerfall, Knochenbildung, Verfettung, Verschleimung, Verkalkung des Gewebes, wie sie oben beschrieben wurden. Nach Schottelius geht die Ablagerung der Kalksalze in der Knorpelgrundsubstanz so vor sich, daß kleine Kalkkügelchen auftreten, die bei Säurezusatz Kohlensäure entwickeln und sich lösen. Die verschiedene Dichtigkeit der Kalkablagerungen als feine Kalkkongremente oder als kompakter Knochen fand auch Bergeat bestätigt, bei kleineren Kalkherden fand sich oft ein größeres Gewicht an Ascherückständen als bei ausgedehnteren Kalkflecken.

Es ist einleuchtend, daß Flecke mit dichtgelagerten kleinen Kalkkügelchen auch im Röntgenbild einen tieferen Schatten geben, als Herde, wo der Kalk nur spärlich im Gewebe sich findet. Wo wirklicher Knochen sich bildet mit Kortikalis und Markräumen, ist das Bild wieder ein anderes.

Beim Kehlkopfbild hat man eine vorzügliche Skala am Zungenbein, dessen Körper schon in den ersten Lebensjahren verknöchert ist und dessen Hörner wie ein Röhrenknochen zwei dunklere Linien mit einem helleren mittleren Strich zeigen. Der Zungenbeinkörper ist gewöhnlich der dunkelste Teil des ganzen Bildes, je mehr die anderen Teile des Knorpels diesem im Bilde gleichen, desto knochenartiger sind sie.

Ich habe in diesem Kapitel alle die Vorgänge bei der Umwandlung der Knorpel und die Form und Ausdehnung, in der die Weichteile sich zeigen, so ausführlich behandelt, weil diese Verhältnisse für die Erklärung von Störungen im Krankheitsfall wichtig sind und den Weg zeigen, wie pathologische Veränderungen am Knorpel eintreten. Bei der Schilderung der krankhaften Vorgänge und wie diese sich im Röntgenbild darstellen, kann ich mich dann um so kürzer fassen.

### **Der Kehlkopf der Sänger, Schauspieler und Redner im Röntgenbild.**

Hervorragende Sänger und Sängerinnen, Schauspieler und Schauspielerinnen und gute Redner (bezüglich des Stimmorgans) sind selten. Eine Stimme wie die von Caruso macht in der ganzen Welt Aufsehen. Natürlicherweise lenken solche Stimmen die Aufmerksamkeit der Laryngologen auf sich. Und da das Röntgenbild eine ebenso schonende wie exakte Untersuchungsmethode darstellt, werden in Zukunft immer reichlichere Erfahrungen damit gemacht werden.

Unter den normalen Kehlköpfen, die ich untersuchte, sind 56 solcher Aufnahmen. Ich habe zweimal sogar Mutter und Tochter, die beide gute Sängerinnen sind, aufnehmen



können. Ich glaube behaupten zu dürfen, daß die Mehrzahl dieser Untersuchten charakteristische Merkmale auch im Röntgenbild zeigen.

Die Muskulatur ist bei hervorragenden Künstlern immer eine besonders gut entwickelte, und da meine Aufnahmen am Lebenden Muskeln, Bänder und Knorpel zur Darstellung bringen, ergibt sich schon daraus ein Unterschied. Wenn ich, wie so häufig, gefragt werde, ob bei einer jungen Dame oder einem jungen Mann das Stimmorgan zum Gesang oder zum Schauspiel sich eigne, gewöhnlich fragen die Leute, ob die Stimmbänder kräftig genug seien, so sehe ich mir, ehe ich zum Kehlkopfspiegel greife, erst einmal den äußeren Hals und die Nackenmuskulatur an, prüfe auch die Muskulatur der Arme und des Thorax. Leute mit schmalen dünnen Halsmuskeln und schlecht entwickeltem Bizeps werden, wenn sie sonst voll entwickelt sind, nie große Sänger werden, selbst wenn gutes Gehör, allgemeine Bildung und auch Energie im übrigen vorhanden ist.

Wenn man in Bayreuth vor Wagners Kunsttempel die großen Künstler und Künstlerinnen in Gruppen stehen sieht, so fallen schon äußerlich die Hünengestalten mit den Stiernacken auf.

Der Muskulatur des Halses und des Schultergürtels entspricht immer die Larynxmuskulatur bei Sängern und Schauspielern. Und das kommt auch im Röntgenbild zum Ausdruck. Der Zug der Muskulatur übt auf Intensität und Form der Verknöcherung einen großen Einfluß. Ségond, der diese Meinung schon vor mehr als 60 Jahren aussprach, fand bei einem 71jährigen Sänger eine vollständige Verknöcherung der Knorpel.

Die sehr exakte anatomische Untersuchung eines Sängerkehlopfes verdanken wir Zuckerkandel (Monatsschrift für Ohrenheilkunde, Januar 1900). Bei einem bekannten Bassisten, dessen Alter und Todesursache leider nicht angegeben ist, jedenfalls handelt es sich um einen älteren Mann, fanden sich Schild- und Ringknorpel völlig verknöchert, ebenso der Aryknorpel zum größten Teil. Die Muskulatur war besonders gut und kräftig, die Bündel der einzelnen Muskeln, namentlich der Stimmbandmuskeln gut differenziert, ja Zuckerkandel fand an diesem Muskel einzelne Muskelbündel, die an einer Reihe von Nichtsängerkehlopfen überhaupt nicht gefunden wurden, auch der nervus laryngeus inferior verlief etwas abweichend. Vor allem fiel Zuckerkandel die Symmetrie der Knorpelhälften auf und die eigentümliche Länge und Schmalheit des kräftigen ovalen Ringknorpels, die einen exakten Schluß der Stimmbänder besonders begünstigen mußte. Zuckerkandel sagt, er sei an die Untersuchung sehr skeptisch herangegangen, weil die Wiener hervorragenden Kehlkopfärzte bei Sängern von einer besondern Form des Kehlopfes nichts bemerkt haben wollten.

Ich habe, seit Zuckerkandel 1900 diesen Fall publizierte, immer auch beim Laryngoskopieren bei Sängern auf die Architektur des Kehlopfes geachtet und mit ganz seltenen Ausnahmen die schöne Symmetrie der beiden Kehlopfhälften neben der kräftigen Entwicklung der Stimmbänder und deren exakten geradlinigen Schluß immer gefunden. Der Ringknorpel stellt, wie Luschka sagt, gewissermaßen das Fundament des Kehlopfes dar; von der Symmetrie dieses Knorpels hängt also in erster Linie die schöne Architektur ab. Wie der schöne Klang eines Musikinstrumentes oder eines Konzertsaaes von dem Bau desselben abhängt, so eine schöne Stimme in erster Linie vom regelmäßigen Bau der Larynxknorpel. Für die verschiedenen Stimmen mag es verschiedene Typen geben. Auch für diese Forschungen bieten die Röntgenaufnahmen des Kehlopfes ein neues Feld. Der Übergang von der Trachea zum Larynx zeigt im Röntgenbild bei vielen Sängern eine besonders schöne geschwungene Linie, der Kehlopf sitzt wie eine Blüte auf dem Stengel. Besonders trat das hervor beim Larynx einer Primadonna, deren Tochter im Röntgenbild genau dieselbe Form zeigte, so daß der Vater mir sagte: Wenn ich im Nebenzimmer sitze, klingt die Stimme meiner 16jährigen Tochter der Stimme der Mutter so ähnlich, daß ich sie oft nicht unterscheiden kann. Leider konnte ich aus Mangel an Raum die beiden Bilder hier nicht bringen, will das aber in einer späteren Arbeit nachholen.

Das Verhältnis der Trachea zum Kehlkopf, namentlich wenn man das Lumen im Röntgenbild betrachtet, ist sicher für eine gute Atmung und einen guten Stimmklang von Bedeutung. Es hat mich daher interessiert, daß Zuckerkandel bei seinem Bassisten darüber notierte: Der Ringknorpel ist beiderseits hinten mit dem Trachealringe verwachsen und dieser wieder an der gleichen Stelle mit dem zweiten. Also eine besonders exakte Verbindung von Trachea und Larynx, die im spätern Alter sogar zur Verwachsung führte. Das hätte sich in einer guten Röntgenaufnahme wahrscheinlich auch am Lebenden nachweisen lassen.

Außer durch die Form wird der Klang eines Musikinstrumentes aber auch bedingt durch das Material, aus dem ein solches besteht. Jeder kennt den schönen Gesang der Cremonenser Geigen und den hellen Klang silberner Trompeten. So mag auch beim Kehlkopf die gleichmäßige Verstärkung der Knorpel durch Kalkeinlagerung von Bedeutung sein. Der größere Blutzufuß zu der stärkeren Muskulatur erleichtert den Transport dieses für die Klangfarbe vielleicht wichtigen Materials.

Auf einige der auf meinen Tafeln abgebildeten Sänger- und Schauspielerkehlköpfe möchte ich besonders aufmerksam machen. Der schon mehrfach erwähnte Kehlkopf des 47jährigen Schauspielers, Tafel II, Bild 8, zeigt kräftige Formen, intensive Verkalkung, er erinnert, wie schon hervorgehoben, an den Larynx des 73jährigen Mannes, Tafel III, Bild 8, in bemerkenswerter Weise, nur scheint die stärkere Muskulatur die Schatten noch zu vertiefen. Derselbe ist ein besonders kräftiger Mann mit schöner Muskulatur, guter und passionierter Bergsteiger, und hat ein wundervolles sonores Organ.

Sehr interessant ist auf derselben Tafel II, das Bild 6 von einem 46jährigen Schauspieler (Komiker). Derselbe hat einen normal großen Kopf, ist aber am übrigen Körper ein Zwerg. Durch dies Mißverhältnis wurde er zum komischen Schauspieler und Sänger. Der obere Teil des Larynx fällt durch die enorm entwickelten, stark verknöcherten oberen Schildknorpelhörner sofort auf, auch bei ihm findet sich der bei ausgebreiteter Verknöcherung des Schildknorpels früher erwähnte Knochensaum rings um den ganzen Knorpel mit verknöchertem Pars intermedia und Andeutung des von Fränkel und anderen beschriebenen querverlaufenden Knochenzapfens. Vor demselben eine hellere Knorpelinsel, hinter demselben nach der hinteren Kante zu eine etwas weniger helle solche Insel.

Der Kehlkopf verschmälert sich bei diesem Zwerg nach unten zu und bildet so eine Wiederholung des Mißverhältnisses zwischen Kopf und übrigen Körper. Die Halswirbelsäule erinnert mit den breiten Zwischenscheiben und den schmalen Wirbelkörpern an kindliche Verhältnisse.

### Der tuberkulöse Kehlkopf im Röntgenbild.

Wenn von Veränderungen der Knorpel oder der Weichteile bei phthisischen Kehlköpfen in folgendem die Rede ist, so müssen unterschieden werden:

1. Veränderungen, die in makroskopisch scheinbar normalen Kehlköpfen vorkommen, wo also weder im Spiegel noch bei der Betrachtung auf dem Seziertisch eine Infiltration oder Ulzeration zu sehen ist, und
2. Veränderungen an Kehlköpfen mit wirklich tuberkulösen lokalen Prozessen, sei es auf der Schleimhaut oder an den Knorpeln.

Ich habe bisher nur die letzteren untersucht und auf meinen Tafeln bilde ich nur solche Kehlköpfe ab; es handelt sich um 15 Bilder auf Tafel IV sämtliche 8 Bilder, auf Tafel V um Bild 1—4 und anschließend um 3 Bilder von Larynxlupus, Bild 5—7, im ganzen 15, die sämtlich deutliche Veränderungen im Röntgenbild zeigen. Trotzdem glaube ich mit gutem Grund annehmen zu müssen, daß auch bei allgemeiner Phthise und scheinbar noch freiem Larynx Veränderungen im Knorpel und in der Schleimhaut sich finden, die bei fort-

schreitender Technik sich auch im Röntgenbild werden darstellen lassen. Diese für die Prognose wichtigen Untersuchungen werden schon jetzt in Angriff genommen.

Mit der Annahme von Veränderungen der Knorpel und vielleicht der Verknöcherungsvorgänge unter pathologischen Verhältnissen finde ich mich im Widerspruch zu einigen Autoren. Ich muß daher meine Ansicht begründen.

Schon der Spiegelbefund bei chronischen Phthisikern zeigt uns in der Mehrzahl der Fälle die charakteristische Blässe der Larynxschleimhaut, die am weichen Gaumen beginnend die Diagnose auf den ersten Blick sichert. Sie findet sich nicht nur bei der Larynxphthise selbst, sondern gerade auch bei der chronischen Lungen- und Darmphthise bei sonst unverändertem Larynx.

Eine Monate und Jahre lang bestehende hochgradige Anämie muß namentlich in jugendlichem Alter die Ernährung auch der Knorpel beeinflussen. Theoretisch muß auch bei hochgradig hyperämischen Kehlköpfen, wie sie in akuten und seltener in chronischen Tuberkulosefällen gefunden werden, der Knorpel Veränderungen zeigen, und zwar bei scheinbar intakten und bei lokal erkrankten Kehlköpfen. Untersuchungen werden das klarstellen.

Auch hierfür bringt uns Schottelius die ersten sicheren Tatsachen durch seine mikroskopischen Untersuchungen von Larynxknorpeln, die von chronischen Phthisikern stammten, ohne daß der Larynx selbst befallen war. Schottelius gibt folgenden Befund:

Schon bei der Infiltration der Knorpelzellen mit Fettröpfchen, die er ebenso wie Ecker, Virchow und später Pajet als Infiltrations- nicht als Degenerationsvorgänge auffaßt, und die schon vor der Pubertät beginnt, macht er die Bemerkung, daß dieser Vorgang nicht nur bei fettleibigen Personen, sondern auch bei kachektischen, **namentlich bei Phthisikern in exquisiter Ausdehnung** gefunden wurde. Einen histologischen Unterschied dieses Fettinfiltrationsprozesses bei Fettleibigen und andererseits bei Phthisikern fand er nicht. Er geht dann auf Seite 33 näher auf die Knorpelveränderungen bei Phthisikern ein und sagt darüber: zunächst fällt eine dem Lebensalter nicht entsprechende bedeutende Härte und kreideartige Festigkeit der Knorpel auf. Bei Individuen aus den zwanziger Jahren, die er hauptsächlich untersuchte und abbildete, hatten die normalerweise blutrotbraunen Markräume einen gelblich durchsichtigen schleimigen Inhalt und sind außerordentlich groß und oft unregelmäßig verändert. Dem Krikoarytänoidgelenk im Ring und Gießbeckenknorpel liegen sie meist sehr nahe. Auch die Ablagerung der Kalksalze in der Knorpelgrundsubstanz in Form kleinster Kalkkügelchen fand er bei Phthisikern besonders intensiv. Hier findet sich eine solche besonders breite Infiltrationszone um die Knochenräume, die den Knorpelmark- oder Blutraum von dem noch persistierenden Knorpelgewebe trennen. Die den Markräumen unmittelbar anliegenden Zellterritorien — im normalen Knorpel tief rostbraun — sind farblos und die in ihnen liegenden Knorpelzellen durch intrakapsuläre Kalkinfiltration unter Deformierung der Knorpelzelle verändert. (Sie sind wohl teilweise der Grund der Blässe des Larynx. Verfasser.)

Dem Durchschnitt durch ein Stück Ringknorpel eines 21jährigen gesunden, an Selbstmord gestorbenen Mannes mit normaler Knorpelmarkraumbildung auf Tafel I stellt Schottelius auf der gegenüberliegenden Tafel II den Durchschnitt durch den Knorpel eines 21jährigen Phthisikers gegenüber. Der Unterschied ist sofort in die Augen fallend.

Für die Darstellung im Röntgenbild ist noch sehr wichtig, denn es erklärt das bei Tuberkulose ebenfalls veränderte Bild, was er weiter sagt: Eine Metaplasie im Knochengewebe wie sie in normalen Knorpeln dieser Lebensperiode (21 Jahre) zu beobachten ist, kommt in solchen Kehlkopfknorpeln nie vor. Ohne Frage nimmt, wie im Verlauf der Seneszenz auch in Kehlkopfknorpeln kachektischer Personen das bereits gebildete Knochengewebe an Masse ab. Bei Phthisikern kann man die Kalkinfiltration vielleicht als ein Äquivalent für das normalerweise zu produzierende Knochengewebe betrachten. Mit diesem Satz erklärt sich sofort die bei Tuberkulösen gefundene und gleich zu schildernde Ver-

änderung im Röntgenbild. Die eingehende Beschreibung der histologischen Unterschiede zwischen normalen und Phthisikerknorpeln lese man bei Schottelius selbst nach.

Der Unterschied zwischen normalen Kehlkopfknorpeln und solchen von Phthisikern fiel auch Bergeat bei seinen chemischen Untersuchungen auf; der Unterschied im Gewicht bei Tuberkulösen war größer als bei Gesunden. Man erhält den Eindruck, als ob bei Tuberkulose das Gewicht des Kehlkopfes sich verringert. Namentlich in einem Fall von Darmtuberkulose mit profusen Diarrhoen und Austrocknung des Körpers fand sich der Gehalt der Knorpel an Wasser verringert, an andern Bestandteilen relativ erhöht. Jüngere Kehlköpfe von Tuberkulösen fand er ärmer an fetten Substanzen, besonders an leimgebender Substanz. Bei chronischer Tuberkulose eher eine verminderte Aschequantität. Bei anderen Kachexien, in drei Fällen von chronischem Magenleiden und bei chronischem Morbus Brighti war der Aschegehalt erhöht.

Wenn auch aus diesen noch ungenügenden Untersuchungen ein absolut sicherer Schluß nicht zu ziehen ist, so ist doch sicher, daß in erster Linie die Tuberkulose auf die Veränderungen der Knorpelzellen und der Knorpelgrundsubstanz einen nicht unwesentlichen Einfluß ausübt, denn die Untersuchungen von Schottelius sind unzweideutig, die von Bergeat verdienen die höchste Beachtung.

Es ist danach außer Zweifel, daß bei Tuberkulose, je nachdem sie im jugendlichen Alter oder später ein Individuum befällt, die Knochenbildung ersetzt wird durch eine mehr diffuse feine Kalkeinlagerung, und das zeigt sich im Röntgenbild. Sehr ausgeprägt natürlich in den Kehlköpfen, die lokale Prozesse aufweisen, aber auch da an Stellen, die noch scheinbar normal sind. Da ich fast ausschließlich solche Kehlköpfe untersucht habe, kann ich nichts Bestimmtes über Veränderungen an Kehlköpfen, die von lokalen Prozessen frei sind, sagen.

Es ist mir aber aufgefallen, daß auch die Röntgenbilder anderer Untersucher, die Abweichungen von den sonst gefundenen Gesetzen für die Verknöcherungen zeigen, so häufig von Phthisikern und Kachektischen stammen. Die Fälle Scheiers mit vorzeitiger Verknöcherung (Verkalkung?) der Trachea waren in der Mehrzahl phthisische Frauen; auch von den auf Scheiers Tafeln X und XI abgebildeten Verknöcherungsvorgängen sind von 17 Figuren (außer 2 Bildern von Pferden) 10 Knorpel von Phthisikern. Ebenso sind bei den von Fränkel abgebildeten Kehlkopfknorpeln auffallend viele von Tuberkulösen. Er sagt direkt, daß er bei einem 29jährigen Phthisiker ein Zurückbleiben der Ossifikation festgestellt habe, und, gestützt auf diesen Fall und einen Fall von Lues hereditaria tarda (17 Jahre alt), kommt er ganz richtig zu dem Schluß, daß vom frühesten Lebensalter an bestehende Störungen einen gewissen hemmenden Einfluß auf Beginn und Ausbreitung der Ossifikation haben. Man muß also das Material der obigen Untersuchungen insofern beanstanden als es nicht einwandfrei war, denn bei Kachexien und besonders bei Tuberkulose sind mindestens im jüngeren Lebensalter ganz wesentliche Veränderungen in der Ossifikation festgestellt, die vor allem im Röntgenbild sich deutlich manifestieren.

Was sieht man nun von diesen Abweichungen von der Norm beim tuberkulösen Larynx des Lebenden im Röntgenbild?

Als ich meine ersten Aufnahmen machte, war ich sehr enttäuscht. Ich erhielt meiner Meinung nach lauter schlechte, zu matte Bilder. Bald erkannte ich jedoch, daß dieser matte Ton eben das Charakteristische für tuberkulöse Gewebe im Röntgenbild ist, und das Studium der histologischen Vorgänge bei Schottelius gab die Erklärung dazu. Die Umwandlung in Knochen wird bei der Tuberkulose ersetzt durch eine mehr diffuse Verkalkung.

Wenn man meine Tafeln IV und V mit den andern Tafeln, die normale Kehlköpfe oder Kehlköpfe mit Karzinom oder Stenosen darstellen, vergleicht, fällt dieser andere Ton der Bilder sofort ins Auge. Ich behielt aber meine weichen Röhren bei und konnte nun eine Menge feiner Details bei Larynxtuberkulose im Röntgenbild darstellen. Die meisten meiner Patienten

gehören dem dritten und vierten Dezennium an, ein einziger war 60 Jahre alt. Ich kann die Bilder in vier Gruppen einteilen, je nach der Lokalisation des Prozesses:

1. Prozesse an den Stimmbändern und am Taschenband, Tafel IV, Fall 6, Tafel V, Fall 2 und 4.
2. Prozesse an den Aryknorpeln und der Regio interarytänoidica, Tafel IV, Bild 1, 7 und 8.
3. Prozesse an dem Schildknorpel, Tafel IV, Bild 2.
4. Prozesse an der Epiglottis (Lupus), Tafel V, Bild 5—7.

Bei den Prozessen an den Stimmbändern, wenn sie einigermaßen ausgedehnt sind, fehlt immer die helle Zone des Sinus Morgagni. Gewöhnlich ist dann die Stimme heiser oder tonlos. Beispiele sind auf Tafel IV, Fall 3, 4, 5, 6. Man kann also auch Veränderungen an den Stimmbändern im Röntgenbild darstellen, wenn man die Gegend des Sinus Morgagni gut auf die Platte bringt.

Die häufigste Lokalisation tuberkulöser Prozesse findet sich an dem Aryknorpel und der Interarytänoidpartie. Eine chronische, oft sehr ausgedehnte Infiltration der Interarytänoidschleimhaut bei im übrigen ganz intaktem Larynx, soweit das Spiegelbild Aufschluß geben kann, ist namentlich bei Frauen sehr häufig und kann daher jahrelang unverändert bestehen. Ich habe sie immer als weibliche Form der chronischen Larynxtuberkulose bezeichnet, weil sie sich bei jüngeren Frauen besonders häufig, bei Männern äußerst selten findet. Die Stimmbänder sind dabei völlig weiß und unverändert, auch gut beweglich, und die meist bestehende leichte Heiserkeit kommt dadurch zustande, daß der exakte Schluß der Stimmbänder im hinteren Abschnitt durch die Infiltration der Interarytänoidpartie beeinträchtigt wird. Diese Form gelang es in ganz ausgezeichneter Weise im Röntgenbild darzustellen. Das Bild Fall 1 auf Tafel IV zeigt in einer für die Leistungsfähigkeit der Darstellungsmethode sprechenden Weise alle, auch die feinsten Verhältnisse. Und zwar nicht nur die Verhältnisse, die man schon mit dem Spiegel klarstellen kann. Bei dieser Form, die wie erwähnt, jahrelang unverändert bestehen kann, bis dann beim Fortschreiten des Lungenprozesses und weiterem Kräfteverfall auch der Larynxprozeß fortschreitet, interessierte mich immer die Frage: handelt es sich um eine reine Schleimhautinfiltration, oder ist der Knorpel beteiligt. Das Röntgenbild gibt uns die Antwort. Wir sehen in dem mit wunderbarer Schärfe und Deutlichkeit abgegrenzten Tumor der Interarytänoidpartie deutlich die Verkalkung oder Verknöcherung der Basis der Aryknorpel und der Ringknorpelplatte, auch eine beginnende Verkalkung des unteren Schildknorpelrandes. Was an dem Schatten des ovalen Tumors tuberkulöse Infiltration, was Kalkinfiltration ist, und ob die darin enthaltenen dunkleren Verknöcherungsfiguren physiologisch ist, ist schwer zu entscheiden.

Jedenfalls ist der Knorpel verändert, denn in ähnlichen normalen Bildern aus demselben Alter (24 Jahre) ist nichts von diesem Schatten zu sehen.

Fast die gleichen klinischen Erscheinungen finden sich in Fall 1 der Tafel V (27 jährige Frau), und das Röntgenbild gleicht dem obigen Fall so sehr, daß ich für diese Form der Larynxtuberkulose mir keine besseren Darstellungen wünschen könnte. Die Verknöcherungsfigur in Form eines X spricht für eine Beteiligung des Cricoarytänoidgelenks, wie sie Schottelius bei Tuberkulose abbildet (Schottelius, Tafel III).

Das Röntgenbild spricht also für eine tiefere Erkrankung, nicht für bloßen Schleimhautprozeß, und das zeigt auch der klinische Verlauf, indem oft nach jahrelangem Stillstand bei fortschreitendem Lungenprozeß auch der Larynxprozeß weitergeht. Auf die Infiltration folgt der Zerfall, die Ulzeration und ein Fortschreiten des Prozesses auf andere Larynxabschnitte.

Es verschwindet dann zunächst die helle Zone des Sinus Morgagni. Tafel IV, Fall 7 zeigt diesen Fortschritt, die ganze Zeichnung des Bildes ist matter, die Epiglottis erscheint leicht verdickt, die unteren Partien des Schildknorpels zeigen stärkere Verkalkung;

es handelt sich um eine 35jährige Frau mit schlechter Prognose, starker Gewichtsabnahme (15 Pfd.) und Auftreten von Schmerzen beim Schlucken. Noch weiter fortgeschritten ist der Prozeß beim Fall 3, Tafel IV, 46 jähriger Mann, der seit zwei Jahren heiser ist. Hier ist die Spitze der Epiglottis infiltriert und ulzeriert, der Aryknorpel weitgehend verknöchert, Sinus morgagni fehlt wegen der diffusen Infiltration der Stimmbänder. Die vermutlich in dem Alter schon vor der lokalen Erkrankung vorhandene Verknöcherung des Schildknorpels ist verwischt, ebenso die Kontur des Zungenbeins infolge der tuberkulösen Infiltration an der Basis der Epiglottis. Dieser Fall ist auch fast der einzige unter meinen Bildern, wo eine deutliche Verknöcherung (Verkalkung?) der Trachealknorpel erkennbar ist. Ich glaube infolge des chronischen Lungenprozesses.

Ein sehr fortgeschrittener Fall ist auch auf Bild 5, Tafel IV dargestellt, ein 28jähriger Mann, Schauspielersohn, ferner Fall 4, Tafel IV von einem 48 jährigen Mann mit halbseitiger Infiltration. Im Bild wurde die kranke Seite der Platte angelegt, und als ein Beispiel für eine sehr hochgradige Infiltration aller Teile des Larynx mag Fall 3 auf Tafel V gelten, wo es sich um einen 60 jährigen Mann handelt, der seit zwei Jahren an starken Larynxbeschwerden litt, zuletzt die heftigsten Schluckbeschwerden hatte, und seinem Leiden bald erlag. Hier zeigt die Epiglottis einen teilweise schon zerfallenden Schatten, die Infiltration der aryepiglottischen Falte zeichnet sich deutlich ab, beide Aryknorpel und der hintere Abschnitt des Schildknorpels sind dunkel, aber auch die vorderen Abschnitte, die vordere Kommissur mit der Pars intermediana sind bei dem 60 jährigen Mann schon verknöchert, aber der tuberkulöse Prozeß hat die Konturen wieder verwischt, und das ganze Bild zeigt den für Tuberkulose charakteristischen matten Ton.

Für eine Röntgendarstellung besonders geeignet mußte Fall 2, Tafel IV sein. Es handelte sich hier um einen 31 jährigen Mann mit tuberkulöser Perichondritis des Schildknorpels und zwar um eine Perichondritis externa mit Durchbruch von Fisteln durch die äußere Haut. Hier war also eine Erkrankung des Schildknorpels und vielleicht des Ringknorpels schon mit bloßem Auge oder mit der Sonde festzustellen. Im Innern des Larynx waren die Stimmbänder in der vorderen Kommissur gerötet und geschwollen. Zungenbein und Epiglottis, die völlig normal waren, zeigen auch im Röntgenbild eine seltene Schärfe und Präzision der Linie. Aber im übrigen zeigt das ganze Knorpelgerüst den charakteristischen, durch den tuberkulösen Prozeß veränderten matten Ton. Man darf wohl annehmen, daß der ganze Knorpel und das Perichondrium erkrankt waren, kleine Abszesse auf der äußeren Seite des Schildknorpels sich gebildet hatten und durch die Haut durchgebrochen waren, so daß beim Eintritt in die Behandlung wohl fünf bis sechs kleine Fisteln, die tiefste am Ringknorpel, bestanden. Diese Fisteln heilten in wenig Wochen nach einer vier- oder fünfmaligen Bestrahlung mit Röntgenstrahlen ab, so daß dieser Fall auch für die Behandlung mit Röntgenstrahlen besonders günstige Verhältnisse bot. Die Beteiligung des Perichondriums kommt in diesem Falle nach meiner Auffassung im Röntgenbild auch dadurch zum Ausdruck, daß namentlich an der Vorderseite der Trachea sich eine dunkle Linie abzeichnet. Es mag dort eine diffuse tuberkulöse Infiltration mit Kalkablagerung sich finden. Der Fall ist außerdem einer der wenigen (von den tuberkulösen Kehlköpfen würde noch Fall 4, Tafel IV, 48 jähriger Mann, dazu zu rechnen sein), wo der von Fränkel bei männlichen Leichenkehlköpfen beschriebene Zapfen quer über den Schildknorpel sich findet. Ich erinnere daran, daß Luschka an der Stelle dieses Zapfens eine starke Verdickung des Perichondriums in Gestalt eines förmlichen Bandes beschreibt, das bei Erkrankung des Perichondrium natürlich besonders hervortritt.

Ein Beweis dafür, daß das Röntgenbild in zweifelhaften Fällen die Diagnose klarstellen kann, ist Fall 2 auf Tafel V. Es handelte sich da um einen 38 jährigen Mann, der mich wegen chronischer Heiserkeit konsultierte. Im Spiegel sah man nur eine starke Verdickung und Infiltration des von glatter Schleimhaut überzogenen linken Taschenbandes;

wurde dasselbe mit der Sonde zur Seite gedrängt, so sah man das etwas gerötete, aber sonst normale wahre Stimmband. Die Beweglichkeit der linken Larynxhälfte war etwas beeinträchtigt. Die Diagnose schwankte zwischen Karzinom, Lues und Tuberkulose. Mikroskopisch fand sich bei Probeexzision nur Bindegewebe. Wassermann war negativ. Drüsen-schwellung fehlte. Der Tumor wuchs nicht, so blieb als Diagnose nur Tuberkulose oder eine idiopathische Entzündung. Im spärlichen Sputum kein Befund. Die linke Lungenhälfte war suspekt.

