

IX.

Aus dem Sanatorium Taunusblick in Königstein.
Leiter: Dr. O. Kohnstamm.

Ueber gekreuzte Lähmung des Kältesinnes.

Beitrag zur Physiologie der Hautsinnesbahnen.

Von

Dr. Ernst Mai

in Berlin.

(Mit Abbildungen.)

Die Veröffentlichung des vorliegenden Falles bedarf wohl bei dem Stande unserer heutigen Kenntnisse in Bezug auf die Physiologie und den Verlauf der Hautsinnesbahnen kaum einer Rechtfertigung selbst hinsichtlich der Thatsache, dass weder eine anatomische Untersuchung vorliegt, noch ich angeben kann, ob und wann eine solche vorgenommen wird. Das Krankheitsbild gestaltet sich so einheitlich und gestattet eine so genaue Herddiagnose im verlängerten Mark, dass es der Casuistik über diese Fragen manches Interessante beifügen kann.

Patient ist ein 60jähriger Mann, über dessen Anamnese aus naheliegenden Gründen nur das Wesentlichste mitgetheilt werden kann. Er war bis in die letzten Jahre seines Lebens immer gesund, bis im Anschluss an mehrere Ohnmachtsanfälle eine chronische Nephritis constatirt wurde. Solche Anfälle fesselten ihn in der letzten Zeit über ein Vierteljahr an's Bett, da dieselben in häufigerer Wiederholung auftraten und einen dauernden Schwächezustand hinterliessen.

Bei der Aufnahme am 3. Juli 1902 wurde folgender Status erhoben:

Gegenwärtige Klagen: Grosses Mattigkeitsgefühl, Neigung, die Augen zu schliessen, Eingenommenheit des Kopfes, hypochondrische Vorstellungen.

Status: Kräftiger alter Mann, mit gutem Ernährungszustande, blasse Gesichtsfarbe, etwas schläfriger Ausdruck in den Gesichtszügen, der Körperhaltung, auch in der Sprache. Lungen 0. Arteria radialis und brachialis stark sklerosirt. Puls gespannt.

Herz: Spitzentoss im fünften Intercostalraume, einen Finger breit ausserhalb der Papillarlinie. Nach links ist eine leichte Verbreitung zu constatiren; nach rechts und oben normale Grenze. Der erste Ton über der Spitze ist un-

rein (vielleicht leichtes systolisches Geräusch?). Zweiter Pulmonalton etwas verstärkt. Blutdruck in der Arteria radialis (nach dem Gärtner'schen Tonometer bestimmt) ca. 200 mm. Abdomen 0.

Der Urin enthält 2 pM. Eiweiss, keinen Zucker, mikroskopisch viele hyaline Cylinder, Leukocytencylinder, granulirte Cylinder, auch einige runde Epithelzellen, verfettete Zellen, außerdem viele Epithelien.

Die Motilität mit Ausnahme einer undeutlichen schwächeren Innervation des rechten Facialis vollkommen intact. Patellarreflexe, Achillessehnenreflexe vorhanden, nicht gesteigert, kein Fussclonus. Ebenso Pupillenreaction auf Licht und Accommodation normal. Patient klagt über subjective Sensationen im linken Fuss, im linken Bein, in der ganzen linken Extremität vom Fuss bis zur Hüfte, die namentlich beim Niesen auftreten, und in einem Gefühl von Wärme und Taubheit bestehen.

Die Hautsensibilität ergab objectiv in jeder Beziehung normale Verhältnisse.

Die allmälig eintretende Besserung der oben angegebenen Beschwerden hat für die in dieser Arbeit verfolgten Zwecke keine Bedeutung, weshalb ich diesen Theil der Krankengeschichte übergehe.

Am 8. August klagt Patient über starke Schmerzen in der rechten Kopfhälfte, die auf 0,5 g Phenacetin nachlassen. Am 9. August bemerkt er beim Anziehen des linken Strumpfes und beim Auftreten auf die linke Fusssohle ein „merkwürdiges Wärmegefühl“ im Fusse, bis zum Abend desselben Tages dehnt sich dasselbe über das ganze linke Bein und den darauffolgenden Morgen über die gesamte linke Körperhälfte bis zum Scheitel und zugleich auch über die rechte Gesichtshälfte aus.

Status am 10. August. Die subjectiven Beschwerden sind bei dem zu hypochondrischen Vorstellungen und Selbstbeobachtung geneigten und durch die neuen Sensationen aufgeregten Patienten wieder sehr gesteigert. Er klagt über starke Eingenommenheit des Kopfes, zeitweise auftretenden, einseitigen Kopfschmerz, grosse Mattigkeit, außerdem über das angegebene, stark quälende Wärmegefühl in den erwähnten Bezirken. Die Stimme des Patienten klingt stark heiser.

Der Befund in den Körperorganen, Lunge, Herz etc. ist unverändert, wie oben geschildert.

Die Untersuchung des Nervensystems ergibt Folgendes:

A. Sensibilitätsprüfung.

1. Eine dissocierte Anästhesie, und zwar eine vollständige Lähmung der Schmerzempfindung und der Kälteempfindung. Betroffen ist von dieser Störung:

Rechts: Die rechte Gesichtshälfte. Die Anästhesie schneidet genau mit der Mittellinie ab, reicht nach unten bis zur Oberlippe, nach oben bis in die Scheitelgegend, lateralwärts deutlich bis zu einer Linie, die sich vom äusseren Augenwinkel zum Mundwinkel erstreckt; undeutlich, aber sicher nachweisbar bis zu einer Linie, die vom Mundwinkel bis zum Ohr geht. Auf der behaarten Kopffläche reicht sie bis zur Scheitel-Ohr-Linie.

