

Bibliothèque numérique

medic@

Dictionnaire des maladies
éponymiques et des observations
princeps : **Sudeck (atrophie de)**

**KIENBÖCK, R. - Ueber acute
Knochenatrophie bei
Entzündungsprozessen an den
Extremitäten (fälschlich sogenannte
Inaktivitätsatrophie des Knochen) und
ihre Diagnose nach dem Röntgenbilde**

*In : Wiener medizinische Wochenschrift , 1901, Vol.
51, pp. 1508-11*

werden, dass Schiefstehen des Kopfes, ja vollkommene Querlagen des ganzen Kindes beim aufsitzenden Mutterkuchen unverhältnismässig oft zur Beobachtung gelangen. In erster Linie muss natürlich die Schuld der am unteren Gebärmutterabschnitte angehefteten Placenta zugeschrieben werden, insoweit sie den regelmässigen Eintritt des Kopfes nicht gestattet; zuweilen ist aber auch der Grund dieses abnormalen Vorkommens in der die Placenta praevia selbst bedingenden Erschlaffung der Uteruswandungen zu suchen. Von diesen abnormalen Lagen bei Placenta praevia totalis sind jene Lagen erwünschter, bei welchen ein leichteres Erfassen der unteren Extremitäten ermöglicht wird, also Querlagen, namentlich aber Steiss- und Fusslagen, während bei Gegenwart einer Schädellage die Hand, um zu den unteren Extremitäten zu gelangen, manchmal sehr tief bis in den Uterusgrund eingeführt werden müsste, also Schädellagen hier die ungünstigsten sind.

Umgekehrt sind die Verhältnisse bei Placenta praevia lateralis und partialis, namentlich wenn der Rand der Placenta, wie im letzteren Falle, nicht zu weit dem Muttermund überragt, sondern noch genug Raum zurücklässt, damit der freie Theil des unteren Uterinsegmentes den vorliegenden Fruchttheil aufnehmen kann und so von ihm ausgedehnt und ausgebuchtet wird, dass durch die innere Untersuchung die genaue Diagnose der Fruchtlage erkannt wird. Hier haben aber die einzelnen Fruchtlagen eine ganz andere Bedeutung wie bei Placenta praevia totalis. Hier ist die Schädellage die günstigste Lage, weil nach Sprengung der Blase der Schädel tiefer treten kann und als Tampon durch seitliches Andrücken des Mutterkuchens an die Uteruswand wirkt, welcher die Blutung prompt stillt. Ungünstiger schon sind die Steiss- und Fusslagen und am ungünstigsten die Querlagen, weil nach Herstellung der Längslage der Steiss nicht imstande ist, so prompt die Blutung zu stillen wie der Schädel der Frucht.

Wenn jedoch der Muttermund so weit offen ist, dass der untersuchende Finger durch den Cervicalcanal einzudringen vermag, kann man sich Gewissheit von dem regelwidrigen Sitzer des Mutterkuchens und von der Art und dem Grade des Haftens desselben am inneren Muttermunde verschaffen. Eine Verwechslung mit anderen Theilen des Eies oder der Frucht selbst ist da nicht leicht möglich. Wenn man die rauhe, schwammige, von verschiedenartig sich kreuzenden Fäden (den Gefäßen) durchzogene Uterinfläche der Placenta einmal genauer befühlt hat, wird auch hier dieselbe, nach Hinwegnahme etwaiger anhaftender Blutcoagula erkannt werden. In manchen selteneren Fällen könnte jedoch eine Verwechslung eintreten, und zwar in jenen Fällen, wo wir bei der inneren Exploration dicke Fibrincoagula älteren Datums, welche flächenartig an den Eihäuten abgelagert sind, antreffen; dies könnte den Untersuchenden durch die grössere Dicke und unebene Oberfläche, welche sie den Eihäuten verleihen, auf den Verdacht der Gegenwart einer Placenta praevia bringen. Es kann aber auch vorkommen, dass die zwischen den Eihäuten und der inneren Uteruswand angesammelten Blutcoagula von einer besonderen Dicke und Festigkeit sind und bis in den Bereich des inneren Muttermordes herabragen können. In solchen Fällen sind schon oft Verwechslungen mit Placenta praevia vorgekommen, namentlich da die oft noch vorhandene oder bereits vorausgegangene Blutung schon an und für sich den tiefen Sitz des Mutterkuchens wahrscheinlich macht. Wenn man jedoch in allen diesen Fällen genauer untersucht, wird es ein Leichtes sein, den Unterschied herauszufinden, da die glatte Oberfläche dieser Blutmassen, ihre lose Verbindung mit den Eihäuten, die Möglichkeit, sie mittels der untersuchenden Finger von der Anheftungsstelle loszulösen und sich dann von ihrer Structur zu überzeugen, bald alle Zweifel klären werden und die Verwechslung mit Placenta praevia ausschliessen.