Das Röntgenbild gab den Ausschlag. Es zeigte in allen Teilen den matten verwischten Ton, den ich bei allen tuberkulösen Knorpeln nachgewiesen hatte, und ein Blick auf die ganze Tafel zeigt, daß die Veränderungen im Röntgenbild sich durch nichts von den übrigen Tuberkulosefällen unterscheiden. Der Sinus morgagni fehlt natürlich. Merkwürdig ist die verschwommene Zeichnung der Epiglottis, obwohl dieselbe im Spiegel normal erschien. Man darf danach wohl mit Sicherheit annehmen, daß hier früher ein tuberkulöser Prozeß im Gange war, der zugleich mit dem Lungenprozeß zur Ausheilung gekommen ist, sodaß im Mikroskop nur noch Bindegewebe zu finden war. Ähnliche Befunde sind früher in tuberkulösen Kehlköpfen nach Hetolbehandlung erhoben worden.

Bald darauf kam ein im Spiegelbild völlig gleicher Fall in meine Behandlung, der auf Tafel V, Fall 4 dargestellt ist. Es handelte sich um einen 46 jährigen Mann, der seit Jahren heiser ist. Im Spiegelbild Infiltration des linken Taschenbandes, darunter sieht man das fast normale wahre Stimmband. Der übrige Larynx ist normal. Keine Drüsen-schwellung. Eine Probeexzision ergibt sicher tuberkulöses Gewebe mit Riesenzellen. Beide Lungenspitzen sind erkrankt. Im Sputum reichlich Tb.-Bazillen. Es bestand kein Fieber. Ziemlich gutes Allgemeinbefinden, so daß er als Malermeister leichte Arbeit tun kann. Im Spiegel hätte man die beiden Kehlköpfe verwechseln können. Im Röntgenbild, das besonders hell ausgefallen ist, fehlt der Sinus morgagni, das Knorpelgerüst zeigt bei dem 46 jährigen Mann keine Verknöcherung, außer einer Andeutung davon an der Pars intermediana des Schildknorpels. Die Epiglottis ist in diesem Fall deutlich gezeichnet und schlank.

Wir haben also klinisch zwei ganz gleiche Fälle. Der erste zeigt keine Zeichen von Tuberkulose mehr außer einer suspekten Lungenspitze, bei dem zweiten ist Tuberkulose noch nachweisbar. Der Verlauf und der Spiegelbefund ist bei beiden völlig gleich. Das Röntgenbild zeigt bei dem ersten zweifelhaften Fall den matten Ton der Knorpel, der für Tuberkulose charakteristisch ist. So wird der Fall wohl als abgelaufene oder geheilte Tuberkulose aufzufassen sein, und es hat den Anschein, als ob auch der zweite Fall demselben günstigen Ausgang zustrebt. Auf die Veränderung der Halswirbelsäule im ersten Falle komme ich bei dem betreffenden Kapitel zu sprechen.

Auf Tafel V sind auch drei Fälle von Lupus abgebildet, Fall 5, 6 und 7. Bei allen dreien ist die Epiglottis der am meisten befallene Abschnitt des Larynx. Dementsprechend fehlt auch die scharfe Zeichnung dieses Teiles und an Stelle der schlanken Linie derselben findet man die Kontur des infiltrierten und zum Teil zerfallenen Stummels, am deutlichsten in Fall 7, Tafel V, wo die ganze Epiglottis bis zum Petiolus infiltriert ist und dort mit dem Schatten des Zapfens quer über den Schildknorpel zusammenfließt. Bei Fall 5 ist der Prozeß am ausgedehntesten, lokalisiert sich auch am harten Gaumen und geht im Larynx bis auf die Stimmbänder, die gleichfalls infiltriert sind. Sinus morgagni fehlt infolgedessen. Trotzdem arbeitet der 17 jährige Mann als Arbeiter auf der Straße. Bei Fall 6, 24 jähriger Mann, sind gleichzeitig befallen die rechte Ohrmuschel, der linke Nasenflügel, an der Epiglottis ist der Prozeß abgeheilt und völlig narbig. Die Stimmbänder und alle anderen Larynxteile sind normal, und so zeichnet sich auch der Sinus morgagni, wenn auch etwas verschwommen, doch gut erkennbar ab. Fall 7 ist der leichteste Fall, an Jahren der älteste, 39 Jahre. Hier ist äußerlich sichtbar nur der Rand der Epiglottis infiltriert, aber das Röntgenbild zeigt uns, daß der ganze Epiglottisknorpel verdickt ist. Warum hier der

Sinus morgagni nicht auf der Platte erscheint, während im Spiegel Taschenbänder und wahre Stimmbänder normal erscheinen, ist mit Sicherheit nicht zu sagen. Es könnte die dem Alter entsprechende fortgeschrittene Verknöcherung und Verkalkung des Schildknorpels denselben verdecken, wie wir das auch an vielen normalen Bildern gleichen Alters sehen.

Was die übrigen großen Kehlkopfknorpel in den drei Lupusfällen anlangt, so sind bei den beiden ersten jüngeren, namentlich bei dem am ausgedehntesten erkrankten Fall 5 alle Knorpel matt gezeichnet. Bei dem letzten Fall, wo im Spiegel nur der Epiglottisrand erkrankt ist, im Röntgenbild aber schon die ganze Epiglottis bis zum Petiolus, scheint die Veränderung der Knorpel noch nicht so ausgeprägt, obwohl der matte Ton auch schon erkennbar ist, namentlich an dem Knochenkern vorn am Schildknorpel. Auch das Zungenbein erscheint vielleicht durch beginnende Infiltration der Umgebung der Epiglottis verschwommen in der Zeichnung.

Die Prognose wird dadurch in diesem Fall auf Grund des Röntgenbefundes weniger günstig, bei der Behandlung wird man sich durch die momentane Heilung und das gute Befinden des Patienten nicht täuschen lassen dürfen. Bemerkenswert ist, daß nach Tuberkulininjektionen, die zu therapeutischen Zwecken in kleinster Dosis gegeben wurden, leichte Temperaturen auftraten.

So zeigen diese 15 Fälle von lokaler Larynxtuberkulose, die von einer Zahl von über 40 Platten ausgewählt wurden, daß bestimmte charakteristische Eigentümlichkeiten an den Knorpeln sich finden, entsprechend den von Schottelius beschriebenen Veränderungen im mikroskopischen Präparat. Der von letzterem gefundene Mangel an Knochengewebe und dessen Ersatz durch eine mehr diffuse Verkalkung bei jüngeren Individuen manifestiert sich durch einen matten Ton der Schatten. Aber auch die Weichteile zeichnen sich gut ab, von dem Fehlen einzelner Teile (Epiglottis) bis zu zarten Schwellungen der Stimm- und Taschenbänder, die durch das Fehlen oder Vorhandensein des Sinus morgagni nachweisbar sind. An Partien, die im Spiegel noch gesund erscheinen, zeigten die Knorpel schon Veränderungen und sind so für die Prognose von Wichtigkeit.

Ob in Kehlköpfen von Phthisikern, die frei von lokalen Prozessen sind, sich die von Schottelius gefundenen Veränderungen auch im Röntgenbild nachweisen lassen, werden darauf gerichtete weitere Untersuchungen, die baldigst folgen sollen, entscheiden.

### **Die Syphilis des Kehlkopfes im Röntgenbild.**

Wir gehen auch hier am besten von den sicheren histologischen Veränderungen aus und suchen sie dann mit dem Befund im Röntgenbild in Einklang zu bringen. Syphilis des Kehlkopfes ist in unserer Gegend keine sehr häufige Erkrankung, meist ist nur der Rachen befallen. In den Fällen von Larynxsyphilis handelt es sich wiederum meist um Schleimhautprozesse. Wenn der Knorpel sich beteiligt, so greift der Prozeß von der Schleimhaut allmählich auf dem Knorpel über, Schottelius macht dieselbe Angabe, er behauptet sogar der Prozeß sei stets „sekundärer Natur“. Primäre Erkrankungen des Knorpels oder isolierte Gummata im Larynx sind äußerste Seltenheiten, wenigstens hier bei unserem Material. Der Übergang des Prozesses auf den Knorpel ist ein sehr langsamer, Caries und Nekrose sind selten. Das Perichondrium wird von dem syphilitischen Prozeß, der kleinrundzelligen Infiltration, verändert, die sich in den aufgelockerten Lamellen desselben festsetzt, in ähnlicher Weise wird auch die Knorpelsubstanz verändert. Es würde zu weit führen, wollte ich auf die feineren Details hier eingehen. Im ganzen gleicht ja der Prozeß der Infiltration sehr dem tuberkulösen Prozeß, wenn dabei Schleimhautgeschwüre auf den Knorpel übergehen. Aber die regressive Metamorphose ist bei beiden grundverschieden. Bei der Tuberkulose meist käsiger Zerfall, bei der Syphilis Umwandlung in festes Bindegewebe und Narbengewebe. Auch der Knorpel verwandelt sich, wo er lokal erkrankt war, in solches festes



Bindegewebe. Wo solch straffes Bindegewebe sich bildet, entsteht eine Einziehung, so kommt es zu Buchten, Falten, Strängen und Zotten, wie bei luetischen Erkrankungen des Larynx beobachtet wurde. Wo Karies oder Nekrose eintritt, bilden sich mit Epitel ausgekleidete Höhlen, wie sie Schottelius auf seiner Tafel VI abbildet. In diesen Höhlen liegen oft auch in Bindegewebe eingehüllt, Knorpelreste, die sonst fast normale Struktur zeigen.

Darüber, wie sich die Larynxknorpel bei allgemeiner Syphilis ohne lokale Erkrankung zeigen, sagt Schottelius nichts, soweit seine Bemerkungen über Veränderungen der Knorpel, resp. Knochensubstanz bei allgemeiner Kachexie nicht hierauf Bezug haben. Ich selbst hatte solches Material nicht zur Verfügung und kann daher nichts darüber sagen.

Fränkel untersuchte, wie erwähnt, einen 17jährigen Mann mit Lues hereditaria tarda, dessen Knorpel kalkfrei waren und stützt auf diesen Fall seine Annahme eines hemmenden Einflusses auf die Ossifikation bei Störungen der allgemeinen Entwicklung im frühesten Lebensalter. Selbstverständlich ist der Knorpel verschieden verändert je nach der weniger oder mehr fortgeschrittenen Ossifikationsperiode, in der der lokale Prozeß denselben befällt.

Uns interessiert hier nun vor allem der Befund syphilitisch erkrankter Knorpel im Röntgenbild. Hahn und Deycke haben über Knochensyphilis im Röntgenbild eine größere Untersuchungsreihe veröffentlicht. Wo der Knorpel in Knochen umgewandelt ist, werden vermutlich ähnliche Prozesse auftreten können. Die Veränderungen fanden sich meist im Periost und gingen von da aus in Form von einfacher Periostitis oder gummöser Periostitis. Bei der ersten Form kommt es zu Osteophyten, die verknöchern, und zu ausgedehnten Verknöcherungen. Bei der zweiten Form finden sich an der Peripherie der Herde Sklerosierungen, Hyperostosen und Osteophytenbildungen, die sich entsprechend im Röntgenbild darstellen.

Die Gelenke erkranken nach Hahn und Deycke nicht allzu häufig. Doch wurde dabei Gummabildung des Knorpels beobachtet, und zwar auch an den Binnenknorpeln der Gelenke in Form von Unebenheiten Hyperplasien und Nekrosen ähnlich wie bei Arthritis deformans. Die beiden Untersucher kommen zu dem Schluß, daß in manchen Fällen das Röntgenbild die Diagnose stützen oder selbst entscheiden kann. Fränkel fand bei seinen Untersuchungen über kongenitale Syphilis mittels Röntgenstrahlen und gleichzeitigen mikroskopischen Untersuchungen, aber auch Veränderungen, die sich im Röntgenbild noch nicht dartellen ließen. Weitere Untersuchungen und bessere Technik bringen wahrscheinlich auch für die Kehlkopfknorpel noch mehr charakteristische Merkmale zur Erleichterung der Diagnose. Mein eigenes Material von Kehlkopfsyphilis, das am Lebenden mit Röntgenstrahlen untersucht wurde, ist bisher nicht groß. Es mögen 7—8 Fälle sein. Über 5 Fälle habe ich genaue Notizen.

Auf Tafel VI sind von diesen drei Fälle 6, 7 und 8 dargestellt. Im Fall 6 und 8 handelt es sich um erworbene, im Fall 7 um angeborene Syphilis.

Tafel VI, Fall 6, stellt den Kehlkopf eines 20jährigen sehr kräftigen Marinesoldaten dar, der wegen einer Stenose zu mir kam, und zwar wegen erschwerten Dekanulements. Er ist in meinen „Verengerungen des Kehlkopfes“ als letzter Fall Nr. 65 beschrieben. Da der Patient 6 $\frac{1}{2}$  Monate Kanüle getragen hatte, außerdem mit meinen Bolzen längere Zeit dilatiert wurde, ehe die Kanüle entfernt wurde, sind traumatische Veränderungen am Knorpel, die das Studium der spezifisch luetischen Knorpelveränderungen teilweise unmöglich machen. Trotzdem stehe ich nicht an, die starke Verknöcherung am hinteren Schildknorpelrand und die perlschnurenartige, sehr dunkel und scharf gezeichnete Linie, die in der Richtung des bei Männerkehlköpfen beschriebenen querverlaufenden Zapfens zu sehen ist, als Produkt der Syphilis aufzufassen. Das Perichondrium bildet dort nach Luschka ein förmliches Band und an dem Perichondrium mögen sich die von Deycke und Hahn

beschriebenen kleinen Osteophyten gebildet haben. Die Spitzen der Aryknorpel und die Santorinischen Knorpel zeigten sich auch im Spiegelbild als fehlend, im Röntgenbild ist dementsprechend ein heller Raum, auch die Spitze der Epiglottis war eingeschmolzen. Diese Befunde sind also gleichfalls als Folgen der Lues zu deuten. Wo die Kanüle gelegen hatte, fehlt der Knorpel und ist durch Bindegewebe ersetzt, wie bei den Stenosenfällen auf derselben Tafel.

Fall 7, Tafel VI, stellt den Kehlkopf eines jetzt 20jährigen Mädchens mit hereditärer Lues dar, die ich seit mehreren Jahren beobachte. Sie hatte neben anderen Veränderungen eine Perichondritis des Schild- und Ringknorpels und der Aryknorpel mit Durchbruch nach außen, so daß eine Fistel von außen bis in den Larynx führte. Nach einer entsprechenden Behandlung um die Pubertätszeit setzte ein sehr rasches Wachstum ein, das Mädchen wurde kräftig und blühend. Der Larynx wuchs entsprechend und die Prozesse heilten in günstigster Weise ab.

Im Röntgenbild sieht man den hinteren Abschnitt des Schildknorpels, besonders aber des Ringknorpels, als dunklen Schatten, (20 Jahre) die Epiglottis ist verdickt und verbreitert. Entsprechend dem Verlust an Knorpelsubstanz durch die Vereiterung derselben und durch die Fisteln ist der Schatten der vorderen Schildknorpelkante wenig ausgeprägt. An der Trachea ist die sonst in diesem Alter deutliche gleichmäßige dunkle Linie (siehe die normalen Bilder gleichen Alters) unterbrochen durch hellere Partien als Ausdruck der durch Bindegewebe ersetzten Knorpelsubstanz ähnlich wie bei den Tracheotomierten auf derselben Tafel. Der Sinus morgagni ist im vorderen Abschnitt sehr gut dargestellt, die Stimme der Patientin ist entsprechend klar.

Fall 8, Tafel VI, stellt den Kehlkopf einer 32jährigen Frau mit erworbener frischer Lues dar. An einen tiefer gehenden älteren Prozeß in der Nase mit Septumperforation hatte sich seit einigen Wochen Schwellung und Ödem des linken Aryknorpels und des linken Taschenbandes angeschlossen. Da Ulzerationen im Spiegel wenigstens nicht zu sehen waren, wurde klinisch eine Perichondritis der linken Larynxhälfte angenommen.

Im Röntgenbild — von links aufgenommen — zeigte sich eine intensive Verknöcherung der Basis des Aryknorpels und des unteren und hinteren Randes des Schildknorpels. Epiglottis und aryepiglottische Falte gut gezeichnet. Der Sinus morgagni fehlt bis auf einen Rest ganz vorn, der sich als heller Fleck markiert. Der untere Teil der sonst normalen Trachea wird durch den scharfen Muskelschatten des Sternokleido verdunkelt (sehr muskulöse Frau).

Wenn ich nach diesen wenigen Bildern den syphilitischen Prozeß, wie er am Lebenden im Röntgenbild erscheint, charakterisieren darf, so möchte ich sagen, daß bei lokaler Lues des Kehlkopfes die Bilder sich besonders scharf abzeichnen im Gegensatz zu dem matten Ton bei tuberkulösen Kehlköpfen, besonders scharf aber die Verknöcherungen an den befallenen Teilen, die eine eigentümlich zackige Form haben, am deutlichsten in Fall 6 an der perlschnurartigen Linie, aber auch bei dem letzten Fall 8, wo in dem diffusen Schatten der ganzen Partie eine zackige ganz dunkle Verknöcherungsfigur zu sehen ist. Man geht wohl nicht fehl, wenn man auf perichondritische oder periostitische kleine Osteophyten und Kalkherde daselbst schließt.

### Der Kehlkopfkrebs im Röntgenbild.

Auf Tafel VII und VIII sind 9 Fälle von Kehlkopfkrebs und ein Fall von Verdacht auf Krebs dargestellt, 4 Männer und 6 Frauen, der Fall von Verdacht betrifft gleichfalls eine Frau. In den letzten Jahren befinden sich unter dem Krebsmaterial meiner Klientel auffallend viele Frauen. Fast in allen Fällen handelt es sich um Krebs des Sinus pyriformis mit Übergang auf das Larynxinnere. Der Schildknorpel, der sich wie ein Schild zum

Schutz vor den eigentlichen Stimmapparat, der in der Hauptsache an den Ring und Aryknorpeln befestigt ist, legt, ist an seiner Innenfläche, da wo er den Sinus pyriformis mitbilden hilft, fast nur von der Schleimhaut bedeckt. In dem Sack, den die Schleimhaut dort bildet, entwickeln sich mit Vorliebe Karzinome, die weil sie wenig Beschwerden machen, lange unentdeckt bleiben können. Die relativ dünne Schleimhaut wird bald durchbrochen und der Prozeß geht auf den Knorpel über. Wenn die ersten Schluckbeschwerden auftreten, ist gewöhnlich der Aryknorpel an der äußeren Fläche schon mitbefallen, und dann wachsen von da rasch Krebsmassen aus der Tiefe, überwuchern einen oder beide Aryknorpel, oder kriechen um die Epiglottis herum und über die arypiglottische Falte in das Larynxlumen hinein.

Das Karzinom wächst immer dahin, wo es am meisten Platz findet, also nach der Mundhöhle zu und so bilden sich oft große, bis pflaumgroße Tumoren, die sich über den Kehlkopf legen, bis der beginnende Zerfall der Tumormassen graue jauchige Geschwüre erzeugt, in den die ursprüngliche Form der Teile oft nur schwer noch zu erkennen ist.

Viele Fälle kommen erst in diesem desolaten Zustand zum Kehlkopfarzt, wo mit dem Spiegel die Diagnose gestellt wird. Solche außerhalb des eigentlichen Kehlkopflumens, wenn auch an Larynxteilen entstehende Krebse sind aber in der Regel von starken Drüseninfiltrationen begleitet, und oft sind die Anschwellungen am Halse das erste Symptom der schweren Schleimhauterkrankung.

Über die Beteiligung des Knorpelgewebes an der karzinomatösen Erkrankung des Larynx sagt Schottelius kurz gefaßt folgendes: Nichtzerfallende Karzinome umwachsen einfach den Knorpel, man findet dann den Knorpel, namentlich Trachealringe fast unverändert mitten in der Geschwulstmasse. Handelt es sich aber um markraumhaltige Knorpelpartien mit Blutgefäßen, so wächst die Krebsmasse direkt in die Markräume hinein, namentlich wenn der Tumor zerfällt und ein Geschwür sich bildet. Es erweicht dann selbst das Knochengewebe. Aber auch das Knorpelgewebe wird verändert und zwar zuerst die Knorpelgrundsubstanz, dann die Zellen selbst. Aber es kommt auch ähnlich wie bei den physiologischen Degenerationsvorgängen beim Karzinom zur Bildung von neuem Knorpel- und Knochengewebe appositionell vom Perichondrium her und intrakartilaginär durch Zellteilung fertiger Knorpelzellen. So nimmt Schottelius an, daß unter pathologischen Verhältnissen genau die Vorgänge eintreten, wie unter physiologischen, neben progressiven Metamorphosen regressive Veränderungen. In dem kranken Knorpel kommt es also zur Neubildung von Knorpel und Knochen, und durch Hineinwuchern und späteren Zerfall von Krebsmassen in den Markräumen zum Zerfall von Knorpel resp. Knochengewebe. Ich glaube, daß sich damit das eigentümliche Bild, das man bei Karzinom im Röntgenbild findet, sehr gut erklärt.

Der erste Fall von Karzinom, den ich mit Röntgenstrahlen photographierte, war Fall 5, auf Tafel VII. Die ganze ungewohnte Verknöcherungsfigur, die ich dabei erhielt, erregte mein Interesse aufs höchste. Dem Unterhorn entsprechend zeigte sich ein ganz solider Knochenzapfen ebenso dunkel gefärbt wie die Wirbelkörper, von da aus fächerförmig eine eigentümliche körnige Figur, dunkle, einzelne Knochenkörner, dazwischen helle rundliche Räume, also dicht nebeneinander Verknöcherung und Knochenzerfall; nach oben nach dem Larynxeingang zu, wo ein zerfallendes Geschwür im Spiegel zu sehen war, ein heller Raum. Die Frau wurde operiert und starb. Bei der Sektion fand sich an der hinteren Schildknorpelkante das Periost zerstört, der Knorpel freiliegend und hinter dem Ringknorpel eine ringförmige Stenose. Die Halswirbelsäule war intakt.

Ein ganz ähnlicher Fall ist der gleich daneben abgebildete Fall 6, auf Tafel VII. Es handelte sich um eine 34jährige Frau, die konservativ behandelt wurde und sich mit Kanüle lange am Leben erhielt. Hier ist die Verknöcherungsfigur am Schildknorpel der von Fall 5 sehr ähnlich. Die dunkelste Partie unten am Unterhorn, von da fächerförmig

nach oben sich verbreitend, eine Figur, die nebeneinander helle und sehr dunkle Partien zeigt, Zerfall und Neubildung von Knochengewebe. Die Verknöcherung ist in diesem Fall stärker als im vorhergehenden. Es findet sich an einzelnen Stellen kompakter Knochen von derselben dunklen Farbe wie der Zungenbeinkörper und die Halswirbel. Unter dieser dunklen Verknöcherungsfigur findet sich der etwas mattere Schatten des großen Tumors, der den Larynx von der Wirbelsäule abdrängt und fast bis an die Höhe des Zungenbeins heranreicht. Das Zungenbein selbst scheint umwachsen, die Konturen desselben sind verschwommen, dicke Drüsenpakete außen am Hals, die später zerfielen, verwischten wohl auch die Zeichnung. Wo der Tumor zerfallen ist oder mit der Kurette abgetragen wurde, sieht man einen auffallend hellen Raum.

Ein dritter Fall von einer 50jährigen Frau, als Fall 1, auf Tafel VIII, abgebildet, schließt sich diesen zwei Fällen an. Hier verdeckte ein großer, nur ganz oberflächlich ulzerierter Tumor den Larynxeingang völlig. Im Spiegelbild zeigte sich die Epiglottis völlig normal, aber in die konkave laryngeale Fläche legte sich, dieselbe ganz ausfüllend, der obige Tumor, es blieb nur ein dünner Spalt für die Atmung, die aber im ruhigen Sitzen völlig genügend war. Die noch gut verständliche Stimme hatte einen gedeckten, gedämpften Ton.

Die Verknöcherungsfigur erinnert ebenfalls an die der beiden erstbeschriebenen Fälle, die dunkelste Partie am Unterhorn, doch haben hier die in den Knorpel hineinwachsenden Krebsmassen den Knochen stark verdrängt, so daß nur einige kleine gebogene Knochenspannen als dunkle Zeichnung bleiben. Wunderschön zeichnet sich zwischen Tumor und laryngealer Epiglottisfläche der feine Spalt für die Atmung als feine weiße gebogene Linie. Und da die Stimme noch vorhanden war, kann man den hellen Fleck, in den die Atmungslinie ausläuft, wohl als noch vorhandenen Rest des Sinus morgagni ansprechen. So gab in diesem Fall das Röntgenbild über Verhältnisse Aufschluß, die mit Spiegel oder Bronchoskop nicht zu sehen waren, und stellte die Bedeutung der Röntgenuntersuchung bei Kehlkopffaffektionen ins hellste Licht. Die Stimme, die trotz des großen Tumors noch vorhanden war und wie aus einer Gruft in der Tiefe gedämpft klang, fand durch die Aufnahme ihre volle Erklärung.

Eine etwas andere Verknöcherungsfigur zeigt uns Fall 4 auf Tafel VII.

Der Fall betrifft eine 68jährige Frau, bei der unter Behandlung mit Röntgenstrahlen der Tumor schon seit einem Jahr sich gleich bleibt. Es handelt sich offenbar um einen sehr harten Tumor. Auf der linken Außenseite der linken Schildknorpelplatte, dieser fest anliegend, fühlt man einen kleinbirnenförmigen harten Tumor. Im Spiegelbild sieht man aus dem Sinus pyriformis eine harte rote glatte Geschwulst hervorragen, die der hinteren Seite des linken Aryknorpels fest aufsitzt und die Bewegungen des linken Aryknorpels behindert. Als erstes Symptom war von anderer Seite schon vor länger als einem Jahr eine Stimmbandlähmung diagnostiziert worden. Die Stimme ist etwas belegt, aber genügend laut und verständlich.

Im Röntgenbild sieht man die körnige, aus dunklen und hellen Flecken zusammengesetzte Verknöcherungsfigur wie in Fall 5 und 6, aber das Unterhorn ist hier nicht die dunkelste Stelle, sondern mehr nach vorn oben gelegene Teile des vom Tumor befallenen Schildknorpels. Der Sinus morgagni ist als hellere Stelle angedeutet, einige dunkle Kalkkörner ragen in denselben hinein. Ebenso finden sich einige Kalkkörner in der aryepiglottischen Falte. Epiglottis und Zungenbein erscheinen normal. Da Krebsmassen in Knorpel mit Markräumen hineinwachsen, mag die vor dem Auftreten des Karzinoms schon fortgeschrittenere Verknöcherung bei der 68jährigen Frau eine andere Figur begünstigt haben wie bei den weniger verknöcherten Schildknorpeln der beiden 34- und 38jährigen Frauen in Fall 5 und 6.

Der letzte weibliche Karzinomfall ist als Fall 2 auf Tafel VII abgebildet. Er ist

in vieler Beziehung anders als die vorhergehenden. Schon klinisch stellte er sich dar als metastatischer Larynxkrebs, der primäre Herd war ein Mammakarzinom, das operiert wurde. Angeblich nach einem Fall auf den Nacken traten Schmerzen beim Schlucken und Drehen des Kopfes und an der Halswirbelsäule auf. Es wurde auf der chirurgischen Abteilung des Eppendorfer Krankenhauses eine Aufnahme der Halswirbelsäule gemacht, der Larynxbefund ist ein Nebenbefund und daher fehlt der untere Abschnitt desselben. Die Aufnahme wurde, um den Knochen deutlich zu erhalten, mit einer härteren Röhre gemacht. Die Wirbelkörper zeigen nun im Bild dieselbe körnige zerfressene Figur wie der Tumor am Schildknorpel. Der Tumor war stark zerfallen, daher die vielen hellen Partien in der Aryknorpelgegend. Selbst das Zungenbein scheint von dem Prozeß mitbefallen, oder von teilweise zerfallenen Tumormassen umwachsen.

Das letzte Karzinombild auf Tafel VIII ist Fall 2. Der Fall wurde als Fall von Karzinomverdacht bezeichnet. Das Röntgenbild brachte die Entscheidung, daß es sich nicht um Karzinom handele. Der weitere klinische Verlauf scheint diese Ablehnung zu bestätigen. Es fand sich bei der 62jährigen Frau im Spiegelbild der rechte Aryknorpel stark gerötet, verdickt und völlig fixiert. Das rechte Taschenband war geschwollen und gerötet und bedeckte das darunter liegende normale Stimmband. Hauptsächlich wegen der Fixation der Stimmbänder, bekanntlich ein fast konstantes Initialsymptom bei einer beginnenden Krebsinfiltration, und wegen der Schmerzen wurde bei der 62jährigen Frau Karzinom vermutet. Eine Probeexzision wurde nicht gestattet. Das Röntgenbild ergab nun ein ganz anderes Bild, als ich bis dahin bei Karzinomen erhalten hatte, und zwar fand sich eine Verknöcherung, wie sie bei wenig fortgeschrittenen Verknöcherungen normalerweise sich findet, namentlich der Ringknorpel zeigt scharfe Verknöcherungslinien, ebenso der hintere Rand des Schildknorpels. Eine körnige, aus hellen und dunklen Körnern zusammengesetzte Figur fand sich nicht. Die einzige Anomalie am Larynx ist der fehlende Sinus morgagni, die sich eben aus der Schwellung des rechten Taschenbandes erklärt. Die Aufnahme wurde von rechts gemacht. Dagegen zeigen sich schwere Veränderungen an der Halswirbelsäule. Die Zwischenwirbelscheiben sind dicht mit Kalk imprägniert, ebenso der Bandapparat an der Vorderfläche der Halswirbelsäule. Der ziemlich gleichmäßige Schatten, der so entsteht, weil die Wirbelkörper sich nicht von dem sie verbindenden verkalkten Bandapparat differenzieren, geht nach vorn direkt in den Schatten der großen Kehlkopfknorpel über, besonders an der Spitze des Aryknorpels. Die Epiglottis liegt dem Zungenrund fest an (Schluckakt).