Links: Die linke Hälfte des Rumpfes. Vorn erstreckt sich die Anästhesie bis zum zweiten Intercostalraum. Auf der Schulter reicht sie ungefähr bis zum Acromion, hinten bis zur Spina scapulae. Sie schneidet ebenfalls genau mit der Mittellinie ab, so dass z. B. die linke Hälfte des Scrotums noch in den anästhetischen Bezirk fällt, während die rechte normal empfindet. Ebenso ist die ganze Haut der linken Extremitäten in der bezeichneten Weise anästhetisch.

Die Gegend vom zweiten Intercostalraum, bezw. von der Spina scapulae aufwärts verhält sich links vollkommen normal, ebenso die rechte Körperhälfte von einer Linie Scheitel-Ohr-Oberlippe abwärts, so dass also der Hals und die Kinngegend auf beiden Seiten frei sind. In den betroffenen Gebieten werden selbst tiefe Nadelstiche (und zufällige Hautabschürfungen) nicht empfunden. Eiskalte Reagensgläser werden als lauwarm bezeichnet; auch chemische Kältereize (Menthol) werden nicht empfunden. Bei grossen kalten Berührungsflächen wird keine Kälte, wohl aber eine stichartige Empfindung in der Mitte des berührten Theiles angegeben.

2. Wärmereize werden überall, auch in den von der beschriebenen Anästhesie betroffenen Gebieten normal und sicher empfunden. Die Empfindung für Wärmeunterschiede ist ebenfalls nirgends gestört.

3. Ebenso ist die tactile Sensibilität, Druck, Berührung und Ortssinn überall vollkommen normal. Selbst haarfeine Pinselberührungen werden sofort und richtig erkannt und localisiert.

4. Die Kitzelempfindung ist auf der linken Fusssohle schwächer als auf der rechten.

5. Der Gelenk- und Muskelsinn verhält sich überall normal.

6. Gesichts-, Geruch-, Gehör- und Geschmacksinn ohne Abnormität.

B. Motilität.

Sämtliche Muskeln des Körpers sind vollkommen normal innervirt. Nirgends Störungen der Muskelbewegung. Die grobe Kraft überall gleichmäßig und gut erhalten.

Keine Augenmuskellähmung.

Das Verhalten des Facialis gegenüber der früheren Untersuchung unverändert.

Während aber nach der Angabe des Patienten (und auch nach der allerdings nur unsicheren Erinnerung der Beobachter) die rechte Lidspalte „normalerweise“ etwas grösser war, als die linke, ist sie jetzt etwas kleiner. Das rechte Auge erscheint im ganzen gegen das linke etwas verkleinert und zurückliegend.

Durch die laryngoskopische Untersuchung kann nicht festgestellt werden, dass die erwähnte Heiserkeit auf irgend eine motorische Störung der Stimmbänder zurückzuführen ist.

Die Reflexe sind durchweg normal; Patellarreflexe, Achillessehnen-, Pupillenreflexe beiderseits ungestört. Kein Fussclonus, kein Babinski.

Keine Gleichgewichtsstörungen.

Der Patient konnte in den nächsten Tagen mit Hinsicht auf seine leichte

Erregbarkeit keiner der vielleicht wünschenswerthen genaueren Untersuchungen — wie elektrocuteane Sensibilität, genauere Prüfung des Drucksinnes etc. — unterzogen werden.

Am 21. August ist die Heiserkeit verschwunden. An der rechten Oberlippe werden einige Herpesbläschen beobachtet. Patient klagt über Schmerzempfindungen im linken Bein nach längerem Gehen und giebt an, dass dieses Bein auch leichter ermüdbar sei als das rechte. Bezüglich Schweiß- und Speichelsecretion kann nichts Abnormes wahrgenommen werden.

Am 7. September. Das subjective Wärmegefühl an der linken Körper- und der rechten Gesichtshälfte ist sehr gesteigert. Gleichzeitig hat sich jedoch an allen betroffenen Stellen die Analgesie und die Kälteanästhesie soweit der Norm genähert, dass jetzt nur noch eine Hypalgesie und eine Kältehypästhesie besteht: kalt wird innerhalb der betroffenen Gebiete, die dieselben Grenzen, wie oben aufweisen, als kalt (mit Stich) bezeichnet (früher lauwarm mit Stich), doch wird auch jetzt noch Kälte an den erkrankten Flächen nicht so intensiv empfunden als an den gesunden. Tiefe Nadelstiche rufen nicht sofort, sondern erst nach Ablauf einer kürzeren oder längeren Zeit eine leichte, abgeschwächte Schmerzempfindung hervor. Daneben besteht jetzt als neue Erscheinung in den von der Sensibilitätsstörung betroffenen Gebieten eine Hyperästhesie der Wärmeempfindung: Warm wird an der linken Rumpfhälfte und der rechten oberen Gesichtshälfte deutlich wärmer empfunden, als an der gesunden Körperfläche.

Die Angaben des Patienten bezüglich seines rechten Auges (s. o.) bestätigen sich: Der rechte Lidspalt hat jetzt wieder seine „normale Grösse“; er ist etwas weiter geöffnet als der linke, der rechte Augapfel ist in Grösse und Lage wieder dem linken gleich.

Am 15. September. Status idem. Patient klagt über leichte Schluckbeschwerden. Fauces frei.

Hier schliesst zunächst unsere Beobachtung.

Eine kurze Zusammenfassung der Krankengeschichte ergibt also folgende Daten:

Ein 60 jähriger Patient, an einer chronischen Nephritis leidend, erleidet ohne Bewusstseinsstörung, nur von kurzdauernden, einseitigen Kopfschmerzen begleitet, einen apoplectiformen Insult, es tritt ein:

1. Dissociirte, gekreuzte Anästhesie der Schmerz- und Kälte-Empfindung auf der linken Körperhälfte von dem zweiten Intercostalraum, bezw. der Spina scapulae nach unten, und der rechten Kopfhälfte, begrenzt durch die Medianlinie und die Linie Scheitel-Ohr (äusserer Augenwinkel)-Oberlippe; in dem Dreieck Ohr — äusserer Augenwinkel — Mundwinkel ist die Störung zwar deutlich vorhanden, jedoch nicht so ausgesprochen, wie an den übrigen Stellen.