In differentialdiagnostischer Hinsicht muss hervorgehoben werden, dass es manchmal vorkommt, dass bei eröffnetem Muttermunde der untersuchende Finger aus ganz anderen Gründen Placentargewebe im Muttermunde vorfindet, und dieses könnte auf den ersten Blick mit Placenta praevia verwechs-

selt werden. Es kommt nämlich vor, dass die normal sitzende Placenta vor der Austreibung der Frucht sich ablöst und im Momente des Fruchtwasserabganges vor den vorliegenden Fruchttheil zu liegen kommt und hier eben bei der Untersuchung angetroffen wird. Da dies stets nicht ohne Blutung einhergeht, ist eine Verwechslung mit Placenta praevia sehr leicht möglich.

In solchen Fällen muss man jedoch Folgendes im Auge behalten: Erstens mussten schon während der Schwangerschaft die Blutungen vorhanden gewesen sein und sich wiederholt haben; dann müsste ja die äussere sowohl, wie auch die innere Untersuchung namentlich genauen Aufschluss darüber geben, dass wir es nicht mit Placenta praevia zu thun haben.

Partielle Lösungen der Placenta, wie sie in der Schwangerschaft bei meist dem Arbeiterstande angehörenden Weibern nach grossen körperlichen Anstrengungen, Fall von bedeutender Höhe oder Heben eines sehr schweren Gegenstandes vorkommen (die mit Blutungen ebenfalls verbunden sind), können keine Täuschungen in der Diagnose verursachen, da hier die Blutungen keine erheblichen sind, außerdem sich nie früher wiederholt haben, dann wird bei vorzeitiger Lösung der Placenta stets Wehenthätigkeit vorausgegangen sein, zuletzt können wir auch immer aus der Anamnese erfahren, dass ein Trauma vorausgegangen war, an welches sich der Beginn der Wehenthätigkeit bald anschloss.

Ebenso wenig könnte ein Vorfall der Placenta bei Ruptura uteri zu Täuschungen in der Diagnose Veranlassung geben. Hier müssen eine heifie ejmaliige Blutung und ebenso eine längere kräftige Wehenthätigkeit, die vorausgegangen waren, sofortigen deutlichen Aufschluss geben.

Dass auch verdickte Eihäute Placenta praevia vor täuschen könnten, wird wohl schwer möglich sein, doch soll ihre Gegenwart auf einen tieferen Sitz der Placenta hinweisen.

(Fortsetzung folgt.)

Aus dem Röntgen-Institute im Sanatorium Fürth in Wien.

Ueber acute Knochenatrophie bei Entzündungsprozessen an den Extremitäten (falschlich sogenannte Inaktivitätsatrophie der Knochen) und ihre Diagnose nach dem Röntgen-Bilde.

Von Dr. ROBERT KIENBOCK.

(Fortsetzung zu Nr. 31.)

Wir können nun mit geschärftem Blicke die früher angeführten Fälle betrachten.