Wenn man diesen Fall 2 mit Fall 4 auf derselben Tafel vergleicht, namentlich den Befund an der Wirbelsäule, so fällt eine große Ähnlichkeit auf. Diesen Fall 4 fasse ich als Gicht des Larynx auf und komme auf diese Erkrankung in einem besonderen Kapitel weiter unten zu sprechen. Ich glaube danach auch diesen Fall, der klinisch als Karzinom imponierte, als Gicht auffassen zu müssen und zwar hauptsächlich, weil er im Röntgenbild die charakteristischen Veränderungen bei meinen bisherigen Karzinomfällen vermissen ließ. Der Fall wurde antigichtisch behandelt und ein großer Rückgang der Schwellungen beobachtet.

Die auf meinen Tafeln abgebildeten vier Karzinomfälle von Männern zeigen eine größere Varietät als die der Frauen. Hier sind einige Fälle, die intralaryngeal ihren Anfang nahmen.

Der räumlich am wenigsten ausgebreitete Fall ist Fall 3 auf Tafel VII. Es handelt sich um einen 78jährigen Mann mit sehr schwachem myokarditisch verändertem Herzen. Als Patient in Behandlung trat, war der Puls so elend und unregelmäßig, daß Patient sich kaum aufrecht erhalten konnte. Das Röntgenbild ist daher auch sehr unscharf und verwackelt. Die Schatten der großen Kehlkopfknorpel sind dem Alter entsprechend und wenig verändert, da der Beginn der Krebserkrankung erst vor kurzem eingesetzt hatte; ich hatte Patient zwei Jahre vorher wegen chronischen Katarrhs behandelt und damals noch keine

Spur von Karzinom gefunden. Erst seit einigen Monaten hatte sich eine Geschwulst an dem Epiglottisrand gebildet. Dieselbe wurde teilweise abgetragen, war sehr hart; mikroskopisch: Plattenepithelkrebs. Im Röntgenbild fällt das Fehlen des Sinus morgagni auf. Da Stimmbänder und Taschenbänder im Spiegel völlig normal waren, und der Sinus auf normalen Bildern immer zu sehen ist, selbst bei den 60- und 70 jährigen Personen auf Tafel III muß man wohl annehmen, daß das verwackelte Bild daran schuld ist, und daß auf einem schärferen Bild der Sinus zu erkennen wäre. Die tumorartig verdickte Spitze der Epiglottis kommt deutlich zum Vorschein. Eine Grenze des Tumors gegen das gesunde Gewebe der Epiglottis zeichnet sich nicht ab, so müßte nach dem Röntgenbild angenommen werden, daß die Infiltration schon viel weiter geht als im Spiegel zu erkennen ist. Starke Veränderungen finden sich an der Halswirbelsäule. Zwischen vierten, fünften und sechsten Halswirbel finden sich verkalkte oder knöcherne Brücken, der ganze Bandapparat vorn an der Wirbelsäule ist verkalkt. In dem Kapitel über Veränderungen an der Wirbelsäule komme ich auf den Fall zurück.

Ein zweites der männlichen Kehlkopfkarzinombilder von Fall 1, Tafel VII zeigt ähnliche, mehr verwischte Konturen, die aber nach dem klinischen Bild anders zu erklären sind. Es handelt sich um einen 52jährigen Mann mit einem rasch zerfallenden weichen Tumor, der in wenig Wochen sich entwickelt hatte, am Halse beiderseits starke Infiltration der Lymphdrüsen, die sich weich anfühlen. Wassermann negativ. Mikroskopisch Karzinom. Im Spiegel: ein ausgebreitetes zerfallenes Geschwür. Epiglottis ulzeriert. Tumormassen bedecken Larynx und Ösophaguseingang, auch den Zungengrund. Sonde läßt sich in den Ösophagus nicht einführen.

Röntgenbild: Dem Alter entsprechend ist der Schildknorpel am hinteren und unteren Rand verknöchert; ebenso der Ringknorpel im hinteren Abschnitt, Knochenkern vorn am Schildknorpel. Die Schatten der großen Kehlkopfknorpel fließen zusammen mit dem weichen Schatten des großen Tumors, der das Zungenbein umwächst und sich tief in den Ösophagus hineinreckt, so daß die Wirbelkörper sich kaum differenzieren. Zungenbeinkörper und Hörner erscheinen deshalb unscharf. Epiglottis fehlt. Sinus morgagni fehlt. Die weichen großen Drüsenpakete am Halse mögen auch das ihrige dazu beitragen zu dem wie verwischt erscheinenden Bild.

Weiche Karzinome durchwachsen den Knorpel sehr rasch, so daß bei der Operation, die in unserem Falle von den Chirurgen abgelehnt wurde, der Knorpel leicht mit Skalpell und Schere durchtrennt werden kann. Bei der Mehrzahl der Karzinome ist im Gegensatz der stark verknöcherte Knorpel so hart, daß er nur schwer mit der Knochenschere sich schneiden läßt. Die Art des Karzinoms ist hier für das Bild maßgebend und somit das Röntgenbild für die Diagnose „weicher Krebs“ verwendbar.

Die beiden folgenden Fälle sind interlaryngeale Karzinome, reine Kehlkopfkrebse.

In Fall 7, Tafel VII handelt es sich ursprünglich um eine Infiltration des linken Taschenbandes bei einem 61jährigen Manne. Nachdem die Infiltration einige Monate bestanden, kam Patient entgegen der gegebenen Anweisung erst wieder, als der Tumor enorm gewachsen war. Die ganze linke Larynxhälfte war von dem Tumor eingenommen, derselbe erstreckte sich weit in den Ösophagus hinein. Es wurde ein Röntgenbild gemacht, das in Bild 7 dargestellt ist, und das alle Details vorzüglich wiedergibt. Namentlich wenn man das Bild bei guter Beleuchtung oder im hellen Tageslicht betrachtet, wie es jetzt vor mir liegt, sieht man deutlich in der Kontur das Zungenbein mit seinen Hörnern, den Schildknorpel völlig von einem Knochenrahmen umschlossen, untere und obere Hörner aufs deutlichste. Vorn in der Pars intermediana eine feste Knochenpartie. Über diese Knochen Schatten legt sich ebenfalls gut als Schatten abgegrenzt, nur matter im Ton, der Tumor nach der Mundhöhle zu als Kuppel, nach unten, nach dem Ösophagus zu mehr diffus. Die Verknöcherung der Larynxknorpel ist selbst für das Alter des Patienten recht ausgeprägt, so

daß ich einen die Verknöcherung fördernden Einfluß hier annehmen möchte. Die Epiglottis fehlt, oder ist nur als Stummel vorhanden. Der Sinus morgagni ist natürlich nicht zu sehen, da der Tumor am Taschenband seinen Ausgangspunkt nahm. An der Halswirbelsäule finden sich zwei dreieckige Kalkflecke, über die später gesprochen werden soll.

Am meisten überrascht war ich aber, als ich im Röntgenbild tief unten in der Trachea einen zweiten stark verkalkten Tumor erblickte, der außer Zusammenhang mit dem oberen Tumor schien. Das Bild gibt leider nur den obersten Teil dieses Tumors. Eine zweite Aufnahme konnte ich nicht machen, weil Patient sofort operiert werden mußte und am dritten Tag nach der Operation starb. Bei der Operation fanden sich zwei nur lose zusammenhängende Tumorabschnitte, der Larynxtumor und ein großer der Schleimhaut des Ösophagus angehörender Tumor, der offenbar jünger war als der ursprüngliche. Dieser Tumor enthielt keinen Kalk. Daher möchte ich annehmen, daß der runde, stark verknöcherte Schatten an der Trachea von einer verkalkten Lymphdrüse, die außen der Trachea anliegt, stammt. Ich habe einen ganz ähnlichen Knochenschatten fast an derselben Stelle einmal bei einem Tuberkulösen gefunden, der nichts anderes als eine verkalkte Lymphdrüse sein konnte.

Der letzte meiner Männerkrebse ist der folgende Fall 8 auf Tafel VII. Es handelt sich um einen 71jährigen Kapitän. Seit drei Monaten bestanden Heiserkeit und nach dem Ohr ausstrahlende Schmerzen. Keine Drüsenschwellung. Wassermann negativ. Im Spiegel Ödem und Schwellung des rechten Aryknorpels, der fixiert ist. Im Röntgenbild zeigt sich der Schildknorpel des 71jährigen Mannes stark verknöchert. Besonders gut entwickelt ist das obere Horn, das eine schön geschwungene Form bildet. In der Fortsetzung beider oberer Schildknorpelhörner finden sich zwei gleich rundliche Knochenkerne, Corpora triticia, die an die Bilder im Luschkaschen Atlas Tafel V, Fig. 13 und 14 erinnern. Diese Anomalie ist physiologisch und hat wohl mit dem Karzinom nichts zu tun. Die starke Verknöcherung der hinteren Schildknorpelhälfte verdeckt den Schatten des Aryknorpels, an dem der Tumor sich entwickelte, so daß die genaue Kontur des Tumors nicht erscheint. Epiglottis, Zungengrund sind deutlich und normal. Interessant sind auch die Veränderungen an der Halswirbelsäule. Man sieht da Kalkeinlagerungen in den Zwischenwirbelscheiben und brückenartige kalkige Verbindungen zwischen den einzelnen Wirbelkörpern, besonders am dritten, vierten und fünften Wirbelkörper.

Fasse ich nun das Ergebnis meiner Beobachtungen an den oben beschriebenen und auf den Tafeln abgebildeten zehn Karzinomfällen zusammen und nehme dazu, was ich an einer Reihe von Karzinombildern außer den abgebildeten sah, so kann ich folgendes sagen: Das Karzinom, das nach mikroskopischen Untersuchungen in den Knorpel hineinwächst und denselben zerstört, zeichnet sich auch im Röntgenbild in charakteristischer Weise ab. Dem Knorpel- und Knochenzerfall entsprechend erscheinen helle Stellen, entsprechend den Krebsnestern, die man schon makroskopisch erkennt, daneben aber kommt es zu Knochenneubildung, die kompakten, auf der Platte ganz dunkel auffallenden Knochenkörner dicht neben den Krebslücken müssen neugebildeter Knochen sein. Granulationen an Knorpelteilen bilden, wie das bei den Stenosen nach Tracheotomie beobachtet wurde, neuen Knochen. Schottelius weist darauf hin, daß die Vorgänge an die physiologischen erinnern und ihnen entsprechen.

Danach wird auch verständlich, daß Behn, Fortschritte IV, Seite 43, der im Jahre 1900 ein Bild von einem Karzinom abbildete und dem genau wie mir eine eigentümliche Verknöcherungsfigur dabei auffiel, später, als er Scheiers Bilder gesehen hatte, seinen Fall als physiologisch verknöchert ansah. Nach meinen jetzigen Erfahrungen hätte ich nach dem Bild Behns, namentlich nach Bild 3, Tafel V mit Sicherheit Karzinom diagnostiziert, denn es gleicht genau meinen Fällen: Ösophaguskarzinom im Sinus pyriformis bei einer 29 jährigen Frau. Die Vorgänge sind dieselben beim Krebs wie beim normalen Knorpel, aber Form

und Anordnung der Verknöcherung sind andere, und wenn man, wie ich, die Weichteile und den Tumor mitphotographiert, erkennt man auch sofort die Beziehungen der Tumormassen zu den Verknöcherungsvorgängen.

Ich gehe aber auf Grund meiner Bilder noch weiter und behaupte, daß unter Einfluß des Karzinoms die Verknöcherung gefördert wird. Namentlich in Fall 7, Tafel VII ist das deutlich. Die Chirurgen wissen sehr wohl, daß karzinomatöse Knorpel besonders hart und stark verknöchert sind, so daß sie schwer zu durchtrennen sind. Ausgenommen davon sind die weichen, rasch wachsenden Tumoren, die schnell den Knorpel durchwuchern. Ich habe zufällig auch von dieser Form ein Beispiel, das in Bild 1, Tafel VII dargestellt und oben beschrieben ist, und erinnere mich eines solchen Falles aus den ersten Jahren meiner Praxis, den Schede operierte. Die Knochenschere lag schon bereit, um den, wie wir vermuteten, knochenharten Knorpel zu durchtrennen, da erwies sich der Knorpel so weich wie Tumorgewebe, und der ganze Schildknorpel fand sich gleichmäßig mit Tumormassen ausgefüllt. Röntgenbilder wurden damals noch nicht gemacht. Ob die Larynxknorpel früher oder in anderer Weise verknöchern, wenn an anderen Körperteilen Krebs sich entwickelt, müssen weitere Untersuchungen ergeben. Da Kachexien nach den Untersuchungen von Schottelius das Knochenmark verknöchertes Knorpel verändern, muß man das annehmen; die Frage ist nur, ob und wie sich das auf der Röntgenplatte darstellt.

#### **Kleinere, meist gutartige Tumoren des Kehlkopfes im Röntgenbild.**

Burger sagt in seinem Referat für den ersten Rhinolaryngologenkongreß in Wien 1908: „Im allgemeinen werden sich Larynxgeschwülste nur abzeichnen, wenn sie voluminös und derartig gelegen sind, daß ihr Schatten in einen hellen Bezirk projiziert wird“.

Ich bin in der Lage nachzuweisen, und zwar durch die beiden Bilder Fall 5 und 6 auf Tafel VIII, daß auch kleine, erbsengroße Geschwülste sich im Röntgenbild nachweisen lassen, wenn ihr Schatten in einen hellen Bezirk fällt, und da solch kleine Larynxgeschwülste meist an den wahren Stimmbändern sitzen, ist der Sinus morgagni derjenige helle Bezirk, in dem sich selbst sehr kleine Geschwülste abzeichnen.

Im ersten Fall Nr. 5, Tafel VIII handelt es sich um ein apfelsinenkerngroßes, sehr hartes Fibrom in den vordersten Abschnitt des rechten Stimmbandes eingebettet. Der Tumor ließ sich nur teilweise entfernen. Mikroskopisch: mit reichlichem Bindegewebe durchsetzte, sonst normale Schleimhaut. Der 30 jährige Mann war seit einigen Monaten heiser.

Im Röntgenbild fand sich der hintere Teil des Sinus morgagni hell und deutlich, der vordere Teil durch einen Schatten verdeckt, der genau dem Sitz und der Größe des im Spiegel sichtbaren harten Fibroms entsprach. Alle übrigen Larynxteile normal. Im Zungenbeinkörper sehr scharf gezeichneter Knochenkern. Sehr scharf zieht auch der gut entwickelte Sternokleido des kräftigen jungen Arbeiters seinen Schatten quer über das Bild, dessen Einzelheiten dadurch zum Teil verdeckt werden.

Im zweiten Fall handelt es sich um Papillome auf beiden Stimmbändern, die nicht nur aufsitzen, sondern die Struktur der geröteten und höckrig infiltrierten wahren Stimmbänder verändert haben. Die untere Kante des hellen Sinus morgagni-Schattens erscheint dadurch nicht als scharf gezeichnete Linie, sondern ist unscharf, verwischt, die Infiltration der Stimmbänder erkennt man als dunkleren Schatten in dem sonst sehr klaren Bild des 29 jährigen Larynx. Die Verknöcherung in beiden hinteren Schildknorpelrändern tritt aufs deutlichste hervor.

Wenn auch Burger seinem oben zitierten Ausspruch hinzufügt, daß derartige Tumoren wohl immer im Spiegel in genügender Weise definierbar sind, ist es erstens doch erfreulich, daß man selbst so kleine Veränderungen im Röntgenbild darstellen kann, zweitens aber läßt sich doch auch, wie in meinem ersten Fall aus dem Röntgenbild an der Tiefe des



Schattens erkennen, daß es sich um einen sehr derben, bindegewebsreichen, kleinen Tumor handelte. Man kann also aus der Tiefe des Schattens im Röntgenbilde einen Schluß auf die Natur und Dichtigkeit des Tumors ziehen, und dasselbe somit zur Differentialdiagnose verwerten. Diese Annahme wurde bisher von Scheier bestritten. Es könnten aber auch Fälle vorkommen, wo der Einblick in den Larynx verhindert ist, und Ruault-Mignon weisen schon auf solche Fälle hin, wo dann nur das Röntgenbild solche Diagnosen ermöglicht.

### Traumen des Larynx im Röntgenbild.

Nach einer Untersuchungsreihe von Lane, die dieser an 100 Leichen in Guys Hospital anstellte, fanden sich in 90% der Fälle Frakturen am Kehlkopf. In den niedrigen englischen Volksklassen, wo das Boxen die nationale Fechtweise ist, braucht uns das nicht zu wundern. Scheier fand in Deutschland nur sehr selten solche Verletzungen, stellte aber sehr interessante Versuche an Leichen an, auf die ich hier nicht eingehen kann. Röntgenaufnahmen der künstlich frakturierten Knorpel wurden nicht gemacht. Es ist aber zweifellos, daß Dislokationen namentlich der oberen Schildknorpelhörner, die nach Scheier am häufigsten vorkommen, und Frakturen des Zungenbeins im Röntgenbild sich darstellen werden. Feinere Fissuren nach Traumen, Fall auf den Hals oder indirekte Frakturen beim Fall auf den Kopf kommen bei älteren Leuten mit verknöchertem Larynx sicher häufiger vor. Ob dieselben im Röntgenbild nachweisbar sind, weiß ich noch nicht, möchte es aber glauben. Häufig kommen ja Fälle vor, wo nach leichten Traumen Schmerzen am Kehlkopf geklagt werden. Eine Feststellung, ob hier der Knorpel verletzt ist, wäre wertvoll. Eine Perichondritis nach Trauma läßt sich im Röntgenbild gut darstellen, wie ich durch meinen Fall 8 auf Tafel V beweisen kann.

Das betreffende Bild stellt den Larynx eines 18 jährigen Mannes dar, der sich auf folgende Weise eine traumatische Perichondritis zuzog. Er reinigte sich die Zähne mit dem von einer schwedischen Streichholzschachtel abgebrochenen Holzrand, einem scharfen, eckigen mit Papier und Zündmasse überzogenem Holzspahn. Dieser Spahn rutschte ihm plötzlich in den Schlund und wurde von einem Arzt entfernt. Später stellten sich Schluckbeschwerden und Schmerzen ein. Vier Monate nach dem Unfall kam der Mann mit Heiserkeit und Atemnot, die allmählich sich eingestellt hatten, ins Eppendorfer Krankenhaus. Der Kehlkopfeingang, besonders die Aryknorpel waren so ödematös, daß das Kehlkopffinnere nicht zu übersehen war. Die nächste Vermutung war natürlich, daß ein Rest des Fremdkörpers noch da sein könne, aber man mußte bei dem sehr heruntergekommenen Mann auch an Tuberkulose oder Lues denken. Wassermann später negativ. Lungen gesund. Was zeigte nun das Röntgenbild?

Das Ödem erschien auf dem Abzug als helle Partie (auf der Platte dunkel), es war also reines seröses Ödem. Aber dennoch zeichnete sich dadurch Epiglottis und Zungenbein nicht so scharf ab, wie man sonst erwarten konnte. Vom Fremdkörper fand sich im Röntgenbild nichts, da es sich um Holz handelte, war das nicht wunderbar, aber auch eine vorsichtig ausgeführte Bronchoskopie und Ösophagoskopie ergab keinen Fremdkörper. Sehr deutlich aber als solider Schatten erschien der perichondritische Prozeß. Ein rundlicher Tumor erstreckte sich von der Rückwand des Larynx aus weit nach vorn in das Lumen des Larynx und der Trachea, dasselbe stark verengend. Nach oben lief der Tumor in eine feine Spitze aus in die Gegend der Plica ary-epiglottica. Es handelte sich also wohl um eine Perichondritis der Schildknorpelplatte und der beiden Aryknorpel mit starker (eitriger?) Infiltration des Gewebes. Bei genauerem Hinsehen und guter Beleuchtung sieht man in dem sonst gleichmäßigen Schatten einige hellere Zonen, die vielleicht als mehr seröses Exsudat zu denken sind. Der Prozeß ging langsam zurück und war in einem einige Wochen später aufgenommenen Röntgenbild bedeutend geringer im Umfang, wenn auch die Form etwa noch

dieselbe war. Sehr schön kommt im Bild die Verengung des Lumens der hellen Trachea zur Anschauung.

Die häufigsten Traumen des Larynx, resp. der Trachea, die uns zur Beobachtung kommen, sind die durch die Tracheotomie gesetzten. Über dieselben wird im nächsten Kapitel Larynx und Trachealstenosen im Röntgenbild zu sprechen sein.

### Die Larynx- und Trachealstenosen im Röntgenbild.

In meiner Monographie „Die Verengungen der oberen Luftwege nach dem Luftröhrenschnitt“ habe ich schon in Kapitel VI „Untersuchungsmethoden“ einen eigenen Abschnitt gebracht, die Untersuchung der Larynx und Trachealstenosen mittels Röntgenstrahlen. Auf der dem Buch beigegebenen Tafel sind 4 Röntgenbilder von Trachealstenosen abgebildet. Drei davon bringe ich auch in dieser Arbeit, weil sie besonders gut die Verhältnisse zeigen; es sind auf Tafel VI die Fälle 2, 3 und 5. Ich füge jetzt noch weitere 3 Fälle hinzu, Tafel VI Fall 1, 4 und 6, so daß im ganzen über 6 Stenosenfälle zu berichten ist. Im ganzen habe ich etwa 20 Stenosenfälle photographiert.

Die Mehrzahl der Stenosenfälle betrifft Kinder. Die Fälle, die ich zur Untersuchung und Behandlung bekam, waren tracheotomiert und trugen Kanüle. So handelte es sich meist um Individuen, bei denen die Verknöcherung überhaupt noch nicht erkennbar ist und um solche, wo durch Tracheotomie, (meist wiederholte) Laryngofissuren und allerhand kleinere und größere Eingriffe die Knochenknorpel oft hochgradig verändert waren. Auch das Dilatationsverfahren verändert die Knorpel, vor allem aber die durch den Reiz der Kanüle entstehenden, sehr gefäßreichen Granulationen, die besonders an den durchschnittenen Knorpeln sich üppig entwickeln.

So zeigen die Aufnahmen bei ganz jungen Patienten sehr wenig, bei älteren Patienten aber die verschiedensten Veränderungen am Knorpel.

Ich erwähnte schon, daß Schottelius die verschiedenartigsten Degenerationsvorgänge am durchschnittenen Knorpel erwähnt, namentlich die fettige Degeneration. Genzmer und Ewetzky, später Schüller studierten die Vorgänge auch am Kaninchen und an Hunden, die sie tracheotomierten. Mit ganz seltenen Ausnahmen heilte durchtrennter Knorpel nicht wieder knorpelig zusammen, sondern vereinigte sich durch Bindegewebe, das vom Perichondrium aus neu sich bildete. Vergleiche die betreffenden Mitteilungen in Schottelius: Kehlkopfknorpel. Ebenso den betreffenden Abschnitt in meinen Verengungen: Die Erkrankungen der Knorpel bei Verengungen der oberen Luftwege, (Seite 18). Der Knorpel schwindet also da, wo an demselben operiert wird in der Regel und wird durch Bindegewebe ersetzt, bei älteren Individuen kann sich aber auch neuer Knorpel und Knochen bilden, wie ich bei den einzelnen Fällen zeigen werde. Bisweilen finden sich auch dislocierte Knorpel- und Knochenkerne. Eine ganz eigentümliche Form von Verkalkung beobachtete Demme. (Beiträge zur Kenntnis der Tracheostenosis per compressionem. Würzburg 1861):

„Unter den degenerativen Vorgängen, welche sich infolge chronischer Entzündung an der Trachealwand entwickeln, ist namentlich die Verirdung hervorzuheben, welche sich am häufigsten an den Knorpeln und dem Perichondrium ausbildet.“

Er fand bei einem 45jährigen Kropfpatienten auf der Trachealschleimhaut Querwülste, Wucherung des submukösen Bindegewebes, die ganze Schleimhaut beträchtlich verdickt. Das Perichondrium an vielen Stellen verdickt, rau und höckrig. Als Grund dieses Zustandes fand er unzählige, teils zusammenhängende, teils isolierte, bisweilen eine papilläre Gestalt darbietende Kalkschüppchen, welche innig in das submuköse Bindegewebe eingehen, und die von den Knorpeln durch ein Stratum von Bindegewebe getrennt sind. Diese Kalkinfiltration nennt Demme: Verirdung.

Es handelt sich also um Neubildung von Kalk in der Schleimhaut bei nicht eröffneter Trachea infolge chronischer Entzündung durch Kompression einer Struma.

Bei den von mir untersuchten und im Röntgenbild dargestellten Fällen war aber der Knorpel bei der Tracheotomie durchschnitten und bildete einen Teil einer infizierten Wunde. Denn wo eine Kanüle durch den Tracheotomiekanal in eine meist diphtheritisch infizierte Trachea gelegt wird, wird die Wunde, in der die freien durchschnittenen Trachealknorpel oder der durchschnitene Ringknorpel liegen, selbstverständlich infiziert. Oft zerfällt ja die Umgebung der Wunde auf weite Strecken hin nekrotisch. Nach Schüllers Studien an tracheotomierten Hunden hängen nun die Veränderungen am Knorpel hauptsächlich vom Wundverlauf ab. Der Wundverlauf ist aber bei der Tracheotomie, wo die Kanüle Tage, Wochen und Monate liegt, immer ein ungünstiger.

Bei meinen Fällen kommt als ferneres Moment hinzu, daß monatelang von der Tracheotomiewunde aus dilatiert wurde, daß große weite Kanülen und dicke Bolzen zur Erweiterung der Stenose eingeführt wurden, daß Laryngofissuren vorher oder während der Behandlung oft wiederholt, bei demselben Fall nötig wurden, ja, daß direkt verbogene Knorpelstücke, um Platz zu schaffen, reseziert werden mußten. So waren denn die Knorpel und Weichteile meiner Stenosenfälle allen möglichen Schädigungen, Traumen, Infektionen und chronischen Entzündungen ausgesetzt gewesen, ehe sie zur definitiven Heilung kamen. Die definitive Heilung lag bei einigen bis auf 20 Jahre zurück. Meine Aufgabe und die Veranlassung zur röntgenologischen Untersuchung der Stenosenfälle war auch nicht festzustellen, wie speziell die Knorpel sich verändert hatten, sondern ich wollte, wie bei allen meinen Aufnahmen feststellen, was die Röntgenshatten für die Diagnose und Behandlung von Kehlkopfkrankheiten, hier der Stenosen, leisten, und ob sich dabei neue Gesichtspunkte, die durch die Spiegeluntersuchung nicht zu klären sind, ergeben würden. Ich kann diese Frage mit ja beantworten. Es gelingt, zunächst die Stenose selbst zur Darstellung zu bringen, wenn man mit weichen Röhren Knorpel und Weichteile photographiert. Fall 2 auf Tafel VI zeigt das in exquisiter Weise. Man kann also Ausdehnung und Sitz der Stenose, ihr Verhältnis zur Wirbelsäule im Röntgenbild in einer Klarheit darstellen, wie das mit Spiegel oder Bronchoskop nicht möglich ist; auch im folgenden Bild 3, Tafel VI, ist die Stenose an der Einengung des hellen Tracheallumens deutlich erkennbar. Da das Tracheallumen sich bei Kindern, wo die Kehlkopfknorpel noch nicht verknöchert sind, am deutlichsten abzeichnet, wie die Aufnahmen jugendlicher normaler Kehlköpfe auf meiner ersten Tafel so klar zeigen, sind Stenosen in diesem Alter besonders schön darstellbar. Die Trachea von Kindern ist aber mit dem Spiegel schon des engeren Raumes wegen schwer zu untersuchen, und Stenosen sind im Kindesalter am häufigsten. Hier leistet die Radiographie besonders schätzenswerte und wichtige Dienste. Dislokationen und Verbiegungen der Knorpel, deren Erkennung namentlich bei der so häufigen Verbiegungsstenose von großer Wichtigkeit ist, erkennt man im Röntgenbild meist recht gut. Bei jungen Kindern mit wenig verkalktem Knorpel weniger gut, besser bei älteren Individuen. Aber, wie meine Bilder zeigen, auch bei relativ jungen Kindern kommt es eben nach Tracheotomie an gewissen Stellen auch zu einer frühzeitigen Verkalkung, namentlich da, wo die Kanüle dem Knorpel anlag, und so sieht man bei Fall 2, 3 und 4 der Tafel VI schon bei einem 9- resp. 12jährigen Knaben und einem 16jährigen Mädchen Kalkflecke oder ganz verkalkte Partien, da wo die Kanüle gelegen hatte. Sehr wichtig ist, daß auch an der Hinterwand der Trachea über der Kanüle, wo sich der allen Ärzten, die sich mit Stenosenbehandlung beschäftigen, wohl bekannte und gefürchtete Sporn befindet, sich Verkalkung findet. Im Fall 3 meiner Tafel VI, kommt der verkalkte Sporn an der Rückwand der Trachea bei einem erst 9jährigen Knaben beim ersten Blick zur Wahrnehmung. So hat also die Radiographie auch für diese schwierigsten Stenosenpunkte einen diagnostischen Wert und man kann fast sagen, die Röntgenphotographie ist auch für das erschwerte Dakanülement heute kaum noch

entbehrlich, weil man da, wo Kalkablagerung oder verknöchertes Knorpel sich findet, anders vorgehen muß als an bloßen Weichteilen. Die Dilatation findet dort eben besonderen Widerstand. Wenn aber der Druck von hartem Metall wie an den Stellen, wo die Kanüle lag, Kalk oder Knorpelbildung anregt, so ist das ein Fingerzeig, durch solchen Druck eine feste Wand an Stelle der nachgiebigen zu schaffen und zwar durch festen Druck. Das erklärt mir die gute Wirkung meiner zur Dilatation verwendeten schweren und festen Metallbolzen.

Der Fall 3, Tafel VI, dessen Krankengeschichte als Fall 52 in meinen Verengerungen ausführlich beschrieben ist, scheint mir ein deutlicher Beweis für diese Annahme.

Die feste Knochenverbindung, die nach wiederholten Laryngofissuren auftritt, sieht man in dem durch Papillome bedingten Stenosenfall in Bild 4, Tafel VI.

Stärkere Verknöcherungen finden sich bei dem 28jährigen Mann, Fall 5, Tafel VI und dem 67jährigen Mann Fall 1, Tafel VI; ersterer wurde 19 Jahre, letzterer 12 Jahre nach der definitiven Heilung photographiert. Es handelt sich also in diesen beiden Fällen um Residuen und alte Narben von geheilten Stenosen.