2. Leichte Innervationsstörungen der Schlundmuskulatur, der Kehlkopfmuskulatur (?), geringe Schwäche des Lidhebers, Enophthalmus.

3. Links ist die Sensibilität nach oben vom zweiten Intercostal-

raum bzw. Spina scapulae, rechts ist sie nach unten von der Linie Scheitel-Ohr-Oberlippe intact. Die Berührungsempfindung, Drucksinn und Ortssinn sind überall ungestört.

4. Die Wärmeempfindung ist Anfangs gleichfalls intact; zuletzt besteht in den von der dissociirten Anästhesie betroffenen Gebieten eine Hyperästhesie der Wärmeempfindung.

5. Herpesbläschen auf der rechten Seite der Oberlippe.

6. Subjective Sensationen, von denen ein gesteigertes Wärmegefühl in den betroffenen Gegenden besonders hervorzuheben ist.

Aus den auf die Hirnnerven bezüglichen Symptomen allein lässt sich eine ziemlich sichere Localdiagnose des Herdes stellen. Zuerst sei darauf hingewiesen, dass die beschriebene Anästhesie der rechten Gesichtshälfte dem Ausbreitungsgebiet des ersten und zweiten Trigeminusastes angehört, während der dritte vollkommen verschont blieb. Daraus erklärt sich auch, dass die Grenze des anästhetischen Bezirkes im vorliegenden Fall nicht mit der Scheitel-Ohr-Kinnlinie zusammenfällt, die als Grenzlinie zwischen dem Trigeminusgebiet und den Cervicalnerven bekannt ist, sondern dass hier eine Linie vom Scheitel über das Ohr zum äusseren Augenwinkel bzw. zur Oberlippe den anästhetischen Bezirk abgrenzt. Die Affection des Quintus weist uns mit Nothwendigkeit auf diejenige Gegend des Centralorgans hin, in der die sensible Projection des Trigeminus enthalten ist. Der sensible Quintus besteht nun aus der in die Pons einstrahlenden horizontalen Wurzel im weiteren Sinne und ihrer vertical-spinalwärts umbiegenden Fortsetzung, der sog. spinalen Trigeminuswurzel. Dieser letzteren liegt medialwärts die Substantia gelatinosa nervi trigemini an, in welcher die Fasern und Collateralen der spinalen V-Wurzel endigen. Medial von der Substantia gelatinosa kommt das Caput cornu posterioris bzw. dessen bulbäre Fortsetzung, aus welcher die zweiten sensiblen Trigeminus-Neuronen entspringen. Diese verlaufen dann als „secundäre Trigeminusbahn“ cerebralwärts in einem geschlossenen Bündel, dessen Topographie von Wallenberg (16, 18) genau studirt wurde. Hier interessirt uns zunächst, dass diese Fasern nach ihrem Ursprung aus den Zellen des Caput cornu posterioris bzw. seiner bulbären Fortsetzung sich dorso-medialwärts wenden, und den Hypoglossuskern ventral umschlingend, die Raphe überschreiten. Während dieses Verlaufs sind sie zumeist mehr oder weniger steil frontalwärts gerichtet.

Aus der Pathologie des Rückenmarkes geht nun mit Sicherheit hervor, dass durch Läsion der eigentlichen Wurzel eine vollkommene Sensibilitätslähmung, bei Läsion des zweiten Neurons dagegen eine dissociirte Lähmung entsteht. In Analogie mit dieser Thatsache der

Rückenmarkspathologie scheint es also auch hier ausgeschlossen, dass die vorliegende elective sensible Lähmung auf Läsion des ersten Neurons etwa in der Gegend des Trigeminuseintritts oder weiter centralwärts zum grössten Theile beruht. Ferner spricht gegen eine derartige Localisation der Umstand, dass der dritte Trigeminusast vollkommen intact ist, und dass außerdem irgend eine Störung der motorischen Trigeminusfasern durchaus nicht vorhanden ist. Bei einem Herd in der Gegend des eintretenden Quintus wäre in keiner Weise abzusehen, auf welcher Grundlage eine so differenzierte Affection der Trigeminusfasern möglich ist.

Im Gegensatz dazu lösen sich bei der Annahme einer Läsion der spinalen V-Wurzel und ihres Kernes, bzw. der secundären V-Bahn diese Thatsachen auf die einfachste Weise. Wir wissen, dass der sensible Theil des dritten Astes des Quintus im frontalsten Theile des Nucleus radicis spinalis vertreten ist, während die Kerne des übrigen sensiblen Quintus weiter caudalwärts liegen. Ich beziehe mich auf den grundlegenden Fall von Ad. Wallenberg (17, 18), der in seiner Localdiagnose durch die anatomische Untersuchung vollkommen bestätigt wurde. W. schreibt wörtlich: „Pathologische Beobachtungen und experimentelle Untersuchungen machen es sehr wahrscheinlich, dass die Mundschleimhautäste und die Geschmacksnerven im proximalsten Theile des aufsteigenden V-Kernes endigen, dass auch die übrigen Wurzeln des dritten Astes weiter oben in den Kern einstrahlen, als die der beiden ersten, dass endlich die Züge von den distalsten Partien der Medulla oblongata (zugleich die ventrale Seite der aufsteigenden Wurzel einnehmend) und des Halsmarks hauptsächlich dem Ramus I gelten“. Diese Annahme W.'s wird nicht nur durch die spätere Bestätigung derselben in dem erwähnten Falle, sondern auch durch folgende Arbeiten als ziemlich sicher erwiesen. Nach Schlesinger (14), der eine Reihe von Fällen von aufsteigender Rückenmarkserkrankung (Syringomyelie) nach dieser Hinsicht untersucht hat, scheint es festzustehen, dass wenigstens der grösste Theil des Ramus I nervi trigemini sein Kerngebiet im caudalsten Theile der Radix spinalis hat. Nach Schlesinger's Untersuchungen würden allerdings in den distalen Partien des Nucl. Radicis spinalis V auch die Mundschleimhautäste des Trigeminus ihr centrales Ende haben, doch wurde von Bregmann (3) und Wallenberg (18, 19) nachgewiesen, dass diese distal endigenden Fasern des dritten Astes im dorsalen Theile des halbmondförmigen Querschnittes der Radix spinalis verlaufen. Ein Herd im unteren und mittleren Drittel der spinalen V-Wurzel, die hauptsächlich und am intensivsten den ventralen Theil derselben umfasst, und zugleich den medialwärts anliegenden V-Kern trifft