Vorerst sind die Fälle zu besprechen, wo die Erkrankung noch nicht abgelaufen war. Darunter sind solche, in denen nur verschwommene Schattenaufhellung der nicht von der Grunderkrankung befallenen Knochen, und zwar aller Knochen der Region beobachtet wurden, nicht aber Rarefaction: 3 Fälle Sudeck's (aus dem Arch. f. klin. Chir. Bd. 62) mit tuberkulöser, gonorrhoeischer und infectiöser (unbekannter Natur, Lues?) Erkrankung des Handskelettes und meine Beobachtung I (phlegmonöse Affection der Hand), jedesmal wurde der Verlauf radiographisch verfolgt, die fleckige Aufhellung ging überall zurück und es trat — vom spezifischen Erkrankungsherd abgesehen — fast Restitutio ad integrum ein; wir haben anzunehmen, dass eine rasch vor sich gehende Resorption an allen Spongiosabalkchen, weniger an der Rindensubstanz der Handknochen stattfand, dass aber kaum irgend ein Balken — wenn auch nur vorübergehend — total resorbiert wurde.

Bei mehreren aus den „Fortschriften auf dem Gebiete der Röntgen-Strahlen“ angeführten Fällen, namentlich mit Fracturen an der Unterextremität (von Sudeck, Ulmer), ferner in den eigenen Beobachtungen von Fusswurzelüber-

culose (IV und V) und Verletzungen der Hand (II und III) wurde nur eine einzige Röntgen-Untersuchung vorgenommen und bestand zu jenem Zeitpunkte sowohl verschwommen-fleckige Schattenaufhellung als auch Rarefaction aller Spongiosen der Hand, resp. des Fusses. In diesen Fällen war also zur Zeit der Röntgen-Aufnahme der eine Theil der Bälkchen porös und arrodiert, der andere Theil annähernd normal, und zwar bestanden beiderlei Schattenzeichnungen an denselben Knochen; zugleich war zu erkennen, dass zahlreiche Bälkchen fast ganz fehlten, und endlich war anzunehmen, dass die scharfgezeichneten Bälkchen zumeist neugebildet resp. restituiert waren, nicht dass sie überhaupt verschont geblieben waren. Bei Vergleich der Bilder an den Beobachtungen II und III fällt auf, dass bei II die verschwommene Zeichnung hochgradiger ist als bei III; dies erklärt sich wohl daraus, dass II acht Wochen und III zehn Monate nach dem Zeitpunkte der Verletzung untersucht wurde. Der Umstand, dass in beiden Fällen auch eine Anzahl neugebildeter Bälkchen erkennbar war, stimmt damit überein, dass nach der klinischen Untersuchung die Affectio — im Gegensatz zur Beobachtung I zur Zeit der ersten Röntgen-Untersuchung — dem Ausgange nahe war; die Wunden waren in Beobachtung II ziemlich, in Beobachtung III vollkommen vernarbt. Auch möchte ich noch zu meinen Beobachtungen IV und V bemerken, dass ebenfalls der klinische Verlauf und Status mit dem (latent gewesenen, aber radiographisch erkannten) Zustand der Knochen des Fusskelettes zusammenpasste; beidemale was Porosität und Untergang von Bälkchen nachweisbar, und sowie bei V das Leiden bereits drei Jahrzehnte angedauert hatte, war hier auch eine ungemein hochgradige Weitmaschigkeit der Spongiosa vorhanden.

In der früher angeführten Beobachtung Kronacher's von Fussgelenksresection dagegen war ein Jahr nach der Operation der Reizungszustand geschwunden, das Structurbild war ein scharfes. In meinen Fällen VI und VII war sogar sehr lange Zeit seit der Ausräumung des Sprunggelenksfungus verstrichen, und wir erhielten ein vollkommen „reinlich“ gezeichnetes Structurbild der Knochen; dieselben zeigten aber beträchtliche Rarefaction, woraus wohl schon allein auf den chronischen Verlauf der Erkrankung seinerzeit geschlossen werden kann; es verging so viel Zeit, dass zahlreiche Bälkchen in Gänze resorbiert wurden, an ihrer Stelle bildete sich kein normal dichtes Spongiosanetz mehr.