Wir können nach unseren Röntgenaufnahmen von Stenosenfällen bestätigen, was Untersucher schon vor vielen Jahrzehnten, z. T. experimentell feststellten, daß bei der Tracheotomie zerstörter Knorpel sich nicht wieder bildet, sondern durch Bindegewebe ersetzt wird, so daß im Röntgenbild an der Stelle der Tracheotomie eine Lücke im Knorpel erscheint, daß es aber an anderen Stellen, besonders da, wo ein Druck stattfand, also wo die Kanüle dem Knorpel anlag, oder wo mit Bolzen dilatiert wurde, zur Neubildung von Knorpel kommt. Diese Neubildung findet sich schon bei jugendlichen Individuen vor der Pubertät. Bei Laryngofissur kommt es ebenfalls schon bei jungen Kindern an der durchtrennten Stelle zur Neubildung von Knochen oder Kallus. In der Mittellinie des Schildknorpels mögen die besonderen Verhältnisse der physiologisch anders beschaffenen Gewebe an den der Pars intermedia ihren Einfluß auf die Knochenbildung ausüben. Nach Luschka findet sich dort schon durch die mehr grauliche Farbe auffallender hyaliner Knorpel mit kleineren, in linearen Zügen angeordneten Knorpelzellen.

Das Röntgenbild hat mir aber bei Stenosenfällen auch wertvolle Dienste geleistet, wenn ich die Lage von Kanülen, Dilatationsinstrumenten oder Bolzen am Lebenden kontrollieren wollte. Ein Fall mit liegender Kanüle und einem meiner Bolzen am Lebenden aufgenommen findet sich auf der meinen „Verengerungen“ beigegebenen Röntgentafel.

Es erübrigt sich, auf die einzelnen Details in meinen auf Tafel VI abgebildeten Fällen einzugehen. Wer die klaren Bilder in guter Beleuchtung, am besten in hellem Sonnenlicht, betrachtet und die den Tafeln beigegefügte ausführliche Erklärung aufmerksam liest, wird dort alle, selbst die feinsten Veränderungen ohne Mühe erkennen.

### Die Gicht des Larynx im Röntgenbild.

Seitdem in den letzten Jahren die internen Kliniker den Stoffwechselkrankheiten, speziell der Gicht, ein so großes Interesse entgegenbringen, und seitdem man die Erscheinungen anderer Erkrankungen, besonders vom Rheumatismus, schärfer abzugrenzen gelernt hat, hat man auch die vereinzeltten Beobachtungen über Gicht des Larynx mehr beachtet und konnte neue, durch die verfeinerten Methoden sichergestellte Fälle den älteren, bisweilen zweifelhaften Fällen hinzufügen.

Auf der 19. Versammlung deutscher Laryngologen zu Hannover im letzten Jahre (1912) habe ich über die Gicht in den oberen Luftwegen vorgetragen. Unter den von mir selbst beobachteten 11 Fällen von Gicht in den oberen Luftwegen, befanden sich zwei von Gicht in dem Krikoarytänoidgelenk. Der zweite der Fälle war auch mit Röntgenstrahlen untersucht. Von ihm stammt das Bild Fall 4 auf Tafel VIII. Vergleiche meine Arbeit: Die Gicht in den oberen Luftwegen in Fränkels Archiv 26, Band 2, Heft 1912, Seite 25.

Aber auch das Bild 2 auf Tafel VIII möchte ich als Gichtfall ansprechen. Wie oben unter dem Kapitel, der Krebs des Kehlkopfes im Röntgenbild, bei diesem Fall, der als karzinomverdächtig mit Röntgenstrahlen untersucht wurde, auseinandergesetzt ist, zeigte das Röntgenbild, und die weitere klinische Beobachtung, daß Karzinom auszuschließen war. Im Röntgenbild fand sich außer den für das Alter der Frau (62 Jahre) gefundenen normalen Verknöcherungsfiguren in der Gegend des einseitig erkrankten Aryknorpels ein diffuser Kalkschatten.

Aber auch die Wirbelsäule, die Zwischenwirbelscheiben und der ganze Bandapparat an der Halswirbelsäule zeigten eine starke Kalkinfiltration. Somit glich das Bild dieses Falles dem des 67jährigen Mannes auf der Tafel VIII in den charakteristischen Hauptpunkten, wie man finden wird, wenn man auf Tafel VIII, Fall 2 und 4 bei guter Beleuchtung vergleicht. Dieser zweite Fall ist mit aller Sicherheit Gicht, und die starke Verkalkung und teilweise Verknöcherung des linken Aryknorpels, wie sie das Bild zeigt, findet sich bei keiner anderen Erkrankung, wenigstens nicht in den von mir photographierten 600 Fällen. Auch hier zeigt die infolge der starken Kalkinfiltration völlig gleichmäßig als Schatten sich darstellende Halswirbelsäule die Einlagerung von Kalksalzen, so daß die Wirbelkörper kaum zu unterscheiden sind.

Ich habe schon in meiner oben erwähnten Arbeit die Vermutung ausgesprochen, daß solche gichtische Veränderungen in den Kehlkopfknorpeln wahrscheinlich viel häufiger gefunden würden, wenn alle Gichtiker, namentlich wenn sie über Halsschmerzen klagen, laryngoskopiert würden. Noch klarer würde die Diagnose werden, wenn nicht nur mit dem Spiegel untersucht würde, sondern wenn auch Röntgenbilder der erkrankten Larynxhälfte angefertigt würden.

Ich glaube, der Schluß ist nicht zu kühn, daß in den Fällen, wo Fränkel einseitige Verkalkung des Aryknorpels im Röntgenbild fand, Gicht vorlag. Scheier sagt dagegen, daß er die Aryknorpel immer symmetrisch erkrankt fand; es kommt eben auf das Material an. Gicht ist in Hamburg sehr häufig. Im ganzen aber ist Larynxgicht nach den bisherigen Untersuchungen selten.

### **Der chronische Schleimhautpemphigus des Larynx im Röntgenbild.**

Wenn Fälle von Gicht des Larynx bisher zu den Seltenheiten gehören, beträgt die Zahl der Fälle von chronischem Schleimhautpemphigus, die bisher publiziert sind, noch nicht ein Dutzend.

Der auf Tafel VIII als Fall 3 im Röntgenbilde dargestellte Larynxpemphigus stammt von einem 75jährigen Patienten, der seit 16 Jahren unter meiner Beobachtung steht, und den ich wiederholt, zuletzt auf dem III. internationalen Laryngorhinologenkongreß, vorgestellt habe. Die genaue Krankengeschichte findet sich in Fränkels Archiv, 25. Bd., 3. Heft, wo über diesen und einige andere Fälle, sowie über die ganze Natur dieses Prozesses ausführlich berichtet ist. Zur Diagnose wurden auch Röntgenbilder angefertigt, und zwar zur Entscheidung der Frage, inwieweit eine Beteiligung des Knorpelskeletts bei dem Prozeß stattfindet. Da diese Frage durch das Röntgenbild mit aller Sicherheit im bejahenden Sinne klargestellt wurde, habe ich das auch sonst interessante Bild in meinem Atlas aufgenommen, zum Beweis, daß auch bei selteren Erkrankungen und vielleicht gerade da die Röntgenphotographie exakte Aufschlüsse gibt über Vorgänge, die aus dem Spiegelbild nur vermutet werden konnten.

Der chronische Schleimhautpemphigus galt bisher für einen Schrumpfungsprozeß der Schleimhaut. Bei meinem Fall verwandelte sich während der langen Beobachtungsdauer zuerst die Uvula, dann aber auch die Epiglottis in einen kurzen dicken Stummel, und das Röntgenbild zeigt uns, daß der Knorpel geschwunden ist, daß die Kalkinfiltration bei dem

75 jährigen Manne aufgelöst ist. Man vergleiche die fast schwarze, scharfe, sattelförmige Zeichnung der Epiglottis des normalen 73 jährigen Kehlkopfes Fall 8, Tafel III. Der Zungenschatten ist bei dem zahnlosen, fast durchscheinenden Kiefer besonders prägnant, die Larynxknorpel auch ziemlich transparent, wahrscheinlich bestehen dieselben hier außer einer ganz dünnen Knochenschale nur aus Fett und Schleimmark, wie Schottelius das in diesem Alter fand.

### Die Halswirbelsäule im Röntgenbild.

Die Wichtigkeit, ja Unentbehrlichkeit der Röntgenuntersuchungen bei Halskrankheiten wird durch die Befunde an der Halswirbelsäule am deutlichsten erwiesen. Durch Betasten der Halswirbelsäule von außen, oder durch den eingeführten Finger von innen konnte man zwar schon immer Geschwülste, retropharyngeale Abszesse, Verbiegungen, namentlich die so häufige Lordose nachweisen. Auch der Spiegel zeigt uns bei aufrechter Haltung der Patienten Formveränderungen an der Halswirbelsäule, aber mehr diffuse Verkalkungen, Veränderungen der Wirbelkörper und der Zwischenwirbelscheiben, vor allem kleine Knochenherde und Kalkpartikel an der Wirbelsäule selbst und dem hier so reichlichen und mächtigen Bandapparat kann man nur durch eine Röntgenaufnahme feststellen. Die Prüfung der freien Beweglichkeit der Wirbel und ihrer Gelenke ließ zwar manchen Schluß zu, ebenso Schmerzen an bestimmten Stellen bei Druck und Bewegungen der einzelnen Teile; über die Natur der Veränderungen aber gibt nur eine Untersuchungsmethode Aufschluß: die Untersuchung mittels der Röntgenstrahlen.

Welche Erkrankungsformen der Halswirbelsäule kommen nun in Betracht?

Den Chirurgen sind die schweren Veränderungen an der Halswirbelsäule wohl bekannt, die Karies der Wirbelkörper mit den folgenschweren Störungen und dem Druck auf die Medulla, die Geschwülste an der Wirbelsäule, die tuberkulösen Prozesse, die Metastasen maligner Tumoren in die Wirbelkörper. Diese Fälle kommen nur selten oder ganz im Beginn zu uns Halsärzten. Retropharyngealabszesse schon häufiger. Wir sehen aber schon öfter tiefe, bis auf den Knochen gehende Geschwüre bei Lues; die Sonde dringt dann in den Knochen ein, Sequester stoßen sich ab.

Aber auch Prozesse, die nie in Eiterung übergehen, kannte man schon vor der Röntgenzeit, die chronischen rheumatischen Entzündungen der Gelenke und des sie umschließenden Bandapparates, die zur Arthritis deformans führt. Billroth sagt darüber, daß diese Erkrankung ganz besonders und primär den Knorpel betrifft und erst sekundär die Synovialmembran, das Periost und den Knochen. Zu dem mächtigen Bandapparat an der Vorderseite der Wirbelkörper und an der Hinterfläche nach dem Wirbelkanal zu, Ligamenta longitudinalia anteriora et posteriora gehören mit diesen Bändern eng verwachsen die Zwischenwirbelscheiben, daher auch Ligamenta Intervertebralia genannt. Die Zwischenwirbelscheiben enthalten reichlich Knorpelgewebe, namentlich der ovale Kern derselben, ebenso sind die Wirbel mit Knorpelsubstanz überzogen am stärksten an den Gelenkflächen.

Bei der Arthritis deformans zerfasert nun der Knorpel, die Knorpelzellen verfetten. Es kommt zu Knorpelschwund und Neubildung von Knochen. Auch Periost, Sehnen, Gelenkkapseln, Bänder und Muskeln verknorpeln und verknöchern. Billroth fügt aber hinzu: Es ereignet sich hierbei wohl auch, daß mitten im subserösen Zellgewebe in der Nähe des Knochens ganz isolierte Knochenpunkte entstehen, welche für lange Zeit isolierte runde Stücke bleiben. Erst später verwachsen sie mit der übrigen Knochenmasse. Niemals führen diese Prozesse zur Eiterung.

Billroth unterscheidet drei Formen der Arthritis deformans:

1. die polyartikuläre,

2. die monartikuläre bei jugendlichen und Individuen mittleren Alters, häufiger bei Frauen als bei Männern,
3. eine Form, die nur im Alter auftritt.

Es kommen auch Kombinationen dieser Formen vor.

Von der Gicht unterscheidet sich die Arthritis durch den klinischen Verlauf (Gichtanfälle). Es ist aber daran zu denken, und das erschwert die Diagnose, daß nach neueren Untersuchungen die Gicht mit Vorliebe chronisch rheumatisch erkrankte Gelenke und Bänder befällt. Vergleiche des Verfassers Arbeit: Die Gicht in den oberen Luftwegen.

König charakterisiert in seiner speziellen Chirurgie die Arthritis deformans folgendermaßen: Sie kommt nur selten bei jüngeren Individuen vor. Sie beginnt mit einer Auflockerung und konsekutiver Atrophie der Zwischenwirbelscheiben, später bilden sich vollständige knöcherne Synostosen der Wirbelkörper und Gelenke, in dem die knöchernen Randwülste verwachsen. Dabei treten im Beginn rheumatische Schmerzen auf, später findet sich Beschränkung der Bewegung.

Nach dieser kurzen pathologisch-anatomischen Skizze wollen wir uns nun die Befunde an meinen normalen und pathologischen Halsaufnahmen am Lebenden ansehen.

Knorpel zerfällt, Knochen wird neugebildet am Bandapparat, an den Wirbelkörpern selbst, aber auch in der Nähe des Knochens in entfernter gelegenen Gewebsschichten. Diese Prozesse wird man im Röntgenbild erkennen müssen.

Der erste Fall, der mich veranlasste, auch den feineren und weniger ausgeprägten Veränderungen an der Halswirbelsäule meine besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden, war Fall 7, Tafel VIII.

Es handelte sich um ein 30-jähriges Fräulein aus guter Familie, die, nachdem die Vermögensverhältnisse derselben sich verschlechtert hatten, Klavier- und Gesangunterricht geben mußte. Sie mußte dabei ihre Stimme ziemlich anstrengen, hat eine gute Singstimme. Sie klagte beständig über Hals- und Schluckschmerzen, die nur ganz selten kurze Zeit verschwinden. Die sehr magere, aber zähe Patientin ist als nervös und magenkrank schon vielseitig behandelt worden. Bei Untersuchung mit der Schlundsonde wurde von einem Magenspezialisten ein krankhafter Zustand am Oesophaguseingang festgestellt und dementsprechend behandelt, aber ohne jeden Erfolg. Man gewinnt bei näherer Bekanntschaft den Eindruck, daß die Patientin nicht ohne Energie ist, und daß es sich um eine lokale Erkrankung handeln muß, da sie immer wieder dieselbe Stelle als schmerzhaft bezeichnet. Der Kehlkopf ist schön und groß angelegt mit breiten, gut schließenden Stimmbändern. Mäßiger Nasenrachenkatarrh, einige Granulationen im Rachen, in den Gaumenmandelresten gelegentlich Pfröpfe. Eingehende Behandlung der chronischen Pharyngitis bringt nur vorübergehend Erleichterung. Es wird immer wieder an derselben Stelle an der hinteren Pharynxwand über Schluckschmerz geklagt.

Röntgenbild: Am Larynx selbst völlig normale Verhältnisse. Sinus morgagni besonders hell und schön. Verknöcherung am hinteren Rand und Unterhorn des Schildknorpels dem Alter etwa entsprechend, aber scharf gezeichnet als dunkler Knochen von fast derselben Dichtigkeit wie die Wirbelkörper und der Zungenbeinkörper. Dagegen zeigt die Halswirbelsäule eine ganz eigentümliche Veränderung genau an dem Punkte, wo die Schmerzen geklagt werden. Diese Veränderungen erklären alle Beschwerden mit voller Deutlichkeit und zeigen, daß es sich hier nicht um nervöse, oder sogenannte hysterische Empfindungen handelt. Man sieht auf dem Röntgenbild in klarster Weise folgendes: Genau gegenüber dem verknöcherten Rand des Schildknorpels sieht man am IV. Wirbelkörper den oberen Randwulst zackenförmig, wie eine Spina vorspringen. Dieser vierte Halswirbelkörper ist wie die übrigen und wie die Zwischenwirbelscheiben scharf konturiert, hell und deutlich im Bilde gezeichnet. Auch der Vorsprung zeigt eine deutliche Begren-

zungslinie und fehlt an den völlig normalen, darüber und darunter gelegenen Wirbelkörpern. Zwischen dem Vorsprung am oberen Randwulst des IV. Wirbelkörpers und dem daran vorbeigleitenden verknöcherten Schildknorpelrand findet sich ein versprengter Knochenkern, der besonders auf der Originalplatte, aber auch auf Bild 7 der Tafel VIII in aller Schärfe zu erkennen ist. Beim Berühren dieser Stelle mit der Sonde vom Munde aus wird dieselbe mit aller Deutlichkeit als Sitz des Schmerzes bezeichnet.

Es ist für mich nun außer allem Zweifel, daß es sich hier um Residuen einer früheren Entzündung handelt. Es könnte sich um einen isolierten abgeheilten tuberkulösen Prozeß mit Knochenbildung handeln; vielleicht um einen in der Kindheit überstandenen Retropharyngealabszeß. Auch an die oben von Billroth unter Nr. 2 charakterisierte monartikuläre Erkrankung dieses Gelenks infolge von Arthritis deformans könnte man denken, von der er sagt, daß sie bei Individuen des jugendlichen und mittleren Alters und häufiger bei Frauen vorkommt. Unsere Patientin ist 30 Jahre alt. Auch die Angabe Billroths, daß bei diesem Prozeß in der Nähe des Knochens isolierte Knochenpunkte entstehen, die für lange Zeit isolierte runde Stücke bleiben, würde in diesem Fall ja aufs Haar stimmen.

Man könnte auch an Gicht denken, da die Intensität der Schmerzen wechselt und dieselben bisweilen sogar verschwinden, aber es findet sich in dem Falle weder klinisch noch in der Familienanamnese Gicht, und Gicht ist fast immer erblich. Wenn wir einen älteren aus der Jugend datierenden Prozeß annehmen, geheilte Tuberkulose oder Retropharyngealabszeß, würde sich das spätere Auftreten der Beschwerden ungezwungen dadurch erklären, daß dieselben eintraten, als die Stimme stärker durch den Unterricht in Anspruch genommen wurde, und daß die physiologische Verknöcherung eben später dazu kam.

Ich lasse es vorderhand noch dahingestellt, wie ich die Entstehung des Vorsprungs und der Kalkflecken da, wo die Schmerzen geklagt werden, mir denken soll. Vorhanden sind sie, das beweist das schöne klare Bild unwiderleglich und damit die hohe Bedeutung der Röntgenuntersuchung in solchen bisher unklaren Fällen, in denen bisher wie so häufig die Diagnose „Nervosität“ erhalten mußte.

Bei dem folgenden Fall 8 Tafel VIII habe ich auf Grund des Befundes im Röntgenbild eine ähnliche Diagnose gestellt und Veränderungen an der Halswirbelsäule als Grund der geklagten Halsbeschwerden angenommen. Es handelt sich um einen 44 Jahre alten, sonst blühend aussehenden Mann, der über Beschwerden beim Sprechen und beim Schlucken klagt. Es tritt öfter und ganz plötzlich Heiserkeit auf, die Stimme will nicht heraus, namentlich des Morgens, wenn Patient, der ein offenes Geschäft hat, mit seinen Kunden sprechen soll; auch beim Schlucken hat er das Gefühl, als ob er über etwas hinwegschlucken müßte. Beim Eintritt in die Behandlung waren auch Reizerscheinungen von seiten des Larynx vorhanden. Beide Stimmbänder, besonders das rechte, waren erschlafft, gerötet, der Schluß der Stimmbänder mangelhaft. Die Schleimhaut im Ösophaguseingang ist etwas blaß und trocken. Die bronchoskopische und ösophagoskopische Untersuchung ergibt negativen Befund. Unter entsprechender Behandlung, namentlich intralaryngealer Faradisation bessert sich die Beweglichkeit der Stimmbänder, lokale Behandlung der hypertrophischen Nasenschleimhaut bringt auch Erleichterung, aber es bleiben doch die Klagen, daß die Stimme besonders morgens behindert und das Schlucken erschwert ist. Der geringe Erfolg der lokalen Behandlung ließ mich an Gicht denken. Patient litt zwar etwas an Krebsfurcht, aber für seine konstanten Klagen mußte doch eine greifbare Ursache vorhanden sein und gefunden werden. Das Röntgenbild gab den gesuchten Aufschluß. Der Larynx zeigte eine für das Alter sehr hochgradige Verknöcherung, besonders erschien die Epiglottis sehr dunkel, also kalkreich, ebenso der Ringknorpel. Vor allem aber zeigte an der Halswirbelsäule das Gelenk zwischen VI. und VII. Halswirbel eine auffallende Ver-



änderung. Der untere Randwulst des VI. und der obere diesem zugekehrte Randwulst des VII. Halswirbels zeigen stark vorspringende Verdickungen, und das entspricht etwa der Höhe des vom Patienten geklagten Schmerzes.

Eine stärkere Ablagerung von Kalk, eine Neubildung von Knochen hat hier an einer mehr zirkumspekten Stelle stattgefunden, die Larynxknorpel sind hochgradig und vielleicht vorzeitig verknöchert. Arthritis deformans oder Gicht, oder beides kombiniert sind höchstwahrscheinlich die Ursache dieser Veränderungen.

Mineralwasserkuren, Regelung der Diät, Atophan, auch Jod innerlich brachten schließlich Erleichterung, aber ganz beseitigen konnte ich die Beschwerden nicht. Auf Lues wurde natürlich untersucht, das Ergebnis war negativ.

In diesen beiden Fällen fanden sich also kleine kaum nachweisbare Veränderungen an der Wirbelsäule als direkter Grund der Schmerzen und Beschwerden im Halse, die ohne Zuhilfenahme der Röntgenuntersuchung nicht hätten nachgewiesen werden können.

Außer diesen Fällen fand ich aber bei meinen Aufnahmen eine große Anzahl von Veränderungen an der Halswirbelsäule, die teilweise direkt mit der lokalen Erkrankung in Verbindung standen, teils aber einen erkennbaren Einfluß oder Zusammenhang mit den geklagten Beschwerden nicht boten. Man muß solche Wirbelveränderungen dann entweder als Alterserscheinungen auffassen, wenn sie bei sehr bejahrten Individuen angetroffen werden, oder durch die Krankheit bedingte, aber symptomlose Veränderungen. Solche Abweichungen von der Norm, wenn man eine Norm gelten lassen will, finden sich auch bei einem Teil der in diesem Werk reproduzierten Bilder. Die auffallendste Veränderung der Halswirbel, ja eine direkte Zerstörung derselben findet sich in Fall 2 auf Tafel VII. Es handelt sich um ein metastatisches Karzinom bei einer 49jährigen Frau. Primär hatte es sich um ein Mammakarzinom gehandelt. Trotz der weitgehenden Zerstörung am Larynx und an den Wirbeln waren erst zuletzt stärkere Nackenschmerzen und Behinderung der Bewegung aufgetreten. Man muß also annehmen, daß leichte Schädigungen ohne Symptome bestehen können, daß dieselben im Röntgenbild aber schon zeitig zu erkennen sein werden. Im Spiegel sah man nur eine ausgedehnte Geschwürsfläche, Einzelheiten, speziell die Beteiligung der Wirbelsäule konnte man im Spiegelbild nicht erkennen. Aufklärung gab erst das Röntgenbild. Es zeigte an den Larynxteilen, aber auch an den Wirbeln, die körnige, aus hellen und dunklen Körnern bestehende Figur, wie sie der Krebsprozeß durch Eindringen der Geschwulst in Nestern in den stark verknöcherten Knorpel und Knochen ergibt.

Der auf derselben Tafel VII abgebildete Fall 3 zeigt gleichfalls Veränderungen an der Wirbelsäule. Der Patient ist schon 78 Jahre alt. Im Spiegel zeigt sich uns die Epiglottis von einem Tumor ergriffen, der mikroskopisch als deutliches Karzinom sich darstellt. Im Röntgenbild ist die Epiglottis dementsprechend verändert, aber auch an der Wirbelsäule zeigt das Skiagramm hochgradige Formveränderungen. Es finden sich nämlich zwischen IV., V. und VI. Halswirbel feste knöcherne brückenartige Verbindungen. Solche Brücken sieht man häufiger bei älteren Individuen, besonders bei Männern. Ich komme auf dieselben noch weiter zu sprechen. Ob sie die von König oben erwähnten, bei Arthritis deformans geschilderten knöchernen Synostosen der Wirbel und Gelenke darstellen, ob sie unabhängig von Arthritis deformans einfache Alterserscheinungen sind, muß ich vorderhand noch dahingestellt sein lassen. Mit dem karzinomatösen Prozeß scheinen sie mir bei der Symptomlosigkeit und dem klinischen Bild nicht zusammenzuhängen, wenn man nicht annehmen will, daß die durch das Karzinom bedingte Kachexie sein rascheres Altern bedingt. Dieselben Brücken finden sich nämlich auch bei dem Larynxkarzinom Bild 8 Tafel VII und zwar hier zwischen III., IV. und V. Halswirbel. Auch hier gilt das vom vorhergehenden Fall Gesagte.

Wenn man der Auffassung zuneigt, daß die Allgemeinerkrankung oder der lokale

Larynxprozeß auf solche Synostosen der Wirbelsäule Einfluß hat, so scheinen einzelne Fälle diese Auffassung zu stützen. Sie finden sich z. B. bei dem erst 38 Jahre alten Mann Fall 2 Tafel V, wo ein abgeheilte tuberkulöser Prozeß im Larynx angenommen wird, und zwar zwischen IV. und V. Wirbel. Es ist das keine typische Tuberkulose, sondern vielleicht eine abgeheilte mit Bindegewebswucherung. Die stärkere Knochenentwicklung am Wirbel könnte Folge eines narbigen Rückbildungsprozesses sein. Der Fall ist ja überhaupt in vieler Beziehung von dem gewöhnlichen Verlauf abweichend, und ein einzelner Fall gestattet nicht, Regeln aufzustellen.

Die ausgesprochenste Brückenbildung findet sich in Fall 1 Tafel VI. Es handelt sich um einen 67jährigen Mann, den ich wegen einer Stenose nach Ileotyphus behandelt und geheilt habe, und der in meinen „Verengerungen der oberen Luftwege“ ausführlich beschrieben ist. Das Röntgenbild ist erst 20 Jahre nach der Heilung aufgenommen, so daß ich nicht weiß, welche Veränderungen an der Wirbelsäule schon damals bestanden, aber der ganze Verlauf mit den Knochen- und Knorpelnekrosen, der gleichzeitig mit der Larynxstenose bestehende und später geheilte Verengerungsprozeß im Ösophaguseingang beweist, daß schon während des Ileotyphus dort dicht an der Wirbelsäule ein schwerer entzündlicher nekrotischer Prozeß sich befunden hat. Wenn man die Veränderungen an der Wirbelsäule am IV. und V. Wirbel als Residuen dieses Prozesses auffaßt, so tut man den Tatsachen sicher keinen Zwang an, sondern es ist das Naheliegendste.

Auch die Syphilis scheint auf die Kalk- und Knochenbildung an der Halswirbelsäule zeitig einen Einfluß zu haben, wenn ulzerative Prozesse am Larynx und an der Pharynxwand auftreten. So sehen wir auch bei der 32jährigen Frau Fall 8 Tafel VI zwischen den Wirbelkörpern, namentlich zwischen dem V. und VI. deutliche Knochenverbindungen. Wenn wir uns an die festen narbigen Verwachsungen der Schleimhaut an diesen Stellen erinnern, erscheint eine Veränderung des Bandapparates und der Wirbel sehr plausibel. Auch hier müssen weitere Untersuchungen abgewartet werden.

Die beiden Gichtfälle, die auf Tafel VIII reproduziert sind, Fall 2, 62 jährige Frau und Fall 4, 67 jähriger Mann, zeigen gleichfalls Veränderungen an der Halswirbelsäule. Außer der stärkeren Kalkablagerung in der Gegend des Krikoarytänoidgelenks findet sich die ganze Wirbelsäule mit den Zwischenwirbelscheiben stärker mit Kalk infiltriert und daher im Röntgenbild dunkler. Die Wirbelkörper differenzieren sich infolgedessen nicht scharf von den Zwischenwirbelscheiben.

Es ist oben schon erwähnt, daß Ablagerung von Gichtmaterial mit Vorliebe in schon entzündete oder veränderte Gelenke und Bänder stattfindet; so findet sich häufig Gicht und Arthritis deformans kombiniert. Auch in Gelenke, die durch das Alter oder Kachexien verändert sind, wird das stattfinden. Im einzelnen Fall kann es sich also um Kombinationen verschiedener Prozesse und verschiedener Formen handeln, worauf ja auch Billroth schon hinweist. Das Resultat aller solcher Entzündungen ist Kalkablagerung und Neubildung von Knochen und im Röntgenbild entsprechende Schattenfiguren.

Es ist noch daran zu denken, daß solche Veränderungen der Wirbelsäule nicht nur die Funktionen des Larynx beeinträchtigen und hier Beschwerden machen, sondern, wie einzelne oben besprochene Fälle zeigen, auch die Funktionen der Speiseröhre.

Schluckbeschwerden fanden sich im Fall 8 Tafel VIII, eine hochgradige Stenose des Ösophagus in Fall 1 Tafel VI.

Krebsfurcht von seiten des Patienten, Krebsverdacht auf Seite des Arztes wird öfter auf solche Wirbelveränderungen zurückzuführen sein. Das Röntgenbild wird hier den Patienten beruhigen, den Arzt vor Mißgriffen schützen.

Für mich ist nach meinen reichlichen und eingehenden Untersuchungen an etwa 600 Aufnahmen kein Zweifel, daß die Wirbelsäule bei Allgemeinerkrankungen und bei lokalen Larynxprozessen häufig miterkrankt. Ebenso steht für mich fest, daß oft leichte

Erkrankungen an der Wirbelsäule und dem dazu gehörigen Bandapparat dauernde Beschwerden im Hals verursachen, die man gewöhnlich für nervös erklärt, wenn man bei der Spezialuntersuchung nichts findet, und wenn die Behandlung erfolglos ist.

Das Röntgenbild, speziell die noch viel zu wenig gewürdigten Veränderungen der Halswirbelsäule erklären dann in unzweideutiger Weise die Berechtigung der Klagen der Patienten und Patientinnen. Leider zeigt das Bild dann auch, daß therapeutisch nicht viel anzufangen ist.

Eine Frage müssen wir noch an der Hand unserer Bilder klarstellen, soweit das bisherige Material uns Aufschluß geben kann. Wie verhält sich die Halswirbelsäule bei normalen gesunden Menschen in den verschiedenen Altersklassen, denn die Gegner meiner Annahme von Einfluß krankhafter Prozesse auf die Veränderungen der Halswirbelsäule werden sagen, das sind einfach Altersveränderungen.

Die beschriebenen Veränderungen finden sich allerdings meist in den späteren Dezennien, namentlich die als brückenförmig beschriebenen. Aber doch nicht ausschließlich. Die prägnantesten Fälle sind erst 30 Jahre (Fall 7 Tafel VIII) und 44 Jahre (Fall 8 Tafel VIII), der Syphilisfall war erst 32 Jahre alt (Fall 8 Tafel VI).