und zwar in einer Ausdehnung, dass die oben beschriebenen, schief frontalwärts aufsteigenden, secundären Trigeminusneuronen mitgetroffen sind, erklärt also vollständig und auch allein die vorliegenden Störungen. Es ist ersichtlich, dass hier eine elective Lähmung auf Grund der Läsion des zweiten Trigeminusneurons entstehen muss, ebenso erklärt sich aus den angeführten Thatsachen leicht die Erhaltung des dritten Trigeminusastes in seiner sensiblen und motorischen Function. Diese elective Lähmung ist als ein vollkommenes Analogon zu der gekreuzten und dissociirten sensiblen Lähmung bei Brown-Sequard besonders bemerkenswerth.

Mit der Annahme eines solchen Herdes stimmen auch die mit Rücksicht auf die Undeutlichkeit der Symptome bisher nicht betonten Erscheinungen der Motilitätsstörungen der Schlund- und Kehlkopfmuskulatur überein. Denn, nehmen wir an, es handelt sich bei den leichten Schluckbeschwerden und der Heiserkeit trotz des negativen laryngoskopischen Befundes um eine diesbezügliche motorische Innervationsstörung, so ist dieselbe durch eine Läsion des dem angenommenen Herde direct anliegenden motorischen Vago-Glossopharyngeus-Kernes (Nucleus ambiguus) bzw. der austretenden Fasern desselben vollkommen erklärt.

Wir kommen nun zu den in der Krankengeschichte beschriebenen Störungen am rechten Auge, der Ptosis und dem Enophthalmus. Wie dort erwähnt, stellte sich die Angabe des Patienten, dass sein rechtes Auge früher weiter offen und ebenso gross als das linke gewesen sei, während jetzt der Lidspalt schmäler und das Auge sich kleiner und mehr zurückgesunken zeigte, als links, nach dem Abklingen dieser Erscheinungen als richtig heraus. Es handelt sich also zweifellos um eine theilweise gleichseitige Sympathicuslähmung, an deren vollständigen Symptomcomplex (nach Horner) nur die Verkleinerung der rechten Pupille fehlt. Dass eine solche Sympathicuslähmung durch den angenommenen Herd hervorgerufen werden kann, geht aus einer zahlreichen Literatur hervor, bezüglich deren ich auf eine jüngst erschienene Arbeit von Hoffmann (7) verweise. Hoffmann zeigt, dass „bei halbseitiger apoplectiformer Bulbärparalyse gleichseitige Sympathicuslähmung vorkommt“, ferner, „dass die sympathischen Fasern von dem Grenzstrang bis zum verlängerten Marke ungekreuzt verlaufen“.

Unter den ungekreuzten, aus dem Hirnstamme absteigenden Spinalbahnen käme vor Allem das dorsale Längsbündel in Betracht, weil (nach Kohnstamm) eine gewisse Wahrscheinlichkeit dafür spricht, dass es die secundären Neurone zum Centrum cilio-spinale führt. Diese Vermuthung Kohnstamm's wird durch die folgenden Darlegungen allerdings nicht bestätigt. Denn ob diese Sympathicusläsion auf Verletzung

von Fasern des dorsalen Längsbündels berauht, kann zwar nicht sicher von der Hand gewiesen werden. Jedoch erscheint mir dies Angesichts der Thatsache sehr unwahrscheinlich, dass im vorliegenden Falle durchaus keine schwerere Läsion der Kerne vorhanden ist, die sich zwischen der Radix spinalis V und dem dorsalen Längsbündel befinden. Ein Herd, der sich von der spinalen Quintuswurzel bis zum dorsalen Längsbündel medialwärts erstreckt, müsste unbedingt bedeutende Verletzungen des Vago-Glossopharyngeus und Hypoglossus hervorrufen. Näher liegt es dagegen, eine Zerstörung von sympathischen Coordinationszellen oder Fasern der Formatio reticularis lateralis anzunehmen, die direct medial von der spinalen Quintus-Wurzel liegt. Kohnstamm (9) beschreibt derartige secundär-motorische Fasern zu den thoracalen Centren der sympathischen Speichelsecretion.