Solche Fälle zeigen uns deutlich, dass ein entsprechend der Ausheilung des Grundleidens abgelaufener, rarefierender Process im umgebenden Knochen wieder eine vollkommen „reinliche“, scharfe Spongiosazeichnung auf dem Radiogramm gibt.

Ferner sieht man auf den Bildern der beiden Fälle VI und VII, welche Folge die ausgezeichnete Gebrauchsähigkeit der Extremität für den Bau des Fusskelettes hatte — beide Individuen beugten das Sprunggelenk fast in vollem Umfange und hinkten kaum merklich —, die Spongiosabalken wurden kräftig, sogar dicker als normale, was eine Compensation für die Weitmaschigkeit darstellt (Roux' „hypertrophierende Atrophie“ nach „Inaktivität“²²⁾).

IV.

Die Frage nach den Momenten, die in der Aetiology der bisher angeführten radiographierten Fälle von acuter Knochenatrophie eine Rolle spielen, ist nicht leicht zu beantworten. Die letzte Ursache ist zweifellos der mit heftiger Irritation verbundene Entzündungsprozess, welcher Art er auch sein mag; ferner ist klar, dass dem Ab- und Umbau der Spongiosa eine Ernährungsstörung des Knochenmarkes zugrunde liegt²³⁾. Doch ist es eine Frage, ob es sich einfach

²²⁾ Zeitschr. f. orthopäd. Chirurgie Bd. IV, pag. 284.

²³⁾ Für das Verständnis der Vorgänge bei der acuten Atrophie ist die Thatsache wichtig, dass auch am Erwachsenen während der ganzen Lebensdauer im gesunden Knochen ununterbrochen Resorptions- und Appositions-

um eine in die Umgebung des (meist infectiösen) Entzündungsherdes per contiguitatem fortgepflanzte Entzündung handelt, also um eine einfache Ausbreitung des Entzündungsreizes im Zellgewebe selbst und auf dem Wege der Blut- und Lymphgefässe, oder um die Folge von nicht entzündlichen Circulationsstörungen und Vorgängen im Nervensystem. Welche Bedeutung hat endlich die Inaktivität?

Es dürften in jenen Fällen complicierte Vorgänge zur Entstehung der acuten Knochenatrophie geführt haben. Dass ein auf die Umgebung fortgepflanzter Entzündungsreiz ein wichtiger ätiologischer Factor sei, ist in den früheren Beispielen mit Bestimmtheit anzunehmen; in Fall I war bei Erkrankung des Zeigefingers der Beginn der Atrophie in Daumen und Mittelfinger zu beobachten; im Falle, wo ein Mittelfinger verletzt ist, sieht man die Atrophie im 2. und 4. Finger einsetzen; in Beobachtung III (Maschinenvorlesung mit Amputation von Endphalangen) war zur Zeit der Untersuchung die Knochenresorption an den Gelenktheilen des Handskelettes um so weniger ausgeprägt, je weiter proximal sie gelegen waren. Ferner betraf in allen bisher angeführten Fällen der Knochenschwund besonders jene Region, welche auch durch beträchtliche Zeit oberflächliche Zeichen von Entzündung getragen hatte. Der in der nächsten Nähe oder gar an Stelle der ursprünglichen Läsion selbst gelegene Knochenschwund darf wohl als reine Entzündungerscheinung angesehen werden. Die weitgehende Einschmelzung der Zeigefingerphalangen in Beobachtung I kam offenbar einfach durch Ostitis zustande, der phlegmonöse Process pflanzte sich von der Verletzungsstelle der Haut auf den Knochen fort, die Bacterien wanderten durch Gefäßkanäle in die Markhöhle des Knochens ein, es bildete sich eitrige Osteomyelitis, wobei der Knochen stellenweise fast ganz resorbiert wurde; die Aufhellung des Knochenschattens bedeutete wohl zu einem Theile einen unter Abscedierung, zum anderen Theile einen ohne solche entstandenen Knochenschwund²⁴⁾.