Sehen wir uns nun unsere normalen Fälle an und betrachten die drei ersten Tafeln mit normalen nach dem Alter geordneten Kehlkopfbildern. Je jünger das Individuum, desto breiter und klarer die Zwischenwirbelscheiben, desto würfelförmiger die Wirbelkörper, dementsprechend kalkärmer. Die Randwülste treten im Alter mehr hervor, wie die letzten Bilder aus dem 6. und 7. Dezennium auf Tafel III zeigen. Besonders schön auch der 75 jährige Pemphigusfall 3 Tafel VIII. Die normalen Fälle, die meist einfache chronische Schleimhautkatarrhe hatten, oder leichte Beschwerden beim Sprechen oder Singen klagten, zeigen eine mit dem Alter zunehmende Verkalkung der Halswirbelsäule. Brückenähnliche Synostosen fand ich bisher noch nicht, ebensowenig abgesprengte Knochenkerne. Aber ich muß sagen, daß in den Fällen, wo die Beschwerden und Klagen sehr andauernd waren, und die Patienten mit denselben Klagen sehr häufig kommen, sich auch bei den normalen, besonders bei Lehrern und Sängern, die Wirbelkörper stark verkalkt finden und die Randwülste besonders ausgeprägt.

Wenn man daher nicht wie einige Autoren einen Einfluß selbst einfacher chronischer Katarrhe auf die Verkalkung und Verknöcherung annimmt, müßte man sagen, frühzeitige Verkalkung und Verknöcherung der Wirbelsäule und des Larynx machen Beschwerden namentlich bei Leuten, die wie die Sänger und Schauspieler diese Organe oft überanzustrengen gezwungen sind. Bei dem besonders muskulösen Schauspieler (47 Jahre) Fall 8 Tafel II kann ich mich dieser Auffassung nicht erwehren. Ebenso scheint bei den beiden Frauen Fall 7 Tafel II und Fall 3 Tafel III, Sängerin und Gesanglehrerin, die stark verknöcherte, mit ausgeprägten Randwülsten versehene Wirbelsäule nicht ohne Schuld. Die überwiegende Erkrankung weiblicher Patienten bei der monartikulären Form in jugendlichem und mittlerem Alter, wie sie Billroth bei der Arthritis beschreibt, scheint sich bei meinem bisherigen Material zu bestätigen. Verknöchert der Larynx frühzeitig, verändert sich frühzeitig die Wirbelsäule, so daß die beiden starr gewordenen Teile jetzt im Raume sich stoßen, so könnte bei größerer Anstrengung doch ein gewisser Reizzustand und Schmerzen und Beschwerden auftreten.

Ich möchte noch auf eine Altersveränderung hinweisen, die oft bei alten Männern und Frauen beobachtete kyphotische Verkümmern der Halswirbelsäule, so daß der Kopf und das Kinn der Brust sich immer mehr nähert. Ich habe besonders einen Fall in Erinnerung, einen alten 80 jährigen Herrn, der ausgeprägte Wirbelveränderungen und Tremor paralyticus hatte. Er hatte in den letzten Jahren seines Lebens enorme Beschwerden beim Schlucken und bildete sich ein, an Larynxkarzinom zu leiden. Es war um die Zeit der Erkrankung Kaiser Friedrichs. Die überaus mühsame laryngoskopische Untersuchung konnte

normale Verhältnisse feststellen, aber der knochenharte, sehr große Larynx war förmlich eingekeilt zwischen Kinn und Brustbein. Leider gab es damals noch keine Röntgenbilder von Larynx und Wirbelsäule. Man hätte sonst den alten Herrn beruhigen können, und hätte an der Halswirbelsäule wahrscheinlich hochgradige Veränderungen gefunden. Wenn also bei alten Leuten Schluckbeschwerden auftreten, so denke man auch an die Halswirbelsäule und fertige ein Röntgenbild an, die Diagnose wird dann klar werden.

### Die Behandlung von Kehlkopferkrankungen mittels Röntgenstrahlen.

In der Einleitung wurde schon gesagt, daß das Kapitel über die Behandlung von Kehlkopferkrankungen mittels Röntgenstrahlen nur ein Anhängsel sein solle. Die Literatur darüber ist noch sehr spärlich, und ehe man ein eigenes Urteil sich bilden kann, wird noch längere Zeit vergehen. Es ist in der ganzen Medizin vielleicht nichts so schwer, als über ein neueres Verfahren ein richtiges Urteil zu fällen. Der erste Enthusiasmus muß erst verflogen sein, ehe eine nüchterne Kritik einsetzen kann. Das post hoc, ergo propter hoc beeinflusst unser Urteil zu leicht. Aber die Klärung wird um so eher eintreten, je zahlreicher die Mitteilungen über Erfolge oder Mißerfolge sind. Ich teile daher kurz mit, was ich bisher beobachtet habe und schicke die Mitteilungen anderer ebenso kurz voraus. Mader hat das Verdienst, zuerst die Methode in Angriff genommen und ausgebildet zu haben. Er konstruierte in Gemeinschaft mit Dr. Rosenthal, dem wissenschaftlichen Beirat der Gesellschaft Polyphos in München eine Röhre, die leicht in den Mund eingeführt werden kann und durch eine Öffnung die Strahlen nach dem Kehlkopf oder, wenn man sie umwendet, nach dem Nasenrachenraum hinsendet. Diese Röhre ist von der Gesellschaft Polyphos unter dem Namen Mader-Rosenthalsche Rachenkehlkopfröhre zu beziehen. Ich habe in meiner Privatpraxis und im Eppendorfer Krankenhaus ausschließlich mit dieser Röhre behandelt, soweit Bestrahlungen tieferer Partien in Betracht kamen. Es wurde aber auch, wovon gleich gesprochen werden soll, in einzelnen Fällen von außen bestrahlt.

Ich habe in etwa 60 Fällen von Erkrankungen des Halses, der Nase und der Ohren Röntgenstrahlen zur Behandlung angewendet, darunter 26 Larynxfälle. Von den 26 Fällen waren:

- 15 Fälle von Larynxphthise (2 Larynxlupus),
- 6 Fälle von Larynxkarzinom,
- 1 Fall von Lymphangiom des Larynx,
- 2 Fälle von Sarkom des Rachens,
- 2 Fälle von Perichondritis.

Herr Dr. Denks, dem die therapeutische Behandlung mit Röntgenstrahlen der chirurgischen Abteilung des Eppendorfer Krankenhauses übertragen ist, hat bei tuberkulösen Erkrankungen der Gelenke, namentlich bei bestehenden Fisteln sehr gute Erfolge erzielt und über dieselben berichtet im ärztlichen Verein zu Hamburg. Siehe Referat in der Deutschen Medizin. Wochenschrift 1911, Nr. 36, Seite 1676.

Ich habe dann in Eppendorf und in meiner Privatpraxis eine Anzahl **Larynx-Tuberkulosen** (15 Fälle) und zwar von außen und mit der Mader-Rosenthalschen Röhre vom Mund aus bestrahlt.

Eine volle Heilung, wie ich wohl ohne Einschränkung sagen darf, wurde erzielt bei dem 31 jährigen Patienten mit Perichondritis externa des Schild- und Ringknorpels, dessen Larynx als Fall 2 auf Tafel IV abgebildet ist. Die Fisteln, die vom Perichondrium aus die Haut an der Vorderseite des Halses durchbrochen hatten, und beim Eintritt in die Behandlung ständig Eiter absonderten, waren schon nach der dritten Bestrahlung trocken und fest vernarbt, die Sonde, die erst bis auf den kariösen Knochen vordrang, stieß auf feste Narbe. Es wurde im ganzen 18 mal je 10 Minuten von außen und ebenso oft von

innen je 4 Minuten bestrahlt. Es wurde in diesem Fall außer der Röntgenbehandlung keine andere Therapie angewendet. Bei der Entlassung des Patienten war der Larynx vollständig benarbt und geheilt. Siehe die Notizen bei dem obigen Fall.

Die übrigen Fälle betrafen Erkrankungen mit tiefergehenden Schleimhautprozessen, vor allem starken Infiltrationen mit Ödem. Bei allen wurde aber eine Mitbeteiligung des Knorpels, in erster Linie des Aryknorpels, angenommen. Unter den mit Röntgenstrahlen Behandelten befindet sich außer obigem geheilten Fall noch Fall 1 Tafel IV und Fall 6 Tafel V. Bei allen diesen Fällen kamen noch Milchsäurebehandlung, galvanokaustischer Tiefenstich und andere therapeutische Maßnahmen dazu. Der bestehende Prozeß wurde in keinem Fall in nennenswerter Weise durch die Röntgenstrahlen beeinflusst. In einigen Fällen nahm das bestehende Ödem, wie mir schien, etwas ab, und fast alle Patienten gaben eine gewisse subjektive Erleichterung beim Schlucken und Atmen zu, so daß sie sich der Behandlung gern unterzogen. Da die Patienten aber ins Ambulatorium kommen mußten, und bei leichten Temperaturen nicht kommen konnten, wurde die Behandlung nicht so regelmäßig fortgesetzt. Es wurde auch bei der geringen Erfahrung, die wir hatten, nur äußerst vorsichtig vorgegangen, meist nur 3 Minuten, höchstens 5 Minuten, bestrahlt. Ich glaube, daß die Dosis viel zu gering ist, und daß man ruhig 10 Minuten und länger und lieber mit längeren Pausen bestrahlen soll.

Bei Perichondritis tuberculosa externa mit Fisteln halte ich also die Röntgenbestrahlung für eine sehr wirksame Methode, analog der von Denks bei Gelenkfisteln erreichten Erfolge, für Schleimhautulzera und Perichondritis der Aryknorpel mit Ödem leistet die Methode vielleicht mehr, wenn sie intensiver angewendet wird.

Die Befürchtung, daß ein bedrohliches Ödem eintreten könne, hat sich nicht bestätigt, Ödeme scheinen sich im Gegenteil eher zu vermindern.

Sonstige Schädigungen habe ich bei keinem Fall beobachtet, dagegen fast regelmäßig eine subjektive Erleichterung.

Ganz anders und zwar viel günstiger wirken die Röntgenstrahlen bei **malignen Neubildungen**. Zunächst sieht man bei **Sarkomen** des Rachens und Larynx einen günstigen Einfluß; vielleicht sind die Sarkome unter allen Neubildungen überhaupt das günstigste Objekt für die Röntgentherapie. Einige Fälle von Sarkom der Righmorshöhle wurden viele Monate lang im Wachstum gehindert und zur Rückbildung gebracht, wenn auch schließlich bei rascher fortschreitendem Prozeß diese Therapie ohnmächtig war. Ob dieselbe kombiniert mit chirurgischen Eingriffen heilend wirken kann, müssen weitere Versuche zeigen. In einem Fall (44 jähriger Mann) von mikroskopisch sichergestelltem Sarkom des Rachens mit enormen Drüsen am Halse wurde bei gleichzeitiger operativer Entfernung der Tumormassen ein völliger Rückgang des lokalen Prozesses erzielt. Es wurde 54 mal bestrahlt bis zu 15 Minuten. Patient erlag dann einer Metastase im Becken.

Bei **Karzinomen** des Larynx hat zuerst wohl Großmann in Wien, wie er mir mündlich mitteilte, den Versuch gemacht, direkt auf das Geschwür nach gemachter Laryngofissur Röntgenstrahlen wirken zu lassen, ähnlich wie die Chirurgen nach Extirpation von Mammarkarzinomen die Operationshöhle bestrahlen. Es ist aber bei Versuchen geblieben.

Ich habe bei meinen 6 Karzinomfällen von außen und von innen (mit der Mader-Rosenthalschen Röhre) bestrahlt und zwar bei allen inoperablen Fällen. Darin liegt schon, daß es sich meist um fortgeschrittenere Fälle handelt. Bei Karzinomen ganz im Beginn und von geringer Ausdehnung läßt sich vielleicht, ähnlich wie in dem von Mader 1905 in Meran vorgestellten Fall „ein voller Erfolg“ erzielen. Mader vermeidet, wie er ausdrücklich hinzufügt, den Ausdruck Heilung, aber ein sichergestelltes Karzinom des Pharynx brachte er durch sehr intensive Bestrahlungen zur Benarbung. Er schließt die Möglichkeit eines Rezidivs nicht aus.

Bei meinen für inoperabel erklärten Fällen durfte ich natürlich einen vollen Erfolg

nicht erwarten, aber einen teilweisen Erfolg möchte ich in einigen Fällen annehmen. Am häufigsten und intensivsten bestrahlte ich den Karzinomfall der 34jährigen Frau Fall 6 auf Tafel VII. Es war ein besonders desolater Fall, wie aus der der Tafel beigegeführten Krankengeschichte zu ersehen ist. In dem Fall wurde aber außerdem vielfach und ausgiebig der Tumor vom Mund aus mit der Kurette entfernt und außerdem die ganze von Schmidt-Cöln vorgeschriebene Serie von Injektionen von Antimeristem gemacht. Die Frau war tracheotomiert und hielt sich bei dieser kombinierten Behandlung monatelang in erträglichem Zustand. Wieviel daher auf die Einwirkung der Röntgenstrahlen zu rechnen ist, kann ich nicht sagen. Eine nicht unwichtige Einwirkung der Röntgenstrahlen aber steht, glaube ich, fest; das ist die Erweichung und Einschmelzung der bei Larynx und besonders bei Pharynxkarzinomen vorhandenen steinharten Drüsenpakete außen am Hals. Auch in diesem Fall bewirkte die Bestrahlung von außen einen rascheren Zerfall der großen Drüsentumoren, es bildete sich eine große Abszeßhöhle, die von der Patientin als Erleichterung empfunden wurde, der Druck, die Spannung ließ nach; vorhandenes Fieber verschwand, das Allgemeinbefinden hob sich, vor allen Dingen auch der Mut, wenn der Eiter sich nach außen Luft machte.

Einen sicheren günstigen Einfluß der Behandlung eines Larynxkarzinoms mit Röntgenbestrahlungen von außen sehe ich auch im Fall 4 Tafel VII. Die Patientin ist noch in Behandlung. Hier hat sich der Tumor seit mehr als einem Jahr kaum verändert, obwohl außer Bestrahlungen keinerlei Therapie angewendet wurde. Als einmal plötzlich eine pflaumengroße Lymphdrüse neben dem ursprünglichen harten Tumor am Schildknorpel auftrat, verschwand dieselbe nach einer einzigen Bestrahlung wieder.

Es wurde in dem Fall mit einer dreimonatlichen Unterbrechung erst alle 8 Tage, später alle 14 Tage 10 Minuten lang die kranke linke Seite von außen bestrahlt und dadurch erreicht, daß seit über einem Jahr der Tumor nicht mehr wuchs und eigentliche Beschwerden nicht aufgetreten sind. Dieser zweifellose Erfolg käme hier ausschließlich auf das Konto der Röntgenbestrahlung.

Mader hat auch zwei Fälle von chronischem Katarrh des Rachens mit Röntgenstrahlen behandelt. In dem einen Fall, wo bis zu 5 Minuten bestrahlt wurde, ergab sich kein Erfolg, Patient entzog sich der Behandlung. Im zweiten Fall wurde die hintere Rachenwand alle 2 Tage 4 Minuten lang bestrahlt. Nach der 11. Sitzung trat schmerzhaftes Brennen im Halse auf. Pause von einer Woche, dann wieder alle 2 Tage 5 Minuten Bestrahlung mit einer weichen gewöhnlichen Röhre. Jetzt trat stärkere Reaktion ein: Brennen im ganzen Halse, als ob Feuer darin wäre. Die reichlichen Granula an der hinteren Rachenwand waren geschrumpft.

Auch ein Karzinom der Zunge wurde von Mader bestrahlt und zur Vernarbung gebracht, das gleichzeitig bestehende Geschwür in der Tiefe des Rachens heilte aber nicht. Es wurde eine Zeitlang täglich 10 Minuten bestrahlt, bis Reaktion eintrat, Brennen, Gefühl von Wundsein im Munde, vor allem schmerzhaftes Drüsenschwellungen. Mader stellt direkt die Forderung auf: Bei Karzinom muß Reaktion auftreten, als erstes Zeichen der Reaktion Nachlaß der vor der Bestrahlung vorhandenen Schmerzen, dann Brennen und Jucken infolge der Bestrahlung, eventuell Drüsenschwellung. Diese verschwinden dann auch, und das Geschwür benarbt sich.

Bei meinen Fällen habe ich ja so hohe Dosen nicht riskiert, vielleicht wären die Erfolge besser gewesen, wenn bei der inneren Bestrahlung die Schleimhaut energischer und länger bestrahlt worden wäre. Die Schleimhaut, speziell die Zunge scheint ja große Röntgendosen ohne Schädigung zu ertragen, wenigstens bei karzinomatöser Erkrankung. Ich werde aber auch bei Tuberkulose jetzt stärkere Bestrahlungen geben. Bei der Bestrahlung von außen braucht man bei karzinomatösen Drüsenpaketen, die ja zum Einschmelzen gebracht werden sollen, nicht so ängstlich zu sein, da die äußere Haut dabei doch zerfällt.

Bei einzelnen Strumenfällen sah ich günstigen Einfluß selbst bei kleinen Dosen.

Zum Schutz der Haut benutzte ich früher ein Stück weiches Leder, jetzt nach dem Rat von Prof. von Jacksch einen dünnen Silberfilter.

Gewöhnliche Lymphdrüsen werden durch Röntgenstrahlen sehr häufig in günstiger Weise beeinflußt und zum Schwinden gebracht.

### Anhang zum Kapitel Technik.

Mein Wunsch, durch eine andere Kassettenform bei sitzender Stellung die Platte möglichst nahe an den Larynx heranzubringen, zu gleicher Zeit aber auch einen Überblick über die Trachea möglichst tief herab zu erhalten, wurde von der Röntgenoberschwester des chirurgischen Röntgenlaboratoriums in Eppendorf Clara Röper aufgenommen. Es wurden Kassetten und Platten hergestellt, die an der Unterseite nicht geradlinig verlaufen, sondern einen silhouettenähnlichen Ausschnitt für die Schulter haben. Dr. Oehlecker, der Sekundärarzt der chirurgischen Abteilung, der für chirurgische Aufnahmen der Halswirbelsäule ähnlich wie ich für meine Larynxbilder diesen Vorteil sich zu nutze machen wollte, arbeitete nun gemeinsam mit der Oberschwester eine solche Kassette und Vorrichtung zum Fixieren aus, und hat dieselbe in den Fortschritten Bd. XIX veröffentlicht und abgebildet. Wenn auch für unsere Zwecke die Verhältnisse am Larynx selbst durch die Aufnahmen mit dieser Kassette keine Bereicherung erfahren haben, so sind diese Bilder, die bei angegebener Stellung alle 7 Halswirbel, ja selbst den ersten Brustwirbel und das Manubrium sterni zeigen, doch überraschend klar und zur Orientierung besonders geeignet.

Aurelius Réthi hat eine andere Aufnahmemethode angegeben (siehe Literaturverzeichnis). Er führt licht- und wasserdicht verpackte Films unmittelbar hinter den Kehlkopf in den Hypopharynx ein, eventuell tiefer in den Ösophagus, wenn er die Trachea photographieren will, und macht dann seine Aufnahmen von vorn. Die Films werden dabei in schwarzes Papier eingewickelt und mit Pergamentpapier umhüllt, zwischen Papier und Pergament kommen 2 verhältnismäßig lange Fischbeinstäbe zum Einführen. Expositionsdauer  $\frac{3}{4}$ —1 Sekunde. Er erhält dadurch, wie er angibt, sehr interessante Aufnahmen.

Für pathologische Fälle, z. B. Karzinom und schwere Tuberkulose, oder Fremdkörper, auch Stenosen wird die Methode kaum verwendbar sein, und dann fehlt eben die so wichtige Halswirbelsäule. Ich selbst habe noch keine Versuche mit dieser Aufnahmemethode gemacht. Vielleicht gibt sie bei Erkrankungen der Aryknorpel (Gicht) guten Aufschluß.

### Literaturverzeichnis.

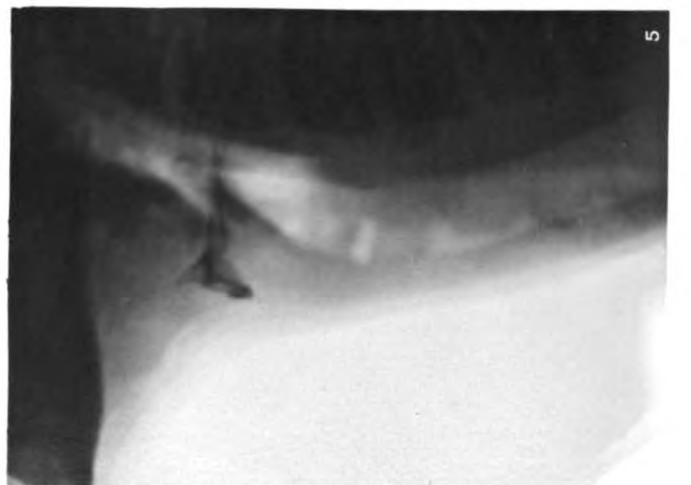
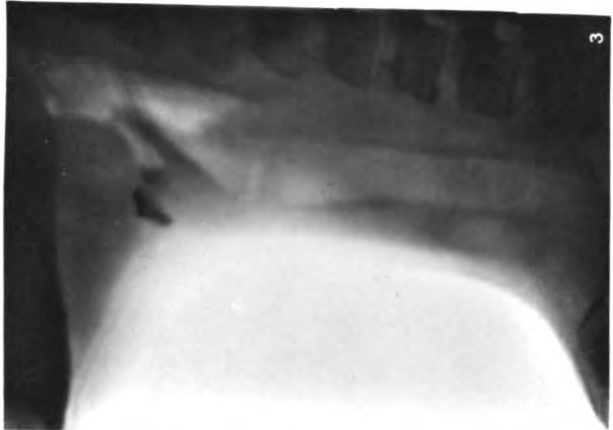
- Behn-Kiel: Kehlkopfverknöcherung nachgewiesen am Lebenden. Fortschritte IV, S. 43. 1900—1901.  
 Bergat-München: Gewichtsbestimmungen an den Kehlkopfknorpeln. Fränkels Archiv Bd. VI, S. 198.  
 Billroth, Allgemeine chirurgische Pathologie und Therapie. Berlin 1876.  
 Burger, H., Was leisten die X-Strahlen in der Rhino-Laryngologie. Wiesbaden, Bergmann 1908.  
 Fränkel, Eugen, Über die angeborene Syphilis platter Knochen und ihre röntgenologische Erkennung. Fortschritte auf d. Gebiet der X-Strahlen Bd. XIX, Heft 6. 1913.  
 Fränkel, Eugen, Die kongenitale Knochensyphilis. Hamburg 1911. Ergänzungsband der Fortschritte.  
 Freese, Prof. Dr., Vorträge über Pathologie und Therapie der Erkrankungen des Kehlkopfes. Beihefte zur med. Klinik 1912. Urban & Schwarzenberg.  
 Goldmann & Killian, Über die Verwendung der X-Strahlen für die Bestimmung der nasalen Nebenhöhlen und ihrer Erkrankungen. Beiträge zur klin. Chirurgie 54. Bd., I. Heft.

- König, Spezielle Chirurgie. Berlin, Hirschwald.
- Luschka, Der Kehlkopf des Menschen. Tübingen 1871.
- Möller & Fischer, Kopenhagen: Über die Wirkung der MM. crico-thyreoideus und thyreo-arytanoideus interna. Fränkels Archiv Bd. XV, S. 72.
- Mader, L., München: Über Röntgentherapie in den oberen Luftwegen. Archiv für Laryngologie 18. Bd, I. Heft.
- Mader, L., München: Weitere Mitteilungen über Röntgentherapie und Diagnostik in den oberen Luftwegen. Verhandlungen des I. internat. Laryngo-Rhinologen-Kongresses.
- Mader, L., München: Zur Röntgenbehandlung maligner Neoplasmen der oberen Luftwege. Münch. med. Wochenschrift. 1909, Nr. 12.
- Oehlecker, Dr., Zur Aufnahmetechnik der Halswirbelsäule. Fortschritte Bd. XIX.
- Réthy, Dr. Aurelius, Die röntgenologische Untersuchung des Kehlkopfes und der Luftröhre. Deutsche med. Wochenschrift. Nr. 41, 1912.
- Scheier, Dr. Max, Zur Anwendung der Röntgenstrahlen für die Physiologie des Gesanges. Allg. med. Zentral-Zeitung 1898, Nr. 37.
- Scheier, Dr. Max, Über einen Fall von tiefer Baßstimme bei einem jungen Mädchen. Med. Klinik 1908, Nr. 43.
- Scheier, Dr. Max, Zur Verknöcherung des menschlichen Kehlkopfes. Schäfer-Passow-Beiträge Bd. III, Heft 4.
- Scheier, Dr. Max, Über die Ossifikation des Kehlkopfes. Archiv f. mikroskop. Anatomie und Entwicklungsgeschichte Bd. 59, 1901.
- Scheier, Dr. Max, Zur Physiologie des Schluckakts. Schäfer-Passow-Beiträge Bd. 4, Heft 1 u. 2.
- Scheier, Dr. Max, Die Bedeutung des Röntgenverfahrens für die Physiologie der Sprache u. Stimme. Archiv f. Laryng. 22. Bd., Heft 2.
- Scheier, Dr. Max, Über die Verwertung der Röntgenstrahlen in der Rhino-Laryngologie. Vortrag Frankfurt a. M. Sept. 1896.
- Scheier, Dr. Max, Über Kehlkopffrakturen. Deutsche med. Wochenschrift 1893, Nr. 33.
- Siebenmann-Basel: Demonstration zweier osteomalischer Frauen. Verhandlungen des Vereins süddeutscher Laryngologen 1805.
- Thost, Die Gicht in den oberen Luftwegen. Fränkels Archiv 26. Bd., 2. Heft, 1912.
- Thost, Die Verengerungen der oberen Luftwege nach dem Luftröhrenschnitt und deren Behandlung. Bergmann, Wiesbaden 1911.
- Thost, Der chronische Schleimhautpempfigus der oberen Luftwege. Fränkels Archiv 25. Bd., 3. Heft 1911.
- Weinberger-Wien: Entwicklung und gegenwärtiger Stand der Röntgentechnik und Diagnostik innerer Krankheiten. Schwarzenberg, Wiener Klinik 1906.





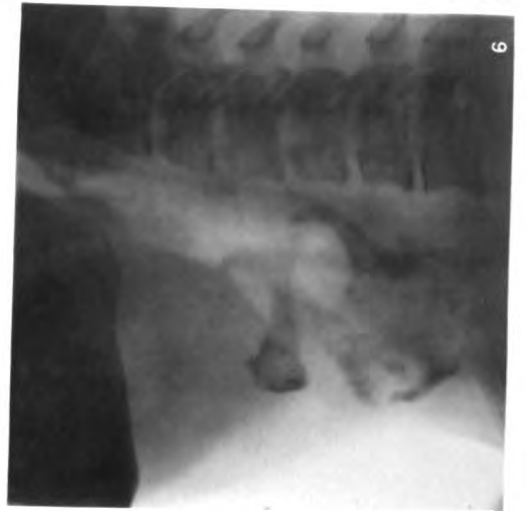
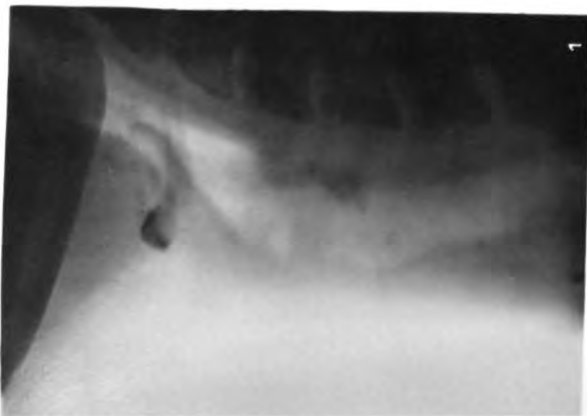
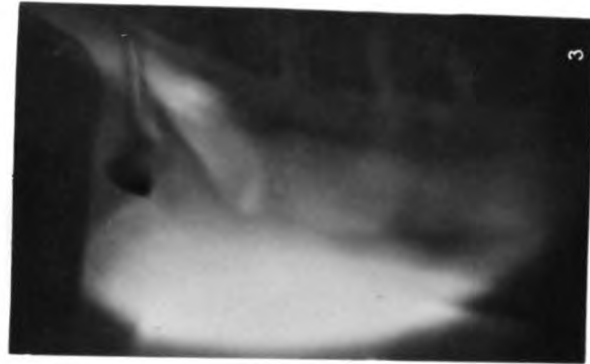
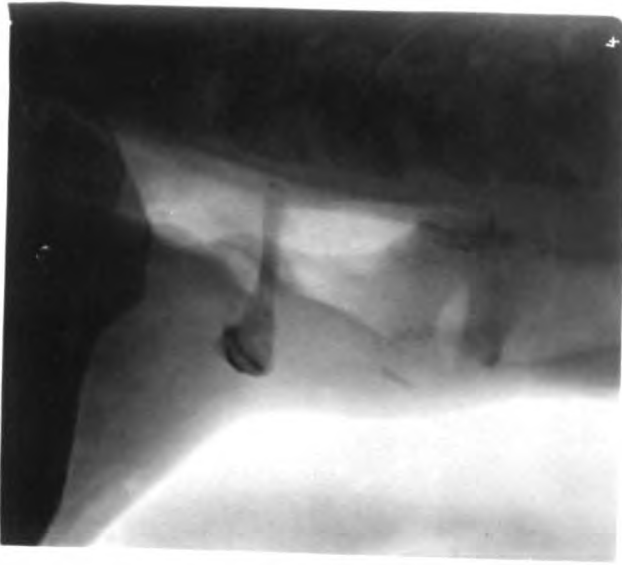
- Bild 1. Marie K., 6 Jahre. Normaler weiblicher Kehlkopf. Zungenbeinkörper deutlich, Zungenbeinhörner nicht zu sehen. Kehlkopfknorpel noch nicht angedeutet. Halswirbelkörper sehr transparent, Zwischenwirbelscheiben sehr breit. Konturen der Trachea nicht differenziert, auch die Epiglottis nicht. 10 Sek. Belichtung. 5,4 Amp. 2,4 M. A.
- Bild 2. Hans L., 12 Jahre. Normaler männlicher Kehlkopf. Sehr lang aufgeschossener Knabe mit langem Hals. Zungenbeinkörper sehr dunkel, viel Kalk enthaltend. Zungenbeinhörner angedeutet. Schildknorpel als diffuser Schatten zu erkennen. In diesem Schatten der Sinus morgagni als hellerer Streifen deutlich sich abhehend. Die Konturen der Trachea als dunkle Linie, die Trachea selbst als heller Raum deutlich differenziert. 10 Sek. Belichtung. 5,2 Amp. 2,0 M. A.
- Bild 3. Irma Br., 11 Jahre. Normaler weiblicher Kehlkopf. Zungenbeinhörner deutlich als zwei Linien erkennbar. Epiglottis deutlich in den Konturen gezeichnet. Aryepiglottische Falte deutlich. Sinus morgagni als heller Raum. Konturen der Trachea als dunkle Linien. Der Oesophagus namentlich auf der Originalplatte als helle Linie zu sehen. Fast das einzige Bild, wo das Lumen des Oesophagus sich zeigt. Wahrscheinlich hat Patientin bei der Aufnahme Speichel geschluckt. 12 Sek. Belichtung 1,0. M. A.
- Bild 4. Wilh. Br., 16 Jahre. Normaler männlicher Kehlkopf. Zungenbeinkörper und Hörner deutlich. Die Hörner als doppelte Kontur. Aryepiglottische Falte, Sinus. Konturen der Trachea. Trachea erweitert sich, auch der Kehlkopf größer und weiter. Halswirbel entsprechend größer. Zwischenwirbelscheiben schmaler. Kommt wegen verstopfter Nase, Ohrbeschwerden. Vergrößerte Rachenmandel wird entfernt. 10 Sek. Belichtung. 1,0 M. A. Gehlerfolie.
- Bild 5. They A. F., 14 Jahre. Normaler weiblicher Kehlkopf. Pubertätsperiode. Mutation vollendet. Sehr schlanker langer Hals. Zungenbeinkörper und Hörner sehr deutlich. Epiglottis als dunkler Schatten. Sin. morgagni groß. Muskelmassen des Stimmapparates und Schildknorpel heben sich mehr hervor. Tiefe sonore Stimme.
- Bild 6. Nicolai A., 19 Jahre, Russe. Normaler männlicher Kehlkopf. Hat Diphtherie und Lungenentzündung überstanden. Ohreiterung. Vergrößerte Rachenmandel. Für einen 19jährigen Menschen sind die Konturen sehr scharf, die Verknöcherung sehr ausgeprägt, viel stärker als der 24jährige Mann auf derselben Tafel Nr. 8. Auffallend tiefe Baßstimme. Sin. morgagni sehr weit. Konturen des Schildknorpels als unterbrochene Linie zu erkennen, besonders die unteren Hörner. 12 Sek. Belichtung 1,0 M.
- Bild 7. Nelly L., 16 $\frac{1}{2}$  Jahre. Schwester von Nr. 2 derselben Tafel. Sehr langes schlankes Mädchen. Epiglottis deutlich und schlank. Zungenbeinkörper sehr kompakt. Zungenbeinhörner breit und dunkel. Sin. morgagni groß, hochgewölbt. 11 Sek. Belichtung 6 Amp. 5 M. A. Härtegrad 6.
- Bild 8. Martin W., 24 Jahre. Normaler männlicher Kehlkopf. Zungengrund tief herabtretend. Epiglottis liegt an denselben an. Neigung des Zungenbeins deutet den Schluckakt an. Muskeln des Stimmapparates zeichnen sich scharf ab. Sin. morgagni groß, die vordere Partie desselben als heller Raum, hinterer Abschnitt fehlt. Wenig Verknöcherung. Kommt wegen Heiserkeit infolge frischer Erkältung. 20 Sek. Belichtung. 5 Amp. 8 M. A. Härtegrad 5.