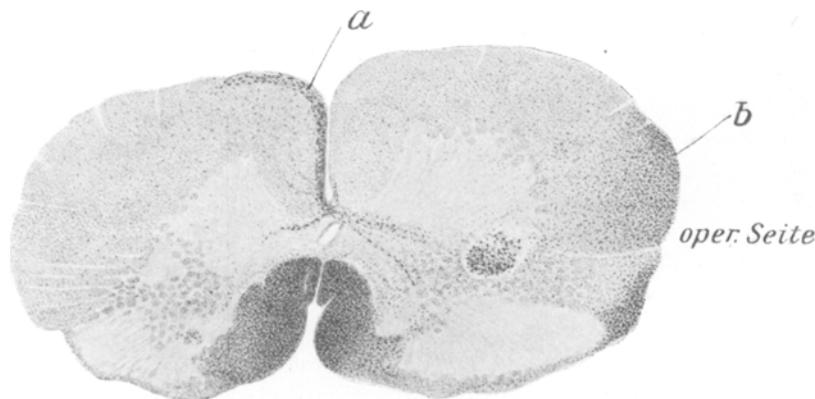
Wir gelangen zum letzten Punkte des klinischen Symptomenbildes, zur dissocierten Anästhesie der gekreuzten Rumpfhälfte. Bei dieser Frage scheint mir eine Abschweifung auf die vorliegende Literatur angezeigt. Die klinischen Erfahrungen und die anatomischen Befunde bei der Brown-Sequard'schen Halbseitenläsion haben zu der wohl jetzt überall acceptirten Annahme geführt, dass die Bahnen für Schmerz- und Temperatursinn in dem gekreuzten Seitenstrange nach aufwärts verlaufen. Ohne auf die zahlreiche Literatur in dieser Beziehung einzugehen, seien nur die Resultate der Arbeit von Petrén (13) kurz angeführt, die mir der grössten Beachtung werth erscheint. In einer Causistik über ca. 175 ausführlich klinisch und anatomisch erörterte Fälle von Brown-Sequard'scher Halbseitenläsion gelangt P. zu folgenden Schlüssen:

1. Die Bahnen des Schmerz- und Temperatursinnes passiren zuerst durch das Hinterhorn derselben Seite.
2. Sie kreuzen sich vollständig in der Mittellinie, und zwar vollzieht sich diese Kreuzung allmälig im Verlauf von 3—5 Segmenten.
3. Sie gelangen dann nach der lateralen Hälfte des Vorderseitenstranges, verbleiben aber wenigstens im oberen Theile des Rückenmarks im Verlaufe von 5—7 Segmenten in der medialen Hälfte desselben, sodass man
4. eine allmälige Verschiebung dieser Bahnen innerhalb des Vorderseitenstranges in lateraler Richtung annehmen muss.

Petrén beweist nun, dass all diese Forderungen, die er für die Leitung der Schmerz- und Temperaturfasern aufstellt, für den Tractus antero-lateralis ascendens, die sogenannte Gowlers'sche Bahn, im weiteren Sinne, zutreffen. Für den Gowlers'schen Strang ist gleichmässig wie

für die gesuchten Leitungsbahnen der Schmerz- und Temperatur-Sinne nachgewiesen:

1. Der Ursprung eines grossen Theiles der Fasern im contralateralen Hinterhorn (Müller, Fall 108 von Petrén).
2. Die allmäßige Vollendung der Kreuzung dieser Fasern im Verlaufe von ungefähr 3 Segmenten (Böttiger, Fall 124 von Petrén).
3. Die Lage im lateralen Theile des Vorderseitenstranges.
4. Die allmäßige Verlagerung innerhalb des Vorderseitenstranges von der Nähe der grauen Substanz im Verlaufe von ca. 5 Segmenten (Mann, Fall 166 von Petrén, Brissaud).



Hohe Hemisection des Rückenmarks. a Kreuzende Fasern zum Vorderstrang. (Faisceau sulco-marginal ascendans v. Marie.) b Tractus antero-lateralis ascendens. Schnitt durch das Rückenmark dicht oberhalb der Operationsstelle (Marchisfärbung).

Diese Nachweise stammen ausschliesslich von anatomischen Untersuchungen vom Menschen her. Es liegt auf der Hand, dass diese Befunde nicht zusammen in jedem einzelnen Falle sich finden können, sondern dass sie erst aus einer übersichtlichen Zusammenstellung der Beobachtungen einzelner Autoren sich ergänzen. Es sei mir daher gestattet, Präparate zu reproduciren, die mir dank der Liebenswürdigkeit des Herrn Dr. Kohnstamm (10) zu Gebote stehen. Dass diese Präparate vom Kaninchen, und nicht vom Menschen stammen, kann meines Erachtens kein irgendwie stichhaltiger Einwand sein. Der exakte anatomische Nachweis einer Bahn beim Kaninchen, die aus allen Erfahrungen der Pathologie und aus stückweise vorliegenden anatomischen Untersuchungen auch beim Menschen gefordert werden muss, beweist nur die vollkommene Uebereinstimmung des in Rede stehenden Faserverlaufes bei Mensch und Kaninchen, und es ist durchaus nicht ver-

wunderlich, dass diese Bahn bei dem allen experimentellen Bedingungen zugänglichen Kaninchen zusammenhängend nachgewiesen werden kann, während für den Menschen die anatomische Begründung nur stückweise erbracht werden konnte. Ich stehe nicht an, in Hinsicht auf die vollständige Analogie zu behaupten, dass man ohne jedes Wagniss alle die Einzelheiten, deren Nachweis beim Menschen noch fehlt, ohne weiteres vom Befund beim Kaninchen auf das menschliche Rückenmark übertragen kann. Indem ich im übrigen auf die oben citirte Arbeit Kohnstamm's verweise, will ich nur in den Hauptzügen den dort beschriebenen Verlauf dieser Bahn wiederholen.