Wir haben hier dieselbe Entstehungsweise der Atrophie wie in den auf „Knochenverweichung“ zurückgeföhrten Verbiegungen des Femur bei Osteomyelitis in den Fällen von Volkmann, Oberst, Scharff, welche offenbar fast ausschliesslich durch entzündliche Osteoporose zu erklären sind, da die Verkrümmung im Bereiche einer recenten oder abgelaufenen Entzündung sass.

Hier führe ich zwei eigene Beobachtungen von Osteomyelitis femoris an, bei welchen auf dem Radiogramme Verbiegung oder Porose des Knochens deutlich erkennbar waren.

Beobachtung VIII. Bei einem 27jährigen Patienten Herrn Prof. Gussenbauer's wurde nach zehnjährigem Bestande der Affection (ein Jahr nach Beginn derselben hatte schon Billroth Nekrotomie ausgeführt) mittelst des Röntgen-Verfahrens eine sich fast über die ganze Schaftlänge erstreckende, etwas unregelmässige, deutliche Verdickung des Knochens nachgewiesen, mit intensivem Schatten und mehreren daran befindlichen, noch dunkleren Herden — Sequestern. Handbreit über den Condylen (im Gebiete der Verdickung) war eine stumpfwinklige Knickung des Schaftes mit der Convexität lateralwärts.

Beobachtung IX. Bei einem von Herrn Prof. v. Eiseleberg übersandten Falle, einem 16jährigen Burschen mit ebenfalls schon früher operierter Osteomyelitis des linken Femur seit sechs Jahren, waren in dem Radiogramm sehr bedeutende deformierende Aufreibungen und periostale Auflagerungen zu sehen; es bestand keine nennenswerthe Verbiegung, aber stellenweise auffallende Porosität des verdickten Knochens; die Corticais war in mehrere dünne

vorgänge an Knochenlamellen stattfinden; auch bei der acuten Atrophie finden offenbar beide Prozesse statt, jedoch überwiegt die Resorption bedeutend die Apposition.

²⁴⁾ Dasselbe gilt vom ähnlichen Falle Nalbandoff's, wie ich L. C. Gelegenheit nahm, zu bemerken; in den anderen Fällen aber, mit weiterer Ausdehnung der Resorptionsvorgänge, möchte ich mich heute — wie sich in den folgenden Zeilen zeigen wird — nicht so entschieden wie damals gegen die Annahme des russischen Forschers aussprechen, dass nervöse, tropho-neurotische, vielleicht reflectorische Vorgänge zugrunde liegen. Ich muss also Nalbandoff, wenn schon nicht bezüglich meiner Auffassung seiner Beobachtung, so doch im Hinblicke auf andere schwerere Fälle Abbitte leisten.

2*

Schalen aufgefaser; das Kniegelenk war ebenfalls auf dem Bilde aufgenommen, es zeigte Rarefaction der Spongiosastructur des sonst fast intacten oberen Tibiaendes, ohne Verschwommenheit der Zeichnung.

Die Erklärung der Porosität und Verbiegung des schwer erkrankten Knochens, namentlich im Bereiche der eigentlichen Läsion, ist nicht schwierig; es hatte eine rarefizierende, grösstenteils eitrige, cariöse und nekrosierende Ostitis stattgefunden; an einer Stelle, wo ein grosser Theil der Querschnitte sehr bedeutend rarefiziert war, hatte der Knochen zu jener Zeit „Spontanfractur“ oder Infraction (bei winkliger Knickung wie in Beobachtung VIII) oder allmählich eine bogige Krümmung erfahren, entsprechend der geringen Widerstandsfähigkeit des Gewebes gegen Druck und Zug. Auch Wachstumsstörungen können in Betracht gezogen werden²⁸⁾.