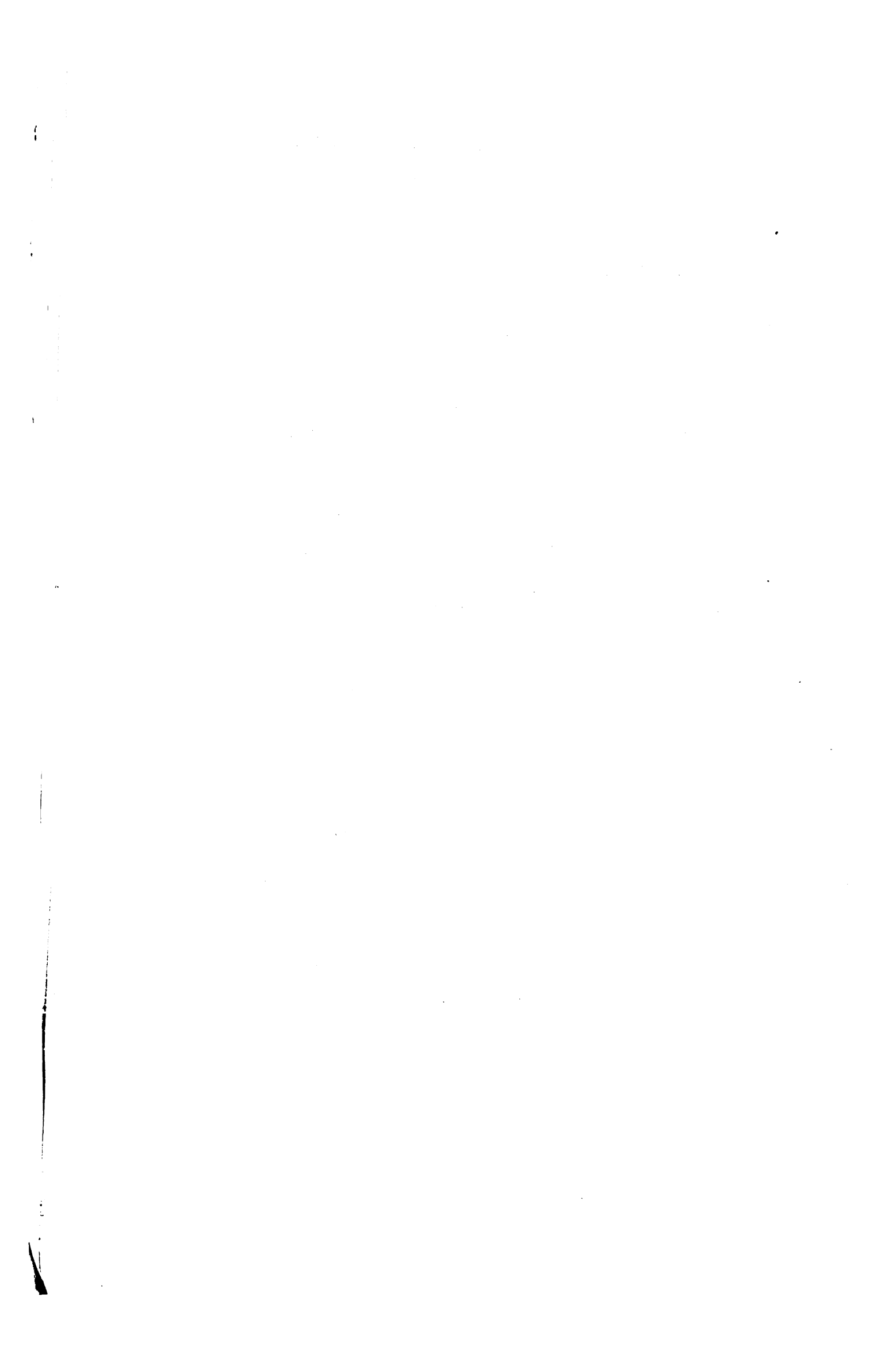


- Bild 1. Maria P., 18 Jahre, Lehrerin. Normaler weiblicher Kehlkopf. Klinisch: Kopfschmerzen, verstopfte Nase, Rachenmandel entfernt. Muskeln des Stimmapparates gut entwickelt. Sin. morgagni sehr geräumig. Architektur des Kehlkopfes und der Trachea sehr regelmäßig. Epiglottis schlank, sattelförmig. Verknöcherung für das Alter sehr ausgeprägt, namentlich die unteren Schildknorpelhörner. Halswirbelsäule normal. 28 Sek. Belichtung. 6 Amp. 4,4 M. A. Härtegrad 8—9.
- Bild 2. Christian Kr., 23 Jahre. Normaler männlicher Kehlkopf. Klinisch: Singt, wird beim Singen leicht heiser. Sehr großer Kehlkopf. Starke Verkalkung. Hinterer und unterer Abschnitt des Schildknorpels. Sin. morgagni sehr groß und geräumig. Wirbelsäule normal. 9 Sek. Belichtung. 6 Amp. 4 M. A. Härtegrad A.
- Bild 3. Anna B., 20 Jahre. Normaler weiblicher Kehlkopf. Noch sehr wenig verknöchert. Nur ein gerader Strich hintere Schildknorpelkante. Sin. sehr groß und geräumig. Langer schlanker Hals. Halswirbelsäule normal. 30 Sek. Belichtung. 1,4 M. A.
- Bild 4. Peter K., 32 Jahre. Fast normaler männlicher Kehlkopf. Am linken Stimmband fand sich ein kleiner Schleimpolyp. Patient klagte über Heiserkeit und Verschleimung im Hals. Zungenbeinkörper und die sehr geraden Hörner bilden ein Stück. Am Pomum Adami ein strichförmiger Knochenkern. Sin. morgagni sehr groß und regelmäßig. Schildknorpel und Ringknorpel zeigen einen gleichmäßigen Schatten. Verkalkung.
- Bild 5. Frau H., Souffleuse. Chronisch entzündeter weiblicher Kehlkopf. Klinisch: In letzter Zeit krampfartiges Gefühl im Halse, oft starke Schluckschmerzen. Linke Larynxhälfte geschwollen, druckempfindlich. Stimmbänder sehr breit, weiß, schließen nicht ganz. Durch den Beruf und vielleicht durch Alkohol veränderter und stark gebrauchter Larynx. Lues vermutet, aber Wassermann negativ. Starke Verknöcherung mit eigentümlich zickzackförmigen Linien. Sin. morgagni nicht deutlich. Auch an der Halswirbelsäule in der Höhe des 4.—5. Wirbels verdickte Basis. Es scheint sich um einen chron. entzündeten, vielleicht perichondritischen Prozeß am Schild und Ringknorpel und an der Halswirbelsäule zu handeln. 5 Sek. Belichtung. 7 Amp. 5 M. A. Härtegrad 8.
- Bild 6. Peter H., 46 Jahre. Kehlkopf eines 46jährigen Zwerges. Der zwerghaft, aber völlig normal gebaute Mann mit normal großem Kopf aber einer hohen Fistelstimme ist seit Jahren als Komiker an Theatern und Varietés beschäftigt. Er braucht seine Stimme sehr viel. Sehr stark entwickelte, eigentümlich gebogene obere Schildknorpelhörner, auch der Zungenbeinkörper und die Zungenbeinhörner sind kurz und kräftig. Pomum Adami und vordere Schildknorpelkante stark verknöchert. Die oberen Abschnitte des Larynx sind im Gegensatz zu der Regel hier stärker verkalkt als die unteren. Untere Kehlkopfabschnitte (Ringknorpel) eng, trichterförmig wenig verknöchert und bilden gewissermaßen den Uebergang von dem normal großen Kopf zu dem zwerghaften Körper des Patienten.
- Bild 7. Frau Kr., 35 Jahre. Singt viel, hat eine gute Stimme. Klinisch: Die Sprechstimme ist immer heiser und rauh gewesen, aber die Singstimme war klar. Jetzt ermüdet sie leicht beim Singen, einige Töne in der Mittellage schlagen nicht an. Larynx groß, regelmäßig gebaut. Stimmbänder schließen nicht ganz. Sehr schlanker Hals. Architektur der Trachea und des Larynx sehr regelmäßig. Trachea erweitert sich ganz allmählich nach dem Larynx zu. Sin. morgagni weit und geräumig, langgestreckt. Eigentümliche Verknöcherungsfigur in Dreiecksform. 6 Sek. Belichtung. 5 Amp. 4 M. A. Härtegrad 7—8.
- Bild 8. Karl W., 47 Jahre, Schauspieler. Ein bekannter Künstler mit sehr sonorem, schönem, biegsamem Organ. Sehr kräftiger Hals und Körpermuskulatur. Schön gebauter großer Larynx. Leidet viel an Katarhen. Zungenbeinkörper sehr kompakt. Zungenbeinhörner als doppelte Kontur. Epiglottis schlank, scharf gezeichnet. Verknöcherung für das Alter sehr hochgradig. Am Pom. Adami solider Knochenkern. Vordere Schildknorpelplatte scharf gezeichnet. Untere Schildknorpelkante und Ringknorpel stark verkalkt, fast ebenso hochgradig die hintere Schildknorpelkante. An der Halswirbelsäule zeigen die Basis des V. und obere Platte und Basis des VI. Halswirbels starke Prominenz, eben da, wo der Larynx beim Heben und Senken sich an der Wirbelsäule reibt. 8 Sek. Belichtung. 4 M. A. Härtegrad 7.

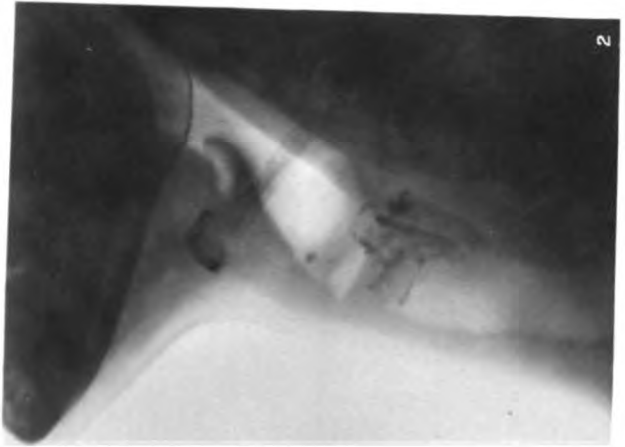
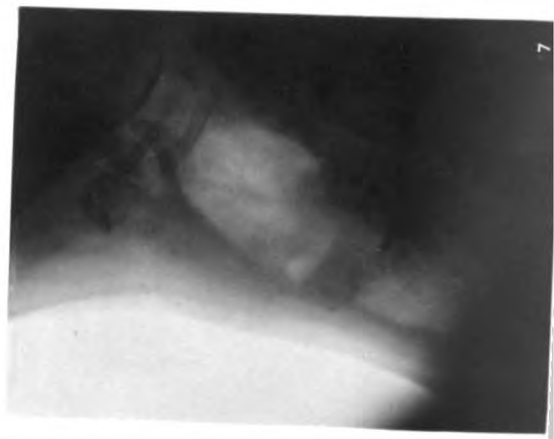
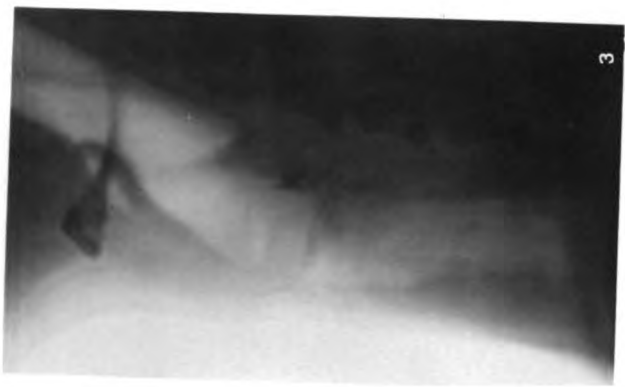




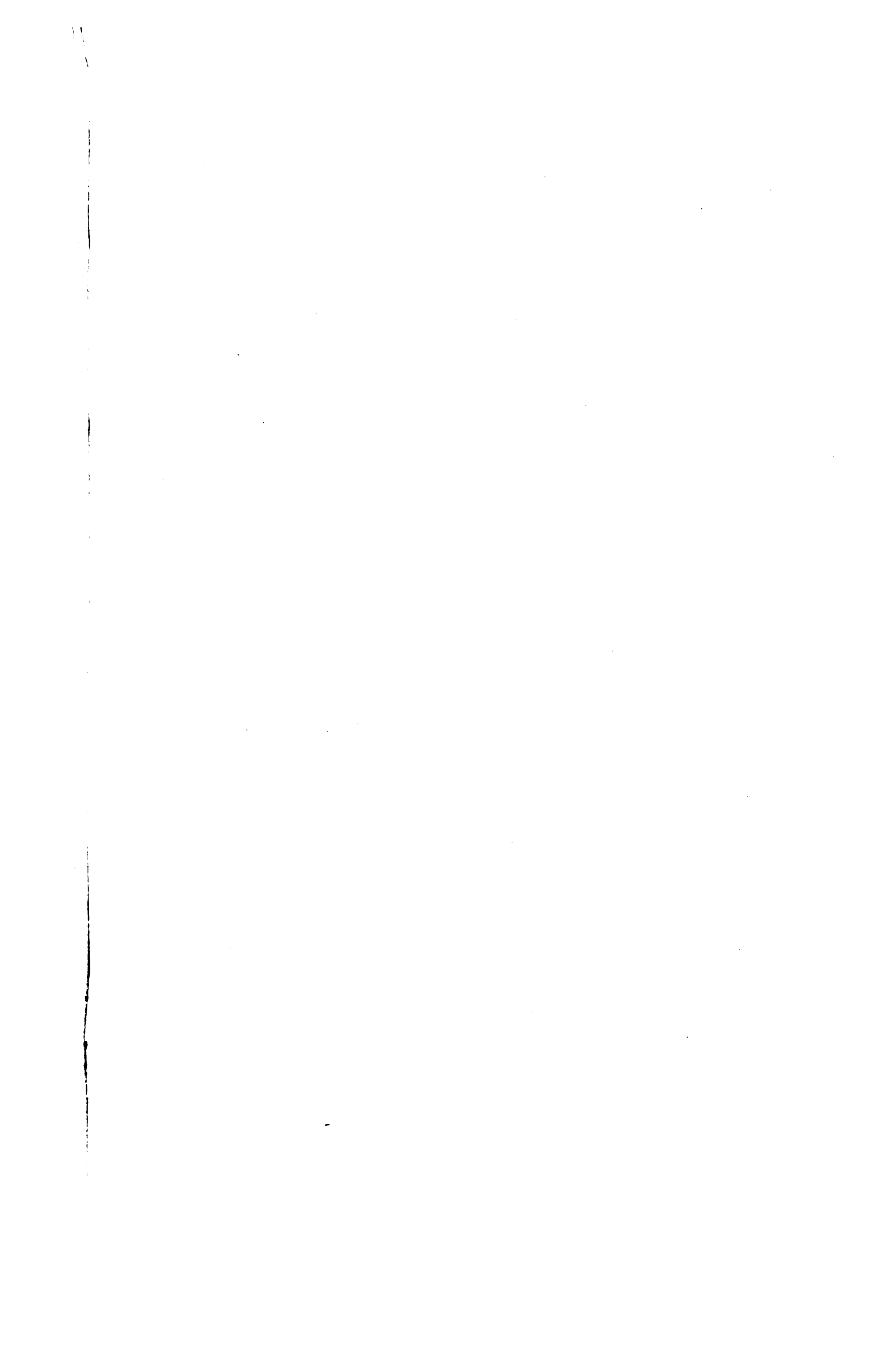




- Bild 1. Frau X., 41 Jahre, Eppendorfer Krankenhaus. Normaler weiblicher Kehlkopf. Klinisch: Normale Verhältnisse. Röntgenbild: Auffallend starke Verknocherung. Schluckakt. Epiglottis liegt dem Zungengrund an, deshalb nicht differenziert. Zungenbeinkörper erhoben, die Hörner nach abwärts gerichtet. Die Verknocherungsform erinnert etwas an die bei Ca. beobachtete Form.
- Bild 2. Herr X., 50 Jahre, Eppendorfer Krankenhaus. Normaler männlicher Kehlkopf. Klinisch: normale Verhältnisse. Röntgenbild: Epiglottis sattelförmig, sehr scharf gezeichnet. Unterhörner als doppelte Kontur, ebenso die untere Kante des Schildknorpels. Sin. morgagni sehr geräumig. Larynx und Trachea sehr weit und regelmäßig.
- Bild 3. Frä. Alida L., 48 Jahre, Musik- und Gesangslehrerin. Klinisch: leidet seit vielen Jahren an krampfhaftem Husten, der für nervös gehalten wurde, weil außer gelegentlicher Rötung der Trachea und mangelndem Stimmbandschluß nichts gefunden wurde. Sorgfältigste Lokalbehandlung brachte nur vorübergehend Erleichterung. Röntgenbild: Epiglottis scharf und gut gezeichnet. Langer schlanker Hals. Mäßige Verknocherung. Unterhorn und untere und hintere Kante des Schildknorpels, die Figur ähnelt am meisten der von Scheier und Funkel als weibliche Verknocherungsform beschrieben. Sin. morgagni deutlich. Wirbelsäule: Die Körper des V. VII. Halswirbels zeigen den bei Figur 7 und 8, Tafel VIII vorhandenen Vorsprung an der Basis des Körpers und sind vielleicht Ursache der Beschwerden. Am meisten ähnelt das klinische und auch das Röntgenbild dem Fall Frä. Sch., Tafel VIII, Fig. 7. 15 Sek. Belichtung. 5,8 Amp. 2,4 M. A. Sinegramfolie.
- Bild 4. Herr X., 50 Jahre, Eppendorfer Krankenhaus. Normaler männlicher Kehlkopf. Epiglottis sehr deutlich gezeichnet, hier auch das Ligamentum glottico-epiglotticum medium deutlich zu sehen. Zungenbein mit Hörnern bildet einen sehr kompakten geradlinigen, strichförmigen Körper. Sin. morgagni sehr deutlich und groß. Hintere Kante der Schildknorpelhörner zeichnen sich als schmaler scharfer dunkler Strich ab. Wirbelsäule normal.
- Bild 5. Frau B., 50 Jahre, Eppendorfer Krankenhaus. Klin. normale Verhältnisse. Röntgenbild: Epiglottis bis herab zur Basis stark verkalkt als dunkler, gleichmäßig breiter Strich. Basis des Aryknorpels, hintere und untere Schildknorpelkante verkalkt und als strichförmiger dunkler Schatten sich abzeichnend. Im Vergleich zu dem gleichaltrigen männlichen Kehlkopf in Bild 4 sehr starke Verknocherung.
- Bild 6. Herr X., 65 Jahre, Eppendorfer Krankenhaus. Klin. normale Verhältnisse. Röntgenbild: Zungenbeinkörper zeigt flachen Knochenkern. Epiglottis mehr diffus verkalkt. Ligamentum glotto-epiglotticum medium deutlich erkennbar. Sin. morgagni als heller Raum. Im Ringknorpel ein ähnlicher Knochenkern wie im Zungenbeinkörper. Hintere Schildknorpelkante verkalkt. Am Schildknorpel einzelne Leisten als dunkle, verkalkte, quer verlaufende Striche.
- Bild 7. Frau K., 64 Jahre, Eppendorfer Krankenhaus. Normaler weiblicher Kehlkopf. Klin. normale Verhältnisse. Röntgenbild: Zungenbeinkörper deutlich. Zungenbeinhörner stark gebogen als doppelt konturierte Linie. Epiglottis sattelförmig, bis zur Basis verkalkt. Sin. morgagni als heller Raum. Schildknorpel diffus verkalkt, die hinteren unteren Partien am dunkelsten. Wirbelsäule normal.
- Bild 8. Herr X., 78 Jahre, Eppendorfer Krankenhaus. Normaler männlicher Kehlkopf. Klin. normale Verhältnisse. Röntgenbild: Epiglottis stark sattelförmig gebogen, scharf gezeichnet, dunkel bis herab zur Basis. Massiver Zungenbeinkörper. Zungenbeinhörner stark gebogen; sehr dünn, aber solid. Schildknorpelkante als dunkler schmaler Streifen, auf der höchsten Konvexität kleiner dunkler Knochenkern. Untere Schildknorpelkante stark verkalkt und dunkel; ebenso der Aryknorpel. Sin. morgagni als heller großer Raum.





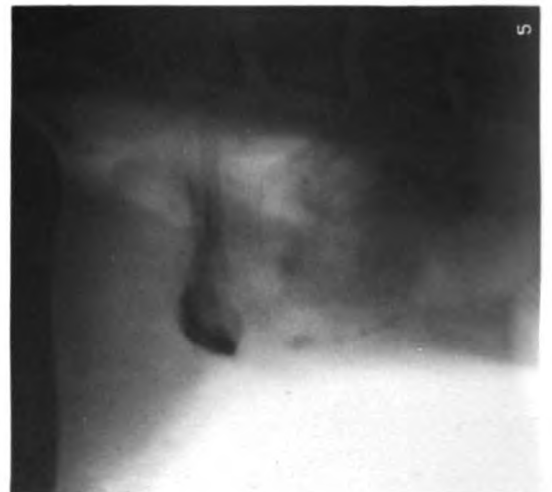
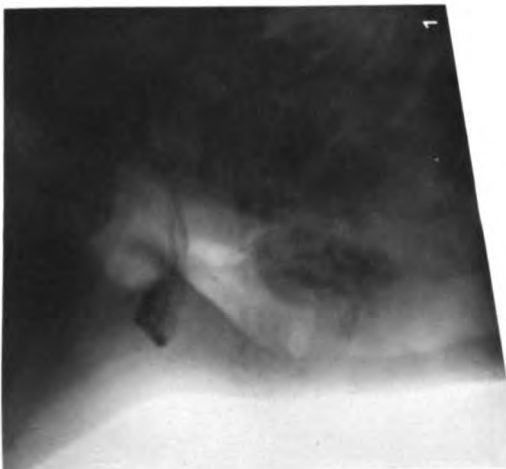
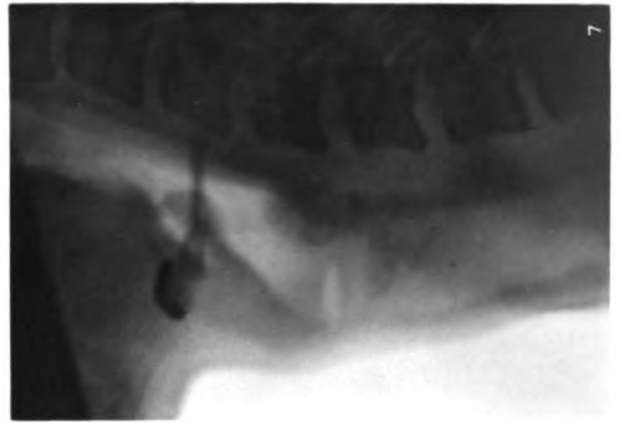
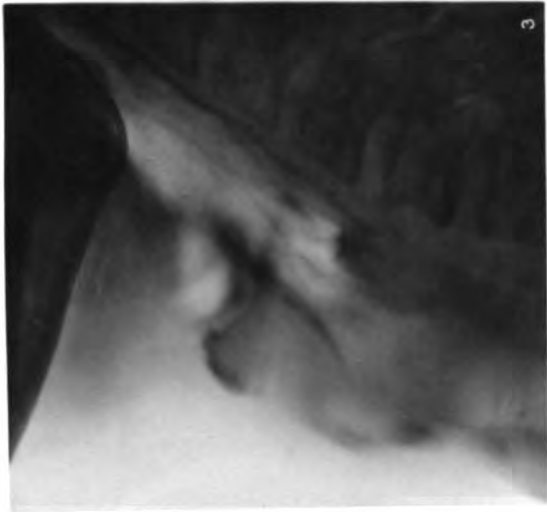
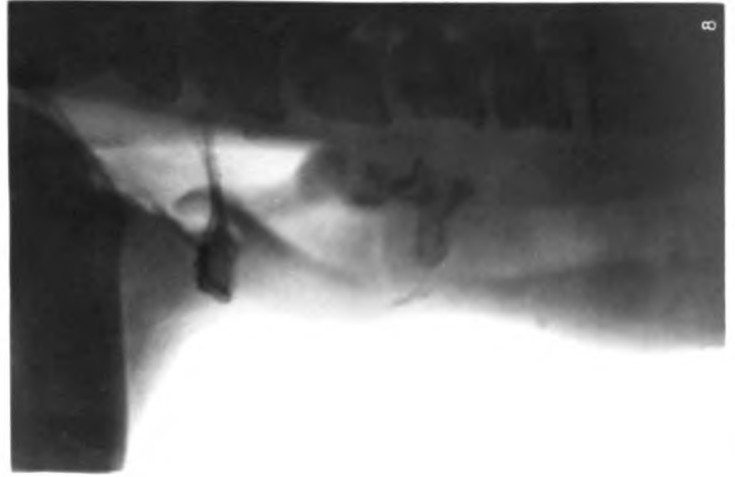
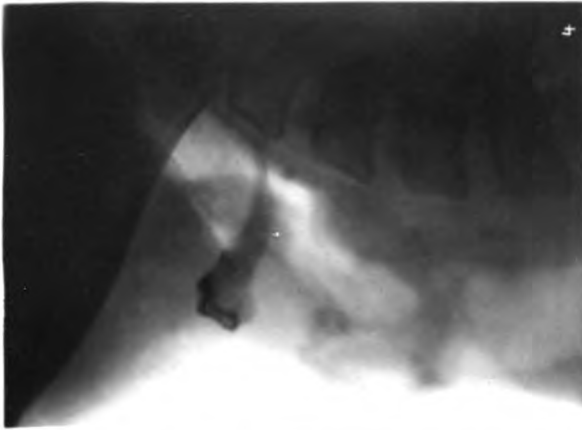


lichtung. 2,5 M. A. Bauer 4,5. Erescofolie.

Bild 6. Herr J., 32 Jahre. Beginnende Larynx tuberkulose. Infiltration und Ulzeration beider Stimmbänder. Klin.: Vor einem Jahr in Eppendorf untersucht. Lungenspitzeninfiltration. Stimmlosigkeit seit 8 Tagen. Damals Stimmbänder gerötet, mangelhafter Schluß derselben, aber nirgends Infiltration oder Ulzeration. Jetzt: Lungenprozeß im Fortschreiten. Larynx: Beide Stimmbänder leicht infiltriert, oberflächlich ulzeriert, bluten nach Milchsäurebehandlung. Röntgenbild: deutliche scharf konturierte Verkücherung der hinteren und unteren Schildknorpelkante und des Ringknorpels. Diffuse Verkalkung im hinteren Abschnitt des Sinus morgagni, der an einer Stelle verwischt erscheint. Epiglottis scharf. Aryknorpelgegend noch frei. Halswirbelsäule normal.