Zu den Zellen der grauen Substanz, namentlich der Hinterhörner, treten Fasern der hinteren Wurzeln mit ihren Endigungen, oder mit Collateralen; von diesen Zellen entspringen dann Fasern, die in der vorderen Commissur auf die contralaterale Seite gelangen und dort in den Vorderstrang eintreten. Hier ziehen sie dicht an der vorderen Fissur und an der ventralen Peripherie entlang allmälig zum Vorderseitenstrang, und zwar zuerst in dessen medialen Theil. Dabei verlaufen sie gleichzeitig leicht frontalwärts geneigt, so dass die vollständige Kreuzung bis zum Vorderseitenstrang erst nach mehreren Segmenten vollendet ist. Wenn die aus mehreren aufeinander folgenden Niveaux entspringenden kreuzenden Neurone degeneriren, so muss auf Querschnitten daher ein der Vorderfissur anliegendes Feld auf eine kurze Strecke degenerirt sein. Ein solches ist tatsächlich von Marie (12) als *Faisceau sulcomarginal ascendent* beschrieben worden, das aber kein Bündel vertical aufsteigender Fasern, sondern ein Durchgangsfeld ist. Die zuerst im medialen Theile des Vorderseitenstranges verlaufenden Fasern verschieben sich dann im Verlaufe von mehreren Segmenten peripheriawärts in das Areal des *Tractus anterolateralis ascendens*.

Aus diesem, bezüglich der allmäligsten Kreuzung angegebenen Verhalten erklärt es sich, warum bei einer Läsion eines Seitenstranges diejenigen Hautzonen, an denen gekreuzte sensible Lähmung nachweisbar ist, um einige Segmente (ca. 3) tiefer liegen, als die Läsionsstelle. Diese Thatsache kann für diagnostische Erwägungen in operativen Fällen von grosser Bedeutung werden [vergl. Böttiger (2)].

Die Frage nach dem weiteren Verlauf der gekreuzten Hautsinnbahnen in der *Medulla oblongata* und weiter cerebralwärts ist nun zugleich der einzige und wichtigste Punkt, der manche Autoren dazu veranlasst, immer wieder gegen eine sichere Localisation dieser Bahnen in den *Tractus antero-lateralis ascendens* Einwände zu erheben. So sagt Henneberg (5): „Die neuerdings sichergestellte Thatsache, dass die Fasern jenes Bündels (i. e. *Tract. anter. lateral-ascend.*) fast ausschliess-

lich in das Kleinhirn gelangen (Hoche) lässt jene Annahme (i. e. dass die Schmerz- und Temperaturbahnen im Tract. anter. lateral-ascend. verlaufen) nur wenig wahrscheinlich erscheinen; denn die bei Kleinhirnerkrankungen gemachten Erfahrungen enthalten keinerlei Hinweis darauf, dass das Cerebellum mit dem Schmerz- und Temperatursinn irgendwie in Zusammenhang steht.“

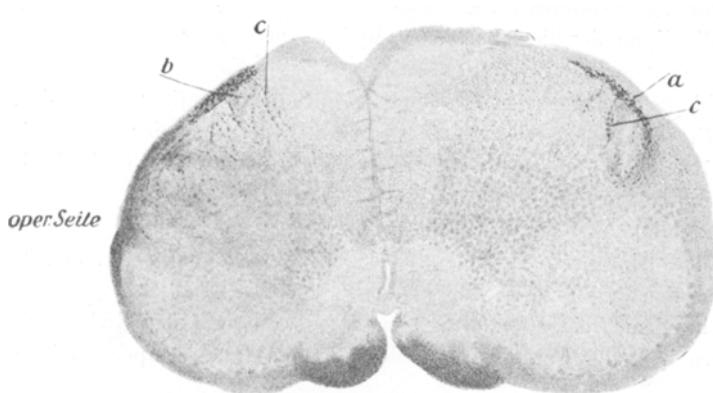
Indem ich mir vorbehalte, gerade auf diesen Einwand noch näher zurückzukommen, gebe ich, zuerst Petrén folgend, eine Zusammenstellung der Literatur über den cerebralen Verlauf des Tract. antero-lateralis ascendens beim Menschen. Ausser der bereits erwähnten Endigung des grössten Theiles der Fasern im Kleinhirn (Hoche) hat Thomas¹⁾, ebenso Petrén¹⁾ und Bruce¹⁾ die Endigung eines Theiles der Fasern derselben im Seitenstrangkern nachgewiesen. Bruce verfolgte Fasern aus dem Vorderseitenstrang nach Anschluss derselben an die Schleife bis zu den hinteren Vierhügeln, Quensel¹⁾ bis zum Corpus geniculatum internum und bis zum Thalamus opticus, Rossolimo¹⁾ bis in die hinteren Vierhügel, die Substantia nigra und den Globus pallidus. Nach Bechterew¹⁾ soll ein Theil der aufsteigenden Seitenstrangfasern schon in der Gegend der unteren Olive dem lateralen Theile der medialen Schleife sich anschliessen.

Es ist also bei der Seltenheit der Fälle, die günstige Bedingungen für solche Untersuchungen bieten — (möglichst isolirte Läsion, Anwendbarkeit der Marchi-Methode etc.) — schon für den Menschen genügend nachgewiesen, dass ein nicht unbeträchtlicher Theil der Fasern des Tractus antero-lateralis ascendens bis zu den Vierhügeln, das Corpus geniculatum internum und zum Thalamus opticus gelangt. Dazu kommen noch die unzweifelhaften Befunde bei Thieren, für die dasselbe gilt, was ich oben betreffs der Leitung im Rückenmark ausgeführt habe. Zuerst hat Edinger das ganze System dieser Fasern vom Hinterhorn bis zum Thalamus bei Amphibien und Fischen, später andere Forscher, wie Wallenberg, Probst, und besonders Kohnstamm in der bereits citirten Arbeit für Kaninchen nachgewiesen.

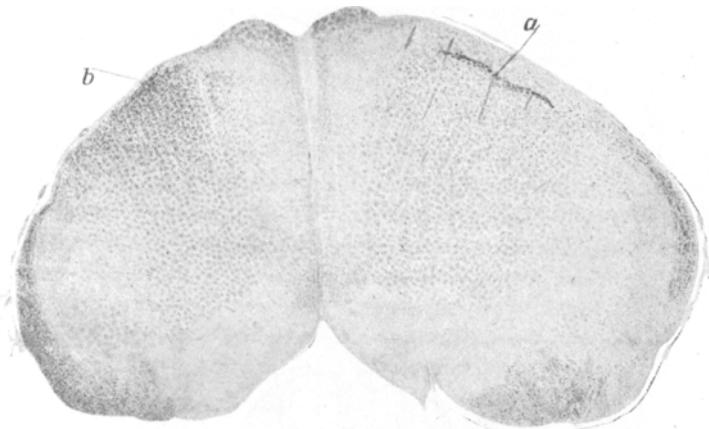
Die hier abgebildeten Präparate zeigen den Verlauf dieser Fasern in der Medulla oblongata. Auf der operirten Seite (Hemisection im unteren Halsmark) ist der ganze aufsteigende Vorderseitenstrang dieser Seite degenerirt. Da durch diese Operation zugleich auch die graue Substanz derselben Seite mit zerstört wurde, sind auch demgemäß die von den zerstörten Ursprungszellen ausgehenden kreuzenden Fasern des Vorderseitenstranges der unteren Seite degenerirt.

1) Sämmtlich citirt nach Petrén (s. o.)

Bemerkenswerth ist, dass diese Degeneration auf der nicht operirten Seite die Peripherie freilässt, ein Beweis dafür, dass die kreuzenden Neuronen zuerst in die mediale Schicht des Tractus antero-lateralis



Hohe Hemisection des Rückenmarks. a Gekreuzt degenerirte Fasern des Tract. antero-later. ascend.. b Tractus antero-lateralis ascendens der oper. Seite. c Endigungen im Seitenstrangkern. Schnitt durch die Medulla oblongata oberhalb der Schleifenkreuzung (Marchifärbung).



Hohe Hemisection des Rückenmarks. a Gekreuzt degenerirte Fasern des Tract. antero-later. ascend. b Tractus antero-lateralis ascendens. Schnitt durch die Medulla oblongata bei weit offenem IV. Ventrikel (Marchifärbung).

ascendens einstrahlen. Das eine Präparat zeigt die Gegend des Seitenstrangkernes, in welchen von der Degenerationszone aus beiderseits zahl-

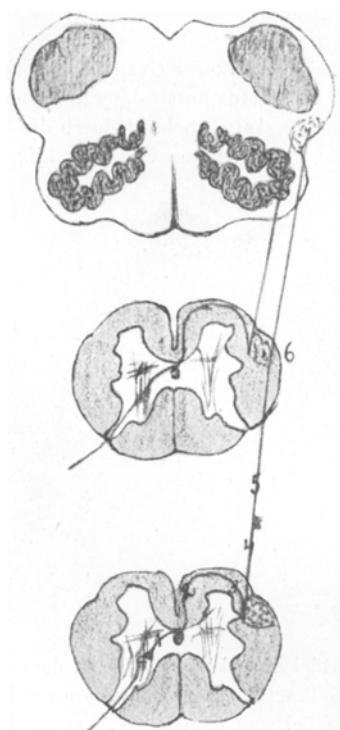
reiche Fasern eintreten; im zweiten (in einer Gegend weiter cerebralwärts bei weit offenem 4. Ventrikel) ist der Seitenstrangkern und in Folge dessen auch die Endigung in demselben verschwunden; der Tractus antero-lateralis ascendens zieht dicht central von der Radix spinalis V an der Peripherie der Medulla oblongata.

Den weiteren Verlauf dieser degenerirten Fasern hat Kohnstamm sowohl nach dem Kleinhirn als auch nach dem Thalamus verfolgt.

Er theilt den Tractus antero-lateralis ascendens ein:

1. in den Gowlers'schen Strang (Sensu strictiori), der im Kleinhirn endigt und
2. die Edinger'schen Fasern i. e. die Neurone, die vom contralateralen Hinterhorn stammend bis in die Vierhügel bezw. den Thalamus opticus verfolgt werden können.

In dem beigegebenen Schema ist der Verlauf der Edinger'schen Fasern i. e. der Leitungfasern der Schmerz- und Temperatursinne von



ihrem Ursprung aus contralateralen Hinterhorznellen durch den gekreuzten Vorderseitenstrang veranschaulicht; die den (schwarzen) Fasern

eingeschriebenen Zahlen bezeichnen die Anzahl der Rückenmarkssegmente, die während dieses Verlaufes durchzogen werden.

An und für sich kann also aus Vorstehendem der Einwurf als unbegründet zurückgewiesen werden, als ob bei dem vollständigen Fehlen von Störungen der Schmerz- und Temperatursinne bei Kleinhirnerkrankungen diesen Bahnen vom Tractus antero-lateralis ascendens aus nicht genügend directe Verbindungen mit dem Grosshirn zu Gebote stehen. Es muss im Gegentheil betont werden, dass die Abzweigung ins Kleinhirn als garnicht verwunderlich betrachtet werden kann.

Bei der Erörterung dieser Dinge wird viel Verwirrung gestiftet durch den Gebrauch psychologischer Termini, wie Empfindungen, Vorstellung niederer Ordnung (Hitzig), Bewusstsein. Es ist viel zweckmässiger, von der objectivirenden Nomenclatur Gebrauch zu machen, die von Bethe und Uexküll (1) vorgeschlagen worden ist. Im Sinne dieser Autoren sagt man statt Empfindungen Reception, und unterscheidet unter diesen corticale bzw. cerebrale Receptionen von den subcorticalen, z. B. den cerebellaren.