Schwieriger ist die Erklärung der Knochenatrophie, welche entfernt von dem osteomyelitischen Herde, ferner in den Nachbarknochen und übrigen Abschnitten der Extremität beobachtet wird. Durch Röntgen-Untersuchungen kann man sich überzeugen, wie häufig solche Atrophen Zustand kommen; also z. B. im Kopf, Hals und Trochanter des Femur bei Osteomyelitis im Schaft (Beobachtung VIII), ferner im ganzen Skelet eines Hüft-, Knie- oder Sprunggelenks bei engbegrenzter tuberkulöser Affection; wenn die Erkrankungen ausgeheilt sind, sieht man eine beträchtliche Rarefaction an dem scharfgezeichneten Structurbild des Knochens in weiter Ausbreitung.

(Schluss folgt.)

Aus dem hygienischen Institute der Universität Innsbruck (Vorstand Prof. Lode).

Zur Gewinnung von keimfreiem Trinkwasser durch Zusatz von Chlorkalk und Brom.

Von Dr. FRANZ BALLNER, k. und k. Regimentsarzt im 1. Regimente der Tiroler Kaiserjäger.

(Fortsetzung zu Nr. 31.)

In einer zweiten Veröffentlichung⁴⁾ wird die Herstellung der Brom-Bromkalilösung noch bestimmter dahin angegeben, dass zu 20 g Bromkali und 21·91 g freien Broms so viel Wasser hinzuzufügen ist, dass das Gesamtgewicht der Lösung 100 g beträgt. Die Lösung wird in Tropfflaschen aufbewahrt, die in Holzbüchsen verpackt sind. Ferner diente zur Bindung des Broms anstatt des Ammoniaks eine Mischung von schweflig-saurem und von kohlensaurem Natron in Form von Tabletten, welche für ein Liter Wasser bestimmt sind.

Die Tabletten bestehen aus:

Natrium sulfurosum	0·095
Natrium carbonicum siccum . .	0·04
Mannit	0·025

Sie lösen sich leicht in 30—40 cm³ des mit Brom versetzten Wassers und werden mit diesem nach 5 Minuten dem bromierten Trinkwasser zugesezt.

Auf Grund der Schumburg'schen Veröffentlichungen wurde im dienstlichen Auftrage von Pfuhl¹⁷⁾ in Gemeinschaft mit Overbeck eine Nachprüfung des fraglichen Wasser-reinigungsverfahrens vorgenommen, deren Schlussergebnis folgendes war:

In den nach Schumburg'scher Vorschrift behandelten Wässern, denen Reinculturen von Cholera, Typhus und Staphylococcus pyogenes aureus, sowie mit Choleravibionen vermischter Stuhlgang und typhusbacillenhaltiger Urin zugesezt wurden, kam es unter den 61 Versuchen bei Entnahme von 1 cm³ Wasser auf den Gelatineplatten nur 6mal (3mal Cholera,

²⁸⁾ Vgl. Albert und Kolisko: Beiträge zur Kenntnis der Osteomyelitis. Wien, Hölder, 1896.

²⁹⁾ Veröffentlichungen aus dem Gebiete des Militär-Sanitätswesens H. 15.

¹⁷⁾ Pfuhl, Archiv für Hygiene XXXIII. Bd., S. 53.

3mal Typhusbacillen) zum Wachsthum; alle übrigen Cholera- und Typhusaussaaten sowie die Staphylococcenauflaue erwiesen sich als abgestorben, wogegen alle Controlplatten unzählige Colonien der pathogenen Keime enthielten.

Nach dem Zusatz des Broms ist ein sehr sorgfältiges Umrühren des Gemisches unbedingt erforderlich, da sich die Bromlösung infolge ihres hohen spezifischen Gewichtes bald zu Boden senkt und dadurch die oberen Schichten des Wassers ohne Umrühren bromfrei bleiben.

Das Neutralisierungssalz wird nicht in Form von Tabletten, die sich schwer lösen, angewendet, sondern in gepulvertem Zustande entweder dem bromierten Wasser direct zugesetzt oder nach vorheriger Auflösung in mit Brom versetztem Wasser.