Bild 7. Frä. R., 35 Jahre. Beginnende Larynx tuberkulose, frischer Prozeß. Klin.: im letzten Jahre Lungenspitzenkatarrh gehabt, jetzt einige Tage Fieber, hat 15 Pfund abgenommen. Schmerzen mittlen im Hals. Laryngosk.: Interarytanoïdpartie gerötet, etwas ödematös. Diese Stelle wird bei Berührung in der Form, aber matt gezeichnet. Röntgenbild: Im Röntgenbild fällt sofort der Tumor in der Gegend der Aryknorpel auf. Epiglottis zwar deutlich und unteren Schildknorpelrandes; aber alle Schatten zeigen den matten Ton der tuberkulösen Knorpelerkrankung. Prognose schlecht. Wirbelsäule normal. 4 Sek. Belichtung. 4 M. A. Härtegrad 7.

Bild 8. Frau Helene S., 38 Jahre. Fortgeschrittene Larynx tuberkulose. Klin.: seit einem halben Jahr Heiserkeit, Beschwerden beim Sprechen, starke Abmagerung. Laryngosk.: Epiglottis normal, beide Stimmbänder, besonders das linke, oberflächlich ulzeriert, auch an beiden Aryknorpeln Infiltration und Ulzeration, namentlich der Interarytanoïdpartie. Wie meist bei Frauen, besonders der hintere Larynxabschnitt befallen, der vordere frei. Röntgenbild: Das Bild zeigt zunächst eine für das Alter hochgradige Verkücherung. Die Unterhörner, unterer Schildknorpelrand und hintere Schildknorpelkante und der Ringknorpel zeigen intensive Verkücherung, auch der vordere Schildknorpelrand zeigt beginnende Verkalkung. Ein weicherer Schatten nimmt als Ausdruck der infiltrierten Aryknorpel die Gegend desselben ein. Auch die aryepiglottische Falte ist breit infiltriert. Im Gegensatz dazu das breitgezeichnete Zungenbein, die schön sattelförmige Epiglottis und der gut erkennbare Sin. morgagni. Belichtung 15 Sek. 5,8 Amp. 2,4 M. A. Gehterfolie.







[Redacted]

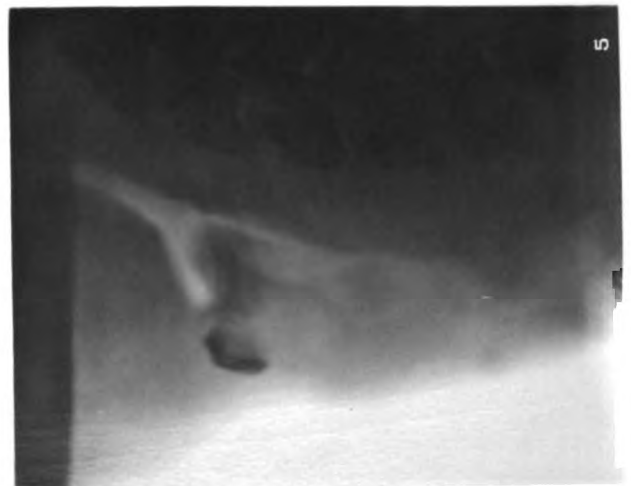
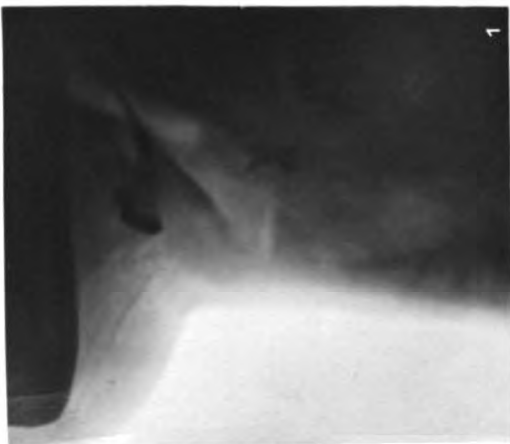
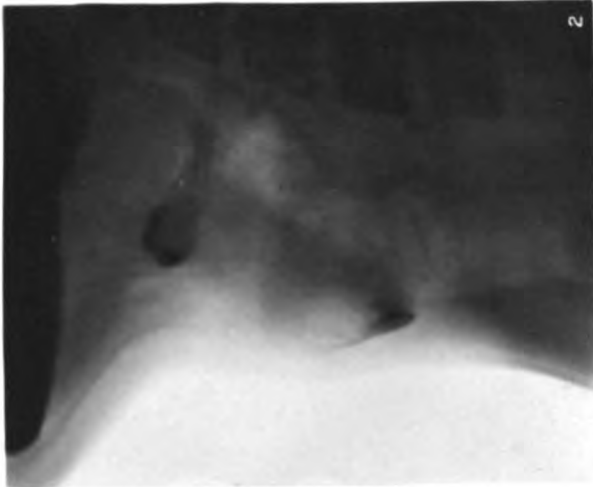
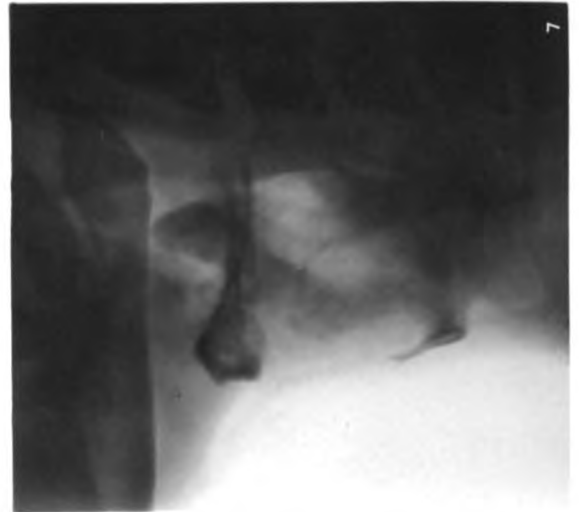
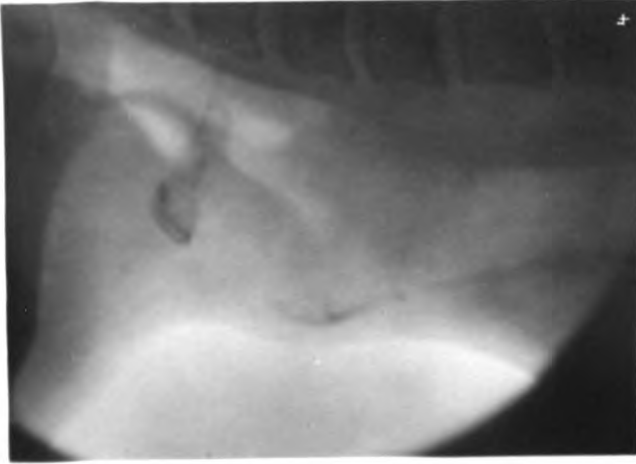
[Redacted]

[Redacted]

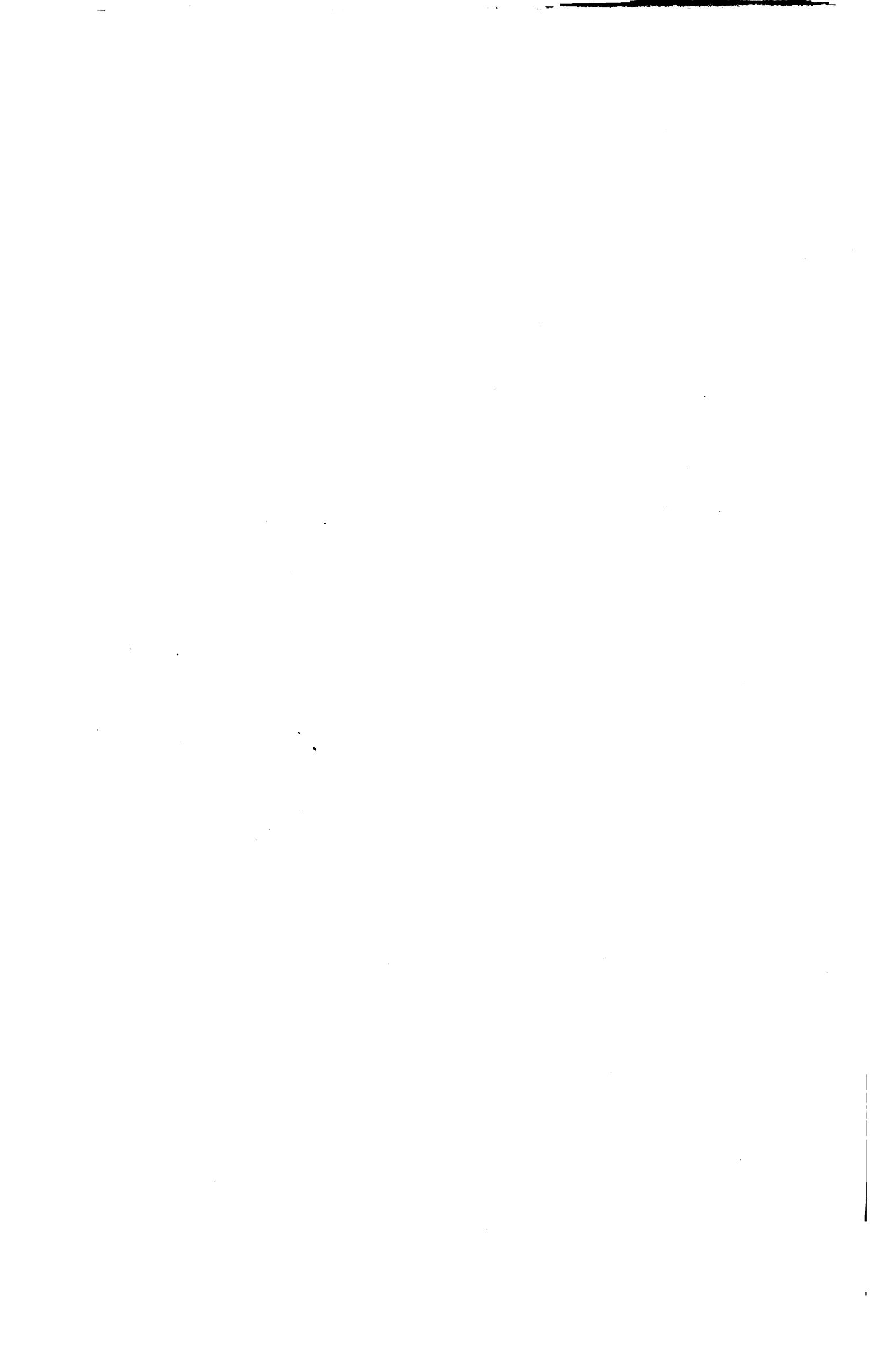
infiltrierter Strang. Sin. morgagni deutlich. Unterhorn und untere Partie des Schildknorpels als dunkle Verknöcherung, ebenso die untere Partie des Ringknorpels. Langer schmaler Hals. Halswirbelsäule normal. 8 Sek. Belichtung. 5 Amp. 4 M. A. Härtegrad 7.

**Bild 7.** Herr D., 39 Jahre. Lupus an der Spitze des Kehledeckels. Klin.: seit einem Jahr Schmerzen im Hals. Laryngosk. Epiglottis verdickt, besonders die rechte Seite stark gerötet. Lungen: Perkussion, Auskultation normal. Im Röntgenbild der Lunge linke Spitze leicht verschleiert, rechts einige kleine Herde. Im Sputum nur Eiter, keine Tbc. Bazillen. Tuberculininjektionen, danach gelegentlich leichte Fiebertemperatur. Röntgenbild: Verknöcherungen für das Alter (39 J.) recht ausgeprägt, namentlich im vorderen Rand des Ringknorpels fester Knochenkern. Zungenbein, Körper und Hörner scharf gezeichnet. Epiglottis, Spitze bis herab zum Pediculus breit infiltriert, an der Spitze scharfe Kontur des lupösen Tumors. An die Kontur der infiltrierten Epiglottis schließt sich nach unten ein dunkler infiltrierter Strang quer über den Schildknorpel, der übergeht in die dunklere hintere und untere Partie des Schild- und Ringknorpels. Mehr diffuse Verkalkung dieser Teile, wenig Verknöcherung. Im Gegensatz dazu ist die Aryknorpelgegend völlig hell und durchsichtig. Halswirbelsäule normal. Belichtung  $2\frac{1}{8}$  Min.

**Bild 8.** Herr R., 18 Jahre. Perichondritis nach Trauma durch Fremdkörper. Klin.: Patient hat vor 4 Monaten, als er sich die Zähne mit dem Stück einer schwedischen Streichholzschachtel reinigte, einen langen Holzspahn verschluckt, der im Halse stecken blieb. Der größte Teil desselben wurde entfernt. Es stellte sich dann Heiserkeit und bei Anstrengungen Atemnot ein; ferner Husten, Auswurf und Nachtschweiß, etwas Abmagerung. Laryngosk.: Starkes Oedem wie bei Perichondritis, namentlich an den Aryknorpeln. Larynxinneres nicht zu übersehen. Diagnose: Perichondritis nach Trauma durch Fremdkörper. Es wird an Tuberkulose, eventuell Lues gedacht. Wassermann negativ. Ueber den oberen Partien der Lungen Bronchialatmen (fortgeleitet?) Stimme stark heiser, fast aphonisch. Leichte Dyspnoe. Unter entsprechender Behandlung geht das Oedem zurück. 6 malige Bestrahlung mit Röntgenstrahlen innen und außen. Es zeigen sich Granulationen am rechten Taschenband, die abgetragen werden und sich als Granulationsgewebe erweisen. Reste eines Fremdkörpers werden nicht gefunden. Röntgenbild: Zungenbein und Epiglottis verschwommen (Oedem). Die Gegend der Aryknorpel nimmt ein rundlicher Tumor ein, der sich weit gegen das helle Lumen von Larynx und Trachea vorwölbt, auch den Oesophagus komprimiert und gegen die aryepiglottische Falte nach oben spitz ausläuft. Fremdkörper nicht zu sehen (Holz!). Ein später angefertigtes Röntgenbild zeigt den Tumor wesentlich kleiner.



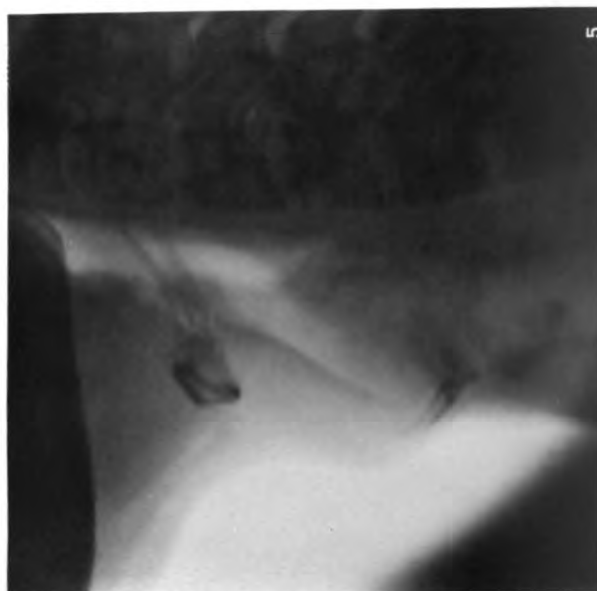
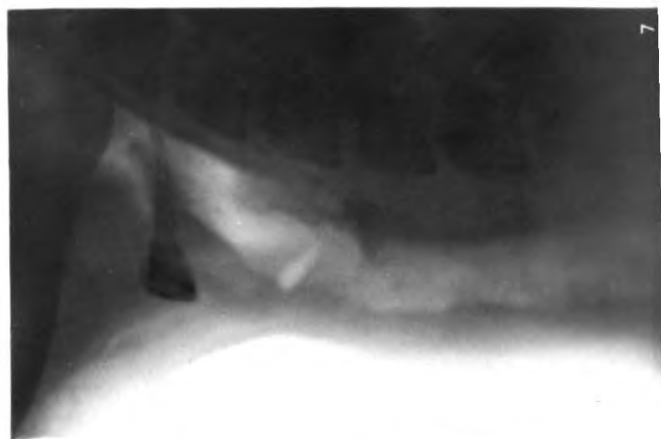
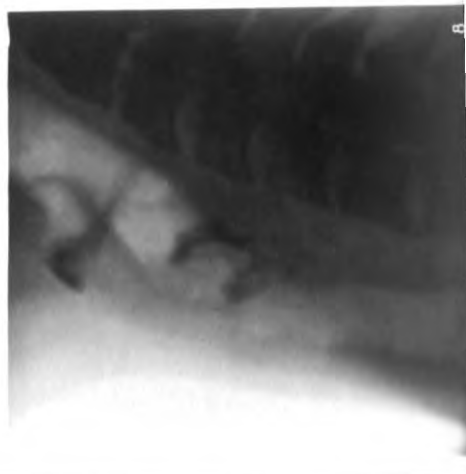
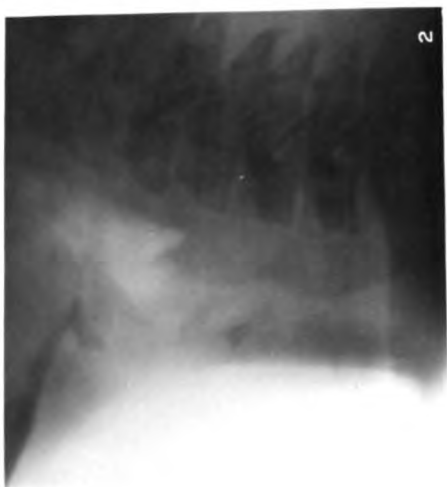
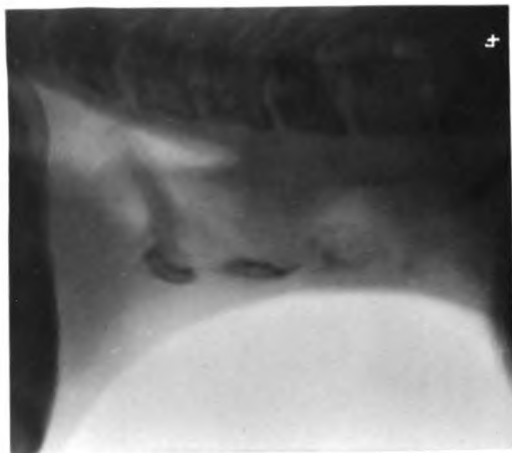




Tracheotomie. Stenose. Kanüle lag  $6\frac{1}{4}$  Monate. Dilatationsbehandlung 3 Monate lang mit Thostaschen Bolzen und Schrötterschen Röhren. Heilung. Der Fall ist in Thost, Verengerungen der oberen Luftwege als Fall 65 beschrieben. Röntgenbild: Zungenbeinkörper stark verknöchert, von den Zungenbeinhörnern noch getrennt, diese selbst als doppelte Kontur. Spitze der Epiglottis, Spitze der Aryknorpel und Santorinische Knorpel sind abgestoßen, Basis der Epiglottis als dunkel verdickte bogenförmige Linie tritt scharf hervor. Basis der Aryknorpel, hinterer Abschnitt des Schildknorpels und dessen untere Hörner verknöchert als unregelmäßige dunkle Figur. An der Querleiste der Schildknorpelplatte eigentümlich perlchnurartige Verknöcherungsfigur. Auch sonst am Schild und Ringknorpel unregelmäßige dunkle Linien und Flecken als Reste der abgelaufenen Perichondritis. Alte Tracheotomiestelle als helle Lücke. Halswirbelsäule unverändert.

Bild 7. Fr. B., 19 Jahre. Perichondritis des Kehlkopfes infolge hereditärer Syphilis. Klin.: Infolge syphilitischer Perichondritis mit Durchbruch nach außen. Epiglottis stark narbig verdickt. Strahlige Hautnarben an Stelle alter Fisteln. Nach völligem Ablauf des Prozesses starkes Längenwachstum, namentlich der Hals lang und schlank. Röntgenbild: Epiglottis am Rande stark verdickt und dunkel, gegen die Basis zu von normaler Dicke. Sin. morgagni sehr deutlich und geräumig. Klare Stimme. Hintere Abschnitte des Schildknorpels und Ringknorpels verkalkt. Vordere Schildknorpelkante, vordere Linie der Trachea bildet eine unregelmäßige, stellenweise verdickte Linie, da wo Fisteln durchgebrochen waren. Halswirbelsäule nicht verändert. 10 Sek. Belichtung. 5 Amp. 4 M. A. Härtegrad 8.

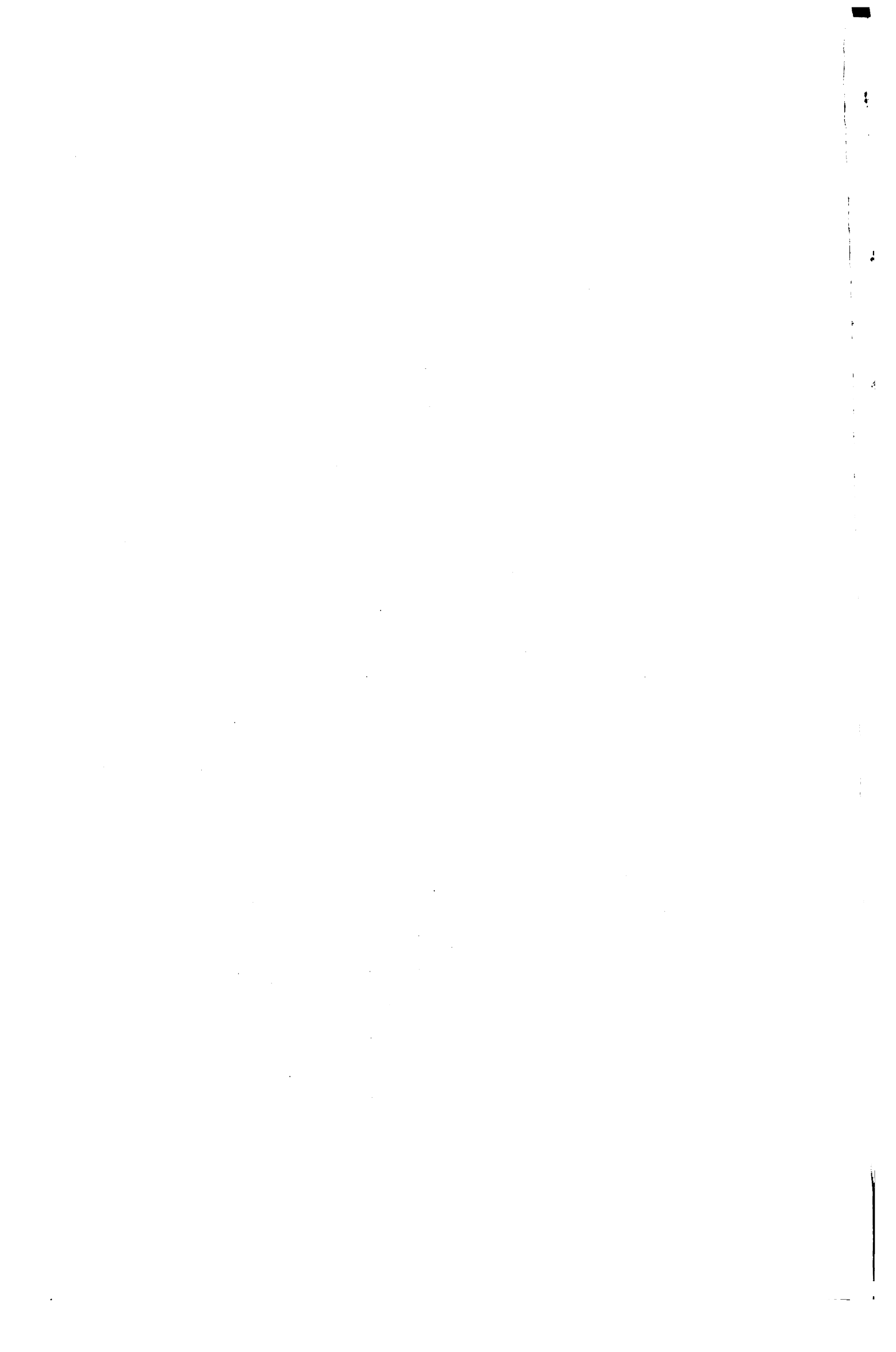
Bild 8. Frau G., 32 Jahre. Syphilis. Perichondritis der linken Kehlkopfhälfte. Klin.: Ulzerierende Syphilis der Nase. Perforation des Septums. Große Ulceration an der hinteren Rachenwand. Seit 4 Wochen auch heiser. Laryngosk.: starke Rötung und Schwellung des linken Taschenbandes. Schwellung und Oedem an der Innenseite des linken Aryknorpels. Linke Kehlkopfhälfte fast unbeweglich. Wassermann stark positiv. Röntgenbild: Epiglottis schlank und normal. Aryepiglottische Falte zeichnet sich deutlich ab. Sin. morgagni verdeckt. Aryknorpel stark verkalkt, ebenso der hintere Abschnitt des Ring- und Schildknorpels und dessen Unterhörner. 20 Sek. Belichtung. 6 Amp. 2,4 M. A. Sinegranfolie.

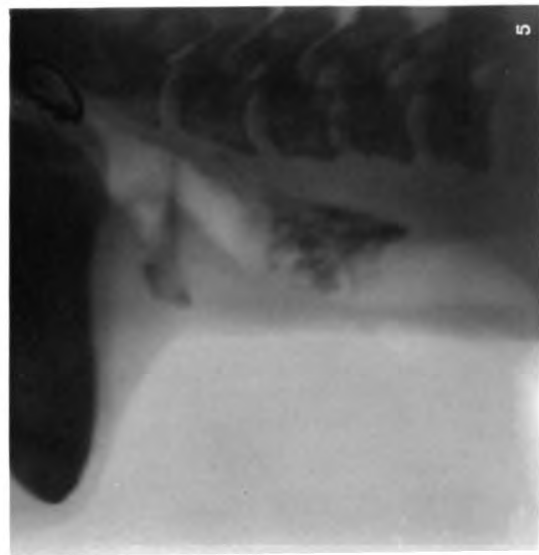
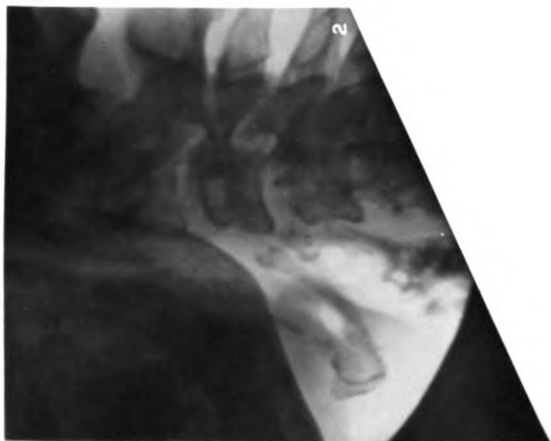
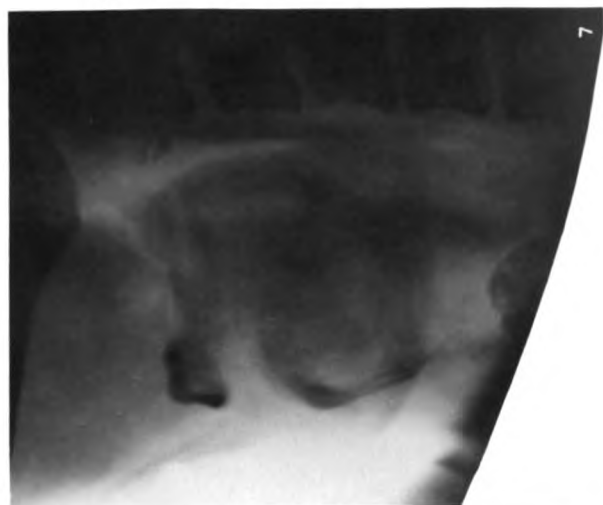
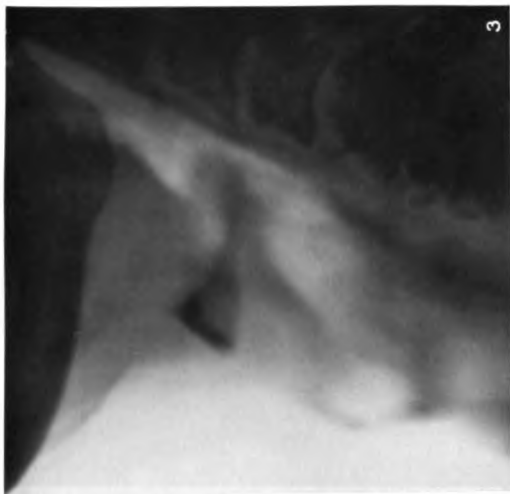
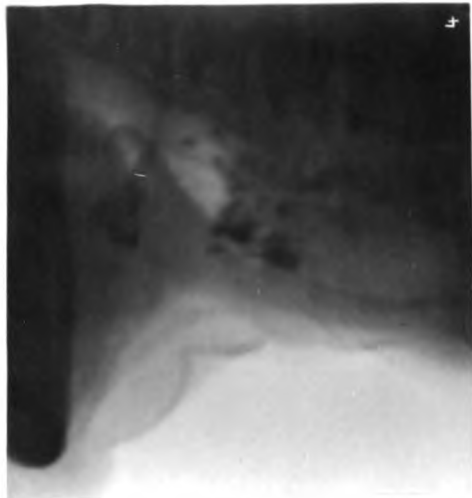
















Tafel. 8 Sek. Belichtung. 3 M. A. Bauer 4,5 Erescofolie.

Bild 5.

Herr M., 30 Jahre. Fibromatöse Verdickung am vorderen Ende des rechten Stimmbandes. Klin.: Heiserkeit seit vorigem Herbst, sonst völlig gesund. Laryngosk.: das rechte Stimmband ist an der vorderen Commissur kolbenartig angeschwollen, gerötet. Dadurch wird der exakte Schluß der Stimmbänder verhindert. Beim Fassen mit der Pinzette erweist sich der Tumor sehr hart. Die abgetragenen Stückerchen erweisen sich unter dem Mikroskop als mit reichlichem Bindegewebe durchsetzte normale Schleimhaut. Diagnose: Fibrom. Röntgenbild: Verknöcherungsfigur normal. Andeutung von Verkalkung der hinteren Larynxabschnitte, auch der untere Rand des Ring- und Schildknorpels sind dunkler und verkalkt. Der Sin. morgagni erscheint deutlich ausgeprägt als heller Raum, man sieht aber auf der Platte ganz scharf die Kontur der kleinen Stimmbandgeschwulst, die den vorderen Teil der hellen Sinusfigur verdeckt. Es beweist dies Bild daher, daß auch ganz kleine Stimmbandgeschwülste sich abzeichnen, wenn sie innerhalb des gut ausgeprägten Sinusschattens liegen. Besonders deutlich ist auch an diesem Bild der Schatten des Musc. sternocleidomastoideus zu sehen, der quer über die Trachea geht und deren unteren Teil wie in den meisten Bildern beschattet. Vergleiche auch das folgende Bild. 15 Sek. Belichtung. 5,8 Amp. 2,4 M. A. Sinegranfolie.