Wenn es auch zunächst die auffallendste Function des Tractus antero-lateralis ascendens ist, Erregungen des Schmerz- und Temperatursinnes zum Cortex zu leiten, so steht doch nichts im Wege, dass auch reflexauslösende Fasern, die durch dieselben Reize erregt werden, cerebellare Receptionen in das Kleinhirn tragen. Der Schmerz- und Temperatursinn verhält sich hier ganz analog den anderen Hautsinnen. Die mediale Schleife als Leitung aller cerebralen Receptionen der Hautsensibilität bildet nur einen sehr kleinen Procentsatz der durch die hinteren Wurzeln ins Rückenmark gelangenden Bahnen, der grösste Theil derselben leitet subcortical ab, und von diesen wiederum der weitaus grösste ins Kleinhirn (Kohnstamm [11]). Eine ganz analoge Trennung beobachten wir auch im Falle des Sehnerven, dessen Fasern theils mit Unterbrechung im Corpus geniculatum laterale der associativen Sphäre im Hinterhauptslappen des Grosshirns zuströmen, also cerebralen Receptionen dienen, theils den Reflexcentren im Dach des vorderen Vierhügels, also subcorticale Receptionen auslösen. Nur die ersten Receptionen scheinen zu qualifizierten Empfindungen zu führen.

Bei der durch alle pathologischen Erfahrungen festgestellten Function des Kleinhirns, des hauptsächlichen Coordinations- und Reflexcentrums für die Locomotion und Stabilität des Körpers, ist die Abzweigung der Schmerz- und Temperaturbahnen zum Kleinhirn auch vollkommen verständlich. Die dort sich bildende reflectorische, nicht zur Associationsphäre des Grosshirns gehörige Innervationskomponente wirkt vom Kleinhirn aus entweder auf das motorische Grosshirn-Rindenfeld, oder durch

die Cerebello-rubro-spinal-Bahn direct auf die Vorderwurzelzellen ein. Sie muss nothwendigerweise den Zufluss aller Arten von Receptionen ins Kleinhirn voraussetzen, auch besonders den von Schmerz- und Temperatur-Receptionen (Kohnstamm [11]).

In Berücksichtigung all dieser Umstände und Ueberlegungen können wir mit Sicherheit den Tractus antero-lateralis ascendens für die Leitung der Temperatur- und Schmerzeindrücke der gekreuzten Seite in Anspruch nehmen.

Diese Thatsache erklärt nun völlig die in unserem Fall vorliegende Lähmung des Schmerz- und Kältesinnes der linken Körperhälfte. Direct ventralwärts von der spinalen V-Wurzel und dem Nucleus ambiguus verläuft in der Peripherie der Tractus antero-lateralis ascendens. Der Herd, der dem Querschnitte nach durch die spinale V-Wurzel und Kern, der Höhe nach durch den Nucleus ambiguus bestimmt ist, trifft ohne weiteres in seiner ventralen Ausdehnung auf diese Bahn.

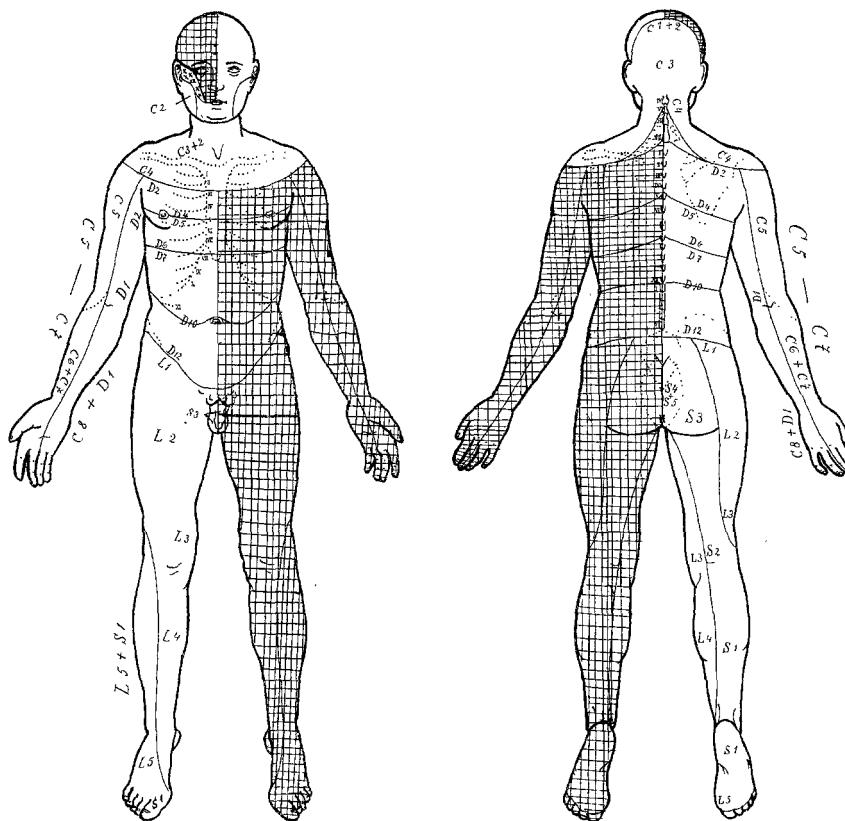
Dass sich der Herd nicht irgendwie bedeutend medialwärts erstrecken kann, ist bereits bei der Erörterung der sympathischen Lähmungserscheinungen festgestellt. Auch eine Ausdehnung dorsalwärts kann ausgeschlossen werden, da irgendwelche Symptome einer bedeutenderen Verletzung des Corpus restiforme nicht bestehen und auch (s. o.) angenommen werden muss, dass der dorsalliegende Theil der Radix spinalis V. unverletzt blieb. Ebenso hat die ventrale bez. ventromediale Ausbreitung des Herdes enge Grenzen, wie aus den nachfolgenden Erörterungen deutlich hervorgeht.

Es ist nämlich bisher noch unberücksichtigt geblieben, dass die Haut des Halses auf beiden Seiten frei von jeder Störung ist. Für die rechte Seite leuchtet dies sofort ein, denn der angenommene Herd kann nirgends die im linken Tractus antero-lateralis