Je reicher eine Wasserart an organischen Substanzen und je grösser seine Härte ist, desto mehr Bromlösung beansprucht dieselbe, wenn die keimtötende Wirkung eine zuverlässige sein soll.

Die Verpackung des Broms geschah in zugeschmolzenen Glasröhrchen, um jede Verflüchtigung des freien Broms, wie dies bei Anwendung der Tropfflaschen stattfindet, zu vermeiden. Aus diesem Grunde ist auch die Bromierung der Wasserproben möglichst zu beschleunigen, da durch die rasche Verflüchtigung das Brom viel an Wirksamkeit verliert.

Zugleich wird zur praktischen Anwendung des Verfahrens ein Etui angegeben, das die zur Ausführung nötigen Chemikalien und Messgefässe in entsprechender Verpackung enthält und für einen Militär-Radfahrer bestimmt ist.

Da also das Bromverfahren von Pfuhl als für die Praxis empfehlenswert bezeichnet wird, schien es von Interesse, die beiden anscheinend ebenbürtigen Verfahren in bezug auf ihre Wertigkeit in ihrer bactericiden Leistungsfähigkeit sowie in Hinsicht auf ihre praktische Verwendbarkeit einander gegenüberzustellen.

Es wurde daher im hiesigen hygienischen Institute eine Reihe von Versuchen angestellt, indem das gewöhnliche Leitungswasser auf künstliche Weise entweder durch Fäkalien oder durch faulenden Kleister verunreinigt wurde. Von diesem verunreinigten Wasser wurden sodann Proben von $\frac{1}{4}$ cm³ und 1 cm³ zur Controle entnommen und einerseits in flüssige Nährmedien (Bouillon) gebracht, andererseits zur Bestimmung der Keimzahl in verflüssigte Gelatine übertragen und in Petrische Schälchen zu Platten ausgegossen.

Von einer vergleichenden Prüfung beider Verfahren pathogenen vegetativen Mikroorganismen gegenüber wurde mit Rücksicht darauf abgesehen, dass es uns zweifellos erschien, dass in der für die Einwirkung des Chlors beziehungsweise des Broms für die Praxis inbetracht kommenden Zeit eine Abtötung derselben sicher erfolgen würde.

Zu einem Liter des verunreinigten und zur Desinfection bestimmten Wassers wurde sodann die entsprechende Menge Chlorkalk (150 mg), der mit einigen Tropfen Wasser in einer Reibschale zu einem dünnen Brei verrieben wurde, unter Umrühren zugesetzt und gleich darauf die entfallende Menge Salzsäure²⁹⁾ (4 Tropfen einer 40proc. Lösung) eingetragen, worauf sich das Wasser zu klären begann.

Beim Sterilisationsverfahren mit Brom wurde gleichfalls ein Liter des verunreinigten Wassers mit 0·2 cm³ der oben beschriebenen Brom-Bromkalilösung versetzt, worauf eine 1 bis 2 Minuten anhaltende Gelbfärbung eintrat. Nach 10 Minuten, während welcher Zeit die Flüssigkeiten wiederholt mit einem Glasstäbe gut umgerührt wurden, erfolgte der Zusatz des Neutralisierungsmittels, und zwar wurde für beide Verfahren eine sterilisierte 1proc. Lösung des krystallwasserfreien Natriumsulfits in genau entsprechender Menge zugesezt. Die notwendige Quantität der Lösung des Salzes wurde mittels Jod-Jodkalistärkekleister in einer Controlprobe genau ermittelt.

Nach dem Zusatz des Natriumsulfits wurden mit sterilen Pipetten Proben von je $\frac{1}{16}$, $\frac{1}{8}$ und 1 cm³ des sterilisierten Wassers aus beiden Versuchsreihen theils in Bouillonröhren

²⁹⁾ Die entsprechende Menge Salzsäure erhält man aus der bereits citierten Abhandlung von Lode in der „Hygienischen Rundschau“ vom Jahre 1899, Seite 872 (Tabelle).