Bild 6.

Frau M., 29 Jahre. Papillome des Kehlkopfes. Klin.: seit einem Jahr heiser, schon viel behandelt. Als Kind viel Warzen an den Händen. Auch jetzt finden sich außen am Hals zwei ganz kleine Papillome. Laryngos.: Beide Stimmbänder gerötet, mit kleinen papillären Geschwülsten besetzt. Röntgenbild: Normales Bild. Schlanke zarte Epiglottis. Zungenbein scharf gezeichnet, gleichfalls schlank und zart. Beide Schildknorpelhörner strichförmig verkalkt. Sin. morgagni deutlich, die untere Kante höckerig. Man erkennt, namentlich an der Originalplatte, das die Oberfläche der Stimmbänder, die die untere Linie des Sin. morgagni darstellen, keine scharf gezeichnete Linie ist.

Bild 7.

Frl. Sch., 30 Jahre. Schluckschmerz bei Veränderungen an der Halswirbelsäule. Klin.: die sehr schlanke und magere Dame gibt Musik- und Singunterricht, hat eine gute Stimme. Klagt beständig über Hals- und Schluckschmerzen, die nur ganz selten kurze Zeit verschwinden. Ist als nervöse, magerkrank schon lange von anderen Ärzten behandelt. Sie ist aber nicht ohne Energie, gibt ihren Unterricht weiter. Bei Untersuchung mit der Schlundsonde wurde von einem Magenspezialisten ein krankhafter Zustand des Oesophaguseingangs festgestellt und dementsprechend behandelt. Laryngosk.: Larynx völlig normal. Schöner großer Kehlkopf mit breiten Stimmbändern. Im Nasenrachenraum etwas Katarrh. Gaumenmandelreste enthalten gelegentlich Pfröpfe. Pharyngitis granulosa. Eingehende Behandlung der chron. Pharyngitis bringt nur vorübergehend Erleichterung. Sie klagt immer wieder über Schmerz beim Schlucken. Röntgenbild: völlig normale Verhältnisse. Die Verkalkung am hinteren Rand und Unterhorn des Schildknorpels ist deutlich ausgeprägt. Sin. morgagni besonders hell und schön. An der Halswirbelsäule findet sich am oberen Rand des 4. Halswirbels ein starker Vorsprung. Dieser Wirbel ist nicht so gut entwickelt, wie die übrigen. Zwischen diesem Vorsprung und der entsprechenden Stelle des daran vorbeigleitenden Larynx findet sich ein kleiner abgesprengter Knochenkern, der besonders auf der Originalplatte deutlich erkennbar ist. Beim Sondieren dieser Stelle vom Munde aus wird dieselbe als Sitz der Schmerzen mit aller Deutlichkeit bezeichnet. Es ist für mich außer Zweifel, daß es sich hier um Residuen einer früheren Entzündung handelt, vielleicht um einen tuberkulösen Prozeß am Wirbel, oder Residuen eines in der Kindheit überstandenen Retropharyngealabszesses. Man könnte auch an Gicht und spätere Entstehung denken, obwohl sonst Gicht nicht zu finden ist. Als in späteren Jahren der Kehlkopf verknöcherte, wurde die Reibung an der alten Stelle der Wirbelsäule stärker, Entzündung und Schmerz trat auf. Herr B., 44 Jahre. Beschwerden beim Schlucken und Sprechen. Veränderungen an der Halswirbelsäule. Klin.: Plötzlich aufgetretene Heiserkeit. Beide Stimmbänder, besonders das rechte, gerötet, erschlafft, mangelnder Schluß. Unter entsprechender Behandlung, namentlich interaryngealer Faradisation bessert sich die Stimme, es bleibt aber das Gefühl, als ob über etwas hinweggeschluckt werden muß. Bronchoskopische und Ösophagoskopische Untersuchung ergibt keinen pathologischen Befund. Die Schleimhaut am Eingang des Oesophagus ist etwas blaß und trocken. Trachea leicht gerötet. Lokale Behandlung der Schleimhäute, der Nase gibt kein befriedigendes Resultat. Immer kehrt die Klage wieder, daß die Stimme, namentlich beim Beginn des Sprechens, nicht recht heraus will, das Schlucken geht auch nicht glatt. Carcinomphobie. Röntgenbild: Im Bild zeigt sich der Larynx ausgedehnt, aber in normaler Form verknöchert, besonders die Epiglottis. An der Halswirbelsäule zeigt der VI. und VII. Halswirbel, der VI. an der unteren Fläche der Basis, der VII. an der oberen Fläche einen starken Knochenvorsprung, etwa in der Höhe des geklagten Schmerzes. Vielleicht handelt es sich um Veränderungen an der Halswirbelsäule durch frühzeitiges Altern; vielleicht auch um einen chronischen Entzündungsprozeß, wobei wieder an Gicht zu denken wäre, oder um besonders starke vorzeitige Verknöcherung der Larynxknorpel. 12 Sek. Belichtung. 8 Amp. Härtegrad 9.

Bild 8.

**Bild 1.** Frau K., 50 Jahre. Carcinom des Kehlkopfes. Klin.: Früher nie ernstlich krank. Seit einigen Monaten öfters heiser, Beschwerden beim Schlucken. In letzter Zeit Drüsenanschwellung links am Hals. Abmagerung, Stimme leicht heiser, klingt aber eigentümlich bedeckt. Links am Halse ein paar derbe, festverwachsene Drüsen. Laryngosk.: ein walnußgroßer Tumor, der aus der Tiefe hervorkommt, verlegt den Kehlkopfengang, läßt die Epiglottis völlig frei und ist nur mit dem äußersten linken Rand derselben verwachsen. Es bleibt ein feiner dünner Spalt, durch den die Atmung unbehindert vor sich geht. Totalexstirpation des Kehlkopfes und derjenigen Teile des Pharynx, auf die der Tumor übergriffen hat. Trachealkanüle. Trichterschlauch in den Oesophagus. Die ersten Tage nach der Operation gutes Befinden, dann entwickelt sich in der Wunde eine Phlegmone, die nach dem Mediastinum fortschreitet. Eitrige Mediastinitis und Pleuritis. Exitus 13 Tage post operationem. Röntgenbild: Das Bild zeigt in besonders schöner Weise die genaue Kontur des auf dem Larynx aufsitzenden walnußgroßen Tumors. Zungenbein und Epiglottis sind normal und gut im Bild wiedergegeben. Zwischen Tumor und Epiglottis sieht man als feine weiße Linie den Spalt, durch den die Atmung erfolgte, auch der Sinus morgagni ist im vorderen Abschnitt noch völlig erhalten und erklärt den eigentümlichen Ton der Stimme. Der Schildknorpel zeigt die dreieckige gekörnte Verknöcherungsform, erinnert somit an die Bilder 5 und 6 auf Tafel VII, gleichfalls weibliche Fälle von Ca. des Sin. pyriformis. Es war also schon aus dem Röntgenbild möglich, den Ausgangspunkt der Geschwulst vom linken Sin. pyriformis festzustellen, soweit nicht schon das einseitige Auftreten harter Drüsenpakete darauf hinwies. Halswirbelsäule normal. 8 Amp. Belichtung. 6 Amp. 4.4 M. A. Härtegrad 5—6. Gehlerfolie.

**Bild 2.** Frau Sch., 62 Jahre. Verdacht auf Carcinom durch das Röntgenbild ausgeschlossen. Klin.: seit einer Influenza häufig Heiserkeit, besonders bei Erregung. Leidet stark an Gicht. Keine deutliche Drüsenanschwellung. Durchleuchtung der Lungen ergibt normale Transparenz. Am Aortenbogen stark pulsierende Ausbuchtung. Wassermann negativ. Laryngosk.: rechter Aryknorpel leicht gerötet und geschwollen, fixiert. Rechtes Taschenband gerötet und geschwollen, bedeckt teilweise das darunter liegende normale Stimmband. Verdacht auf Carcinom. Untersuchung  $\frac{1}{3}$  Jahr später zeigt keine Veränderung, eher leichten Rückgang der Geschwulst und der Beschwerden. Röntgenbild: im Bild sieht man die Verknöcherungsfigur, die etwa dem Alter entspricht, der Sin. morgagni fehlt (Schwellung des Taschenbandes). Epiglottis liegt dem Zungengrunde an (Schluckakt). Zungenbeinkörper und -Hörner gut gezeichnet. Aryknorpelgedend dunkler Schatten. Untere Schildknorpelhörner und untere Schildknorpelkante verkalkt. Halswirbelsäule normal, aber stark dunkel. Zwischenwirbelscheiben erscheinen nicht als helle Streifen. Im Gegensatz zu den Bildern von Carcinom ist hier eine normale Verkalkungsfigur. An der Aryknorpelbasis ist reichlich Kalk abgelagert. Auch die Wirbelsäule der 62jährigen Frau enthält viel Kalk. Es könnte sich um gichtische Veränderungen handeln. 6 Sek. Belichtung. 5 Amp. 5. M. A. Härtegrad 7. Gehlerfolie.

**Bild 3.** Herr R., 75 Jahre. Chronischer Schleimhautpemphegus des Kehlkopfengangs. Der seltene Fall ist beschrieben in Fränkels Archiv f. Laryngologie, Bd. 25, Heft 3, und in Thost, Verengerungen der oberen Luftwege, Seite 69. Ich habe ihn auch auf dem internationalen Laryngologenkongreß in Berlin vorgestellt. Klin.: Pat. leidet an chron. Schleimhautpemphegus, Augen und obere Luftwege bis zum Larynxeingang sind von dem Schrumpfungsprozeß befallen, die Epiglottis dadurch in einen kurzen Stummel verwandelt. Laryngosk.: Epiglottis stark verkürzt mit faltiger dünner Schleimhaut bekleidet. Eine derbe Hautfalte legt sich über die Aryknorpel und verdeckt den Larynxeingang. Siehe Abbildung in Fränkels Archiv. Untere Abschnitte des Kehlkopfes normal. Röntgenbild: das Bild zeigt sehr schön die Verknöcherung bei einem 75jährigen, früh gealterten, aber noch rüstigen Mann. Das ganze Bild ist normal bis auf die Epiglottis, die fehlt. Das Bild beweist somit, daß der Prozeß sich nicht auf die Schleimhaut beschränkt, sondern daß der Schrumpfungsprozeß auch auf den Knorpel übergeht und diesen zum Schwinden bringt. An der Halswirbelsäule Alterveränderungen. 12 Sek. Belichtung. 5.8 Amp. 2.4 M. A. Gehlerfolie.

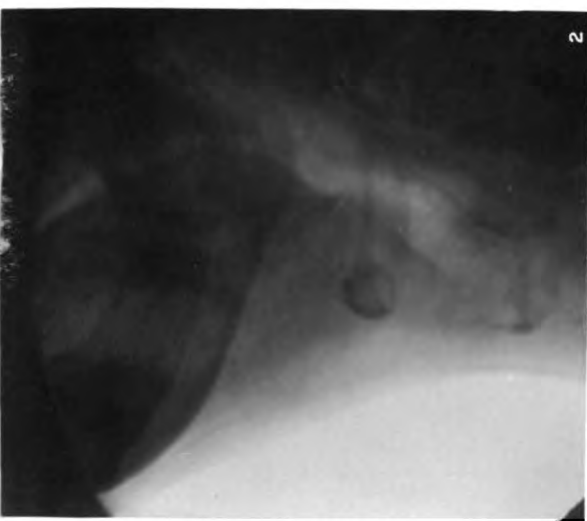
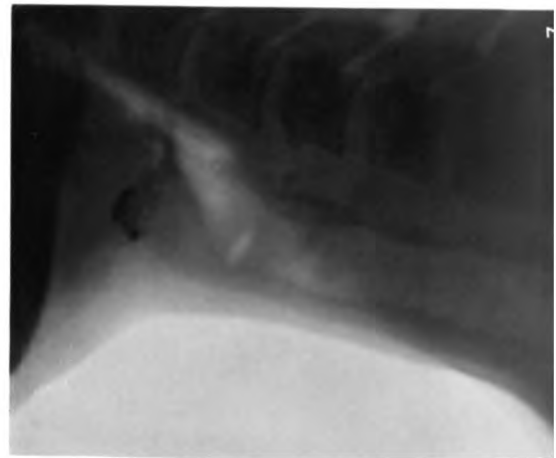
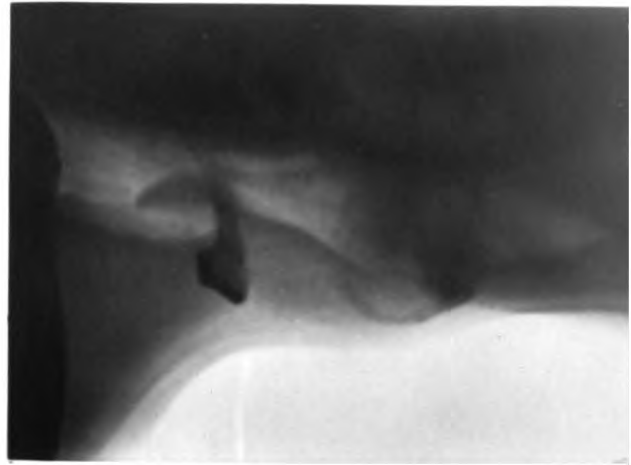
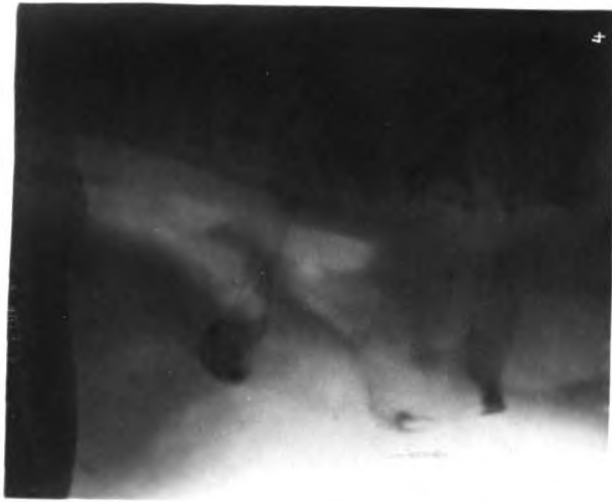
**Bild 4.** Herr K., 67 Jahre. Gicht im linken Cricoarytänoidgelenk. Klin.: Pat. ist seit einiger Zeit kurzluftig, klagt über festsitzenden Schleim, der sich nicht lösen will. Stark ausgeprägtes Emphysem der Lungen, Herz überlagert, Töne sehr leise, rein. Leidet stark an Gicht. Laryngosk.: der ganze Pharynx, besonders aber der Larynx stark gerötet. Der linke Aryknorpel gerötet, fast blaurot, die ganze linke Larynxhälfte weniger beweglich. Beide Stimmbänder erschlafft, schließen nur auf Momente. Röntgenbild: starke Verknöcherung am Ringknorpel, vorderer Rand desselben am intensivsten, ebenso Knochenkern am Pomum Adami. Epiglottis breit, normal verkalkt. Der ganze Aryknorpel hebt sich als dreieckiger Schatten, der völlig den Kontur des Aryknorpels entspricht, hervor. An der Basis des Aryknorpels, wo das Cricoarytänoidgelenk sich findet, ist die Verkalkung am stärksten. Auf der Originalplatte erkennt man in dem Schatten des Aryknorpels noch 3 kleine besonders intensive Kalkflecke. An der Halswirbelsäule sind die Zwischenwirbelscheiben dunkler wohl durch Kalkablagerung. Das ganze Bild erinnert sehr an das Bild der erichtischen Frau auf Bild 9 derselben

## VIII.

Tafel. 8 Sek. Belichtung. 3 M. A. Bauer 4,5 Erescofolie.

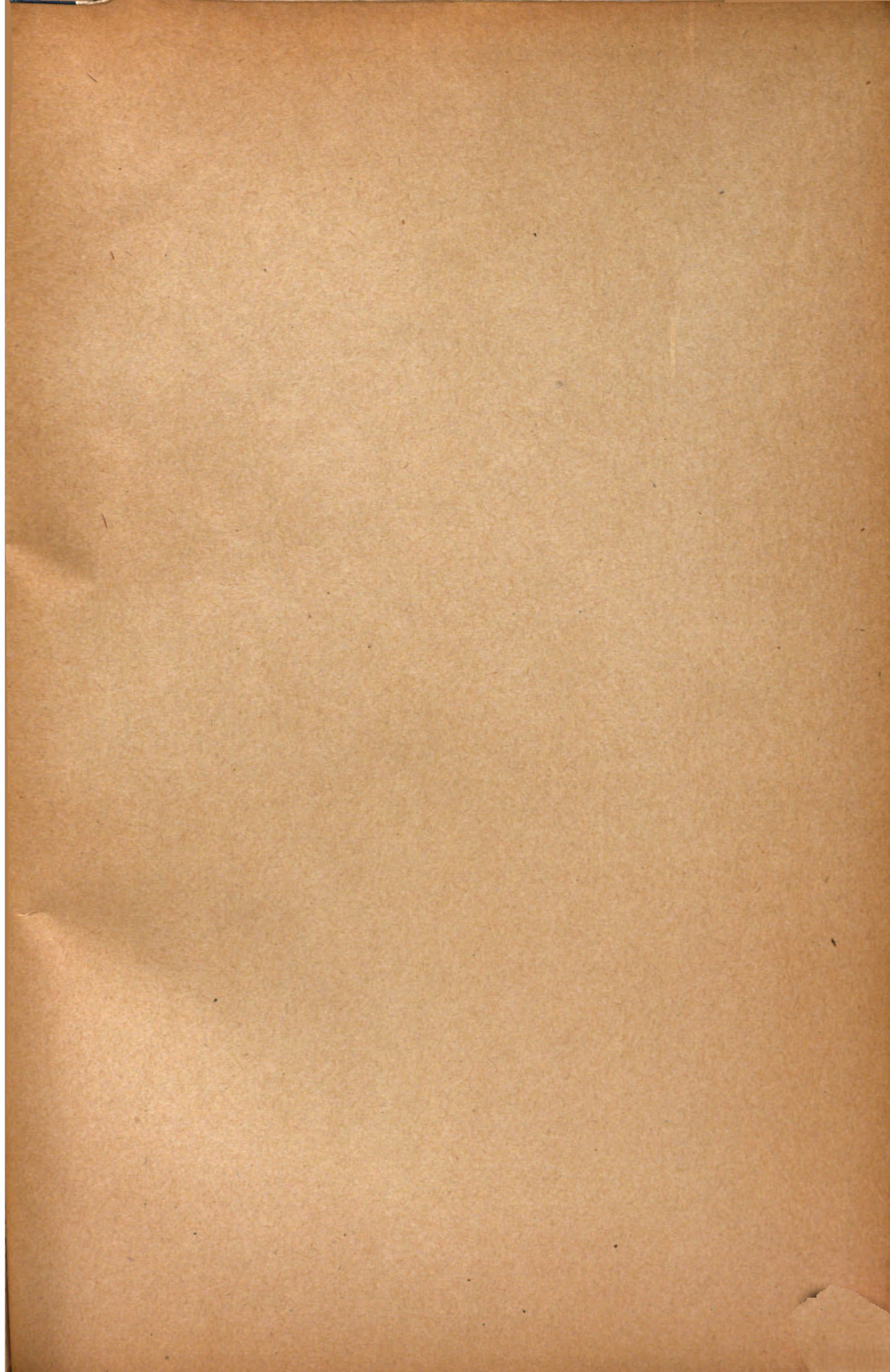
Bild 5. Herr M., 30 Jahre. Fibromatöse Verdickung am vorderen Ende des rechten Stimmbandes. Klin.: Heiserkeit seit vorigem Herbst, sonst völlig gesund. Laryngosk.: das rechte Stimmband ist an der vorderen Commissur kolbenartig angeschwollen, gerötet. Dadurch wird der exakte Schluß der Stimmbänder verhindert. Beim Passen mit der Pinzette erweist sich der Tumor sehr hart. Die abgetragenen Stückchen erweisen sich unter dem Mikroskop als mit reichlichem Bindegewebe durchsetzte normale Schleimhaut. Diagnose: Fibrom. Röntgenbild: Verkürzung des Kehlkopfes normal. Anatomie van



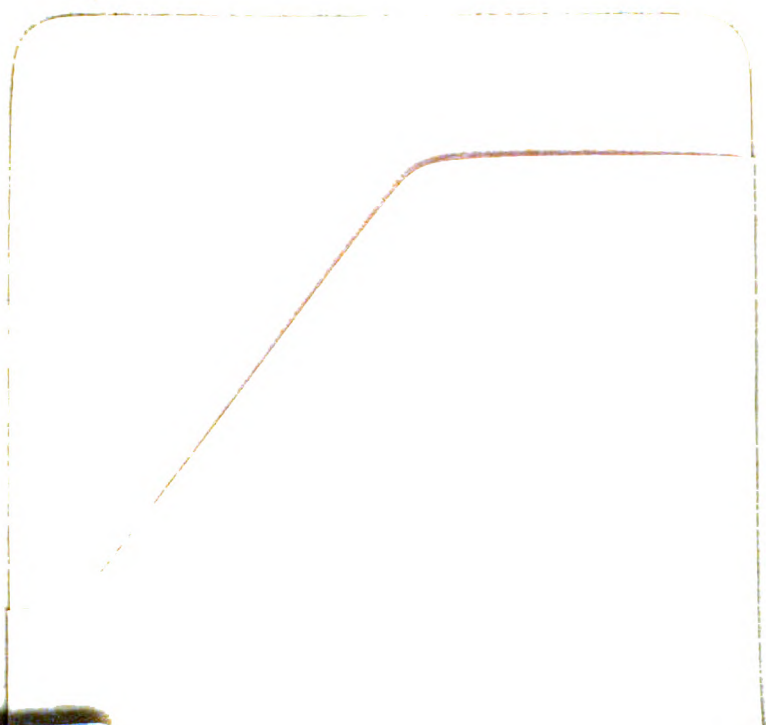












DEC 18 1967





## Archiv und Atlas

## der normalen und pathologischen Anatomie in typischen Röntgenbildern

(Ergänzungsbände zu „Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen“).

- Band 1: **Die Entwicklung des menschlichen Knochengerüsts während des fötalen Lebens** von **Lambertz**, Stabsarzt bei der Kaiser-Wilhelms-Akademie für das militärärztliche Bildungswesen. Mit 10 Tafeln und 20 Figuren im Text. Kart. Preis 12 M.
- Band 2: **Die angeborenen Verbildungen der oberen Extremitäten** von Prof. Dr. **Georg Joachimsthal**. Mit 8 Tafeln und 24 Figuren im Text. Kart. Preis 9 M.
- Band 3: **Die angeborene Luxation des Hüftgelenkes** von Geh. Med.-Rat Prof. Dr. **Max Schede**. Mit 8 Tafeln. Kart. Preis 8 M.
- Band 4: **Die topographische Anatomie der oberen Extremität** von Dr. **R. Jedlička**, Dr. **G. Kratzenstein** und Dr. **W. Scheffer**. Mit 14 Tafeln. Kart. Preis 10 M.
- Band 5: **Die Frakturen und Luxationen I.** (Die Frakturen und Luxationen der Finger und des Carpus, die Frakturen des Metacarpus und der Vorderarmknochen) von Prof. Dr. **Oberst** in Halle a. S. Mit 192 Röntgenbildern auf 22 Tafeln. Kart. Preis 20 M.
- Band 6: **Die röntgenologische Diagnostik der Erkrankungen der Brusteingeweide** von Doz. Dr. **Guido Holzknacht** in Wien. 229 Seiten. Mit 60 Abbildungen im Text und 50 Röntgenbildern auf 8 Tafeln. Geb. Preis 25 M.
- Band 7: **Die Schussverletzungen** von Generalarzt Dr. **Schjerner**, Stabsarzt Dr. **Thöle** und Stabsarzt Dr. **Voss**. 2. Auflage bearbeitet von Oberstabsarzt Dr. **Franz** und Stabsarzt Prof. Dr. **Oertel**. Mit 75 Abbildungen im Text und 43 Tafeln. Geb. Preis 50 M.
- Band 8: **Die angeborenen Verbildungen der unteren Extremitäten** von Prof. Dr. **Georg Joachimsthal**. Mit 62 Röntgenbildern auf 9 Tafeln und 52 Abbildungen im Text. Kart. Preis 12 M.
- Band 9: **Die Entwicklung der Knochen der Extremitäten von der Geburt bis zum vollendeten Wachstum.** Obere Extremität von Prof. Dr. **Wilms**. Untere Extremität von Dr. **C. Sick**. Mit 92 Röntgenbildern auf 16 Tafeln. Kart. Preis 16 M.
- Band 10: **Die Diagnose des Nierensteins mit Hilfe der neueren Untersuchungsmethoden** von Dr. **Rumpel**. Mit 50 Röntgenbildern auf 10 Tafeln und 9 Abbildungen im Text. (Aus dem Allg. Krankenhaus Hamburg-Eppendorf, I. chirurg. Abteilung, Prof. Dr. **Kümmell**.) Kart. Preis 11 M.
- Band 11: **Die Schädelbasis im Röntgenbilde** nebst einem Anhang: **Über die Nähte, Gefäßfurchen und traumatischen Fissuren des Schädels** von Dr. **Artur Schüller** in Wien. Mit einem Vorwort von Doz. Dr. **Holzknacht**. Mit 6 Tafeln, 6 zugehörigen Skizzenblättern und 30 Abbildungen im Text. Geb. Preis 14 M.
- Band 12: **Die normale und pathologische Anatomie des Hüftgelenks und Oberschenkels** von Dr. **Alban Köhler** in Wiesbaden. Mit 12 Tafeln und 35 Abbildungen im Text. Geb. Preis 22 M.
- Band 13: **Die Entwicklung der knöchernen Wirbelsäule** von Dr. **Béla Alexander**. Mit 42 Röntgenbildern auf 20 Tafeln und 14 Originalzeichnungen im Text. Geb. Preis 20 M.
- Band 14: **Knochensyphilis im Röntgenbild** von Dr. **R. Hahn** in Hamburg und Prof. Dr. **Deycke-Pascha** in Konstantinopel. Mit 81 Bildern auf 10 Tafeln. Geb. Preis 11 M.
- Band 15: **Die röntgenologische Diagnostik der Erkrankungen des Magendarmkanals** von Dr. **F. Goldammer**. Mit 11 Tafeln und einem Vorwort von Prof. Dr. **H. Kümmell**. Geb. Preis 11 M.
- Band 16: **Über Geschwülste und entzündliche Erkrankungen der Knochen** von Stabsarzt Dr. **O. Rumpel**. Mit 140 Röntgenbildern auf 23 Tafeln. (Aus der königl. chirurg. Universitätsklinik zu Berlin.) Geb. Preis 34 M.
- Band 17: **Die Spondylitis tuberculosa im Röntgenbilde** von Dr. **Ludwig Rauenbusch**. Mit 22 Röntgenbildern auf 11 Tafeln und 11 Skizzenblättern. (Aus der königl. Universitätspoliklinik für orthopäd. Chirurgie in Berlin.) Geb. Preis 11 M.
- Band 18: **Die Möller-Barlow'sche Krankheit von Eug. Fraenkel**. Mit 1 farbigen und 5 photographischen Tafeln. (Aus dem patholog. Institut des Allgem. Krankenhauses Hamburg-Eppendorf.) Geb. Preis 10 M.
- Band 19: **Die Pneumonie im Röntgenbilde** von **R. v. Jaksch** und **H. Rotky** in Prag. Mit 59 Röntgenbildern auf 10 Tafeln und 10 Skizzenblättern. Geb. Preis 11 M.
- Band 20: **Röntgendiagnostik des uropoëtischen Systems** von Dr. **G. Fedor Haenisch** in Hamburg. Mit 24 Handzeichnungen und 51 Röntgenbildern auf 16 Tafeln. Geb. Preis 15 M.
- Band 21: **Die Entwicklung und der Bau des Kretinenskeletts im Röntgenogramme** von Dr. **Eugen Bircher**, Assistenzarzt der chirurg. Klinik (Prof. **Wilms**) in Basel. Mit 121 Röntgenbildern auf 12 Tafeln, 21 Abbildungen und 4 Schriftproben im Text. Geb. Preis 24 M.
- Band 22: **Die Rachitis im Röntgenbild** von Prof. Dr. **Eug. Fraenkel** und Dr. **Alex. Lorey** in Hamburg mit 45 Röntgenbildern und 12 Tafeln. Geb. Preis 11 M.
- Band 23: **Die Verletzungen des Ellenbogengelenks im Röntgenogramm mit besonderer Berücksichtigung der Frakturen des unteren Humerusendes** von Dr. **E. Wendt**. Mit 179 Röntgenbildern auf 18 Tafeln. (Aus dem Krankenhaus „Bergmannstrost“ [Geheimrat Oberst] zu Halle a. S.) Geb. Preis 17 M.
- Band 24: **Die angeborene Verrenkung des Hüftgelenks in Röntgenbildern** von Dr. **M. Matsuoka** in Kioto (Japan). 60 Bilder mit Erklärungstext auf 10 Tafeln. Geb. Preis 8 M.
- Band 25: **Anatomie und Pathologie der Zähne und Kiefer im Röntgenbilde** mit besonderer Berücksichtigung der Aufnahmetechnik von Prof. Dr. **W. Dieck**, Abteilungsdirektor am Zahnärztl. Institut der Universität Berlin. Mit 52 Textabbildungen und 251 Röntgenbildern auf 17 Tafeln. Geb. Preis 30 M.
- Band 26: **Die kongenitale Knochensyphilis** von Prof. Dr. **Eug. Fraenkel**. Mit 8 Tafeln. Geb. Preis 8 M.
- Band 27: **Die Magenbewegungen** von Dr. **Franz M. Groedel**, Frankfurt a. M. Mit 340 Abbildungen im Text und 135 Röntgenbildern auf 15 Tafeln. Geb. Preis 34 M.
- Band 28: **Messung und Dosierung der Röntgenstrahlen** von Privatdoz. Dr. med. et phil. **Th. Christen**, Bern, und einem Vorwort von Prof. Dr. **Albers-Schönberg**. Mit 5 Tafeln u. 19 Abbildungen im Text. Geb. Preis 12 M.
- Band 29: **Die Röntgenstrahlen in der Gynäkologie und Geburtshilfe** von Dr. **Heinrich Eymmer** und einem Vorwort von Geh. Rat Prof. Dr. **C. Menge** in Heidelberg. Mit 30 Abbildungen im Text und 15 Tafeln. Geb. Preis 25 M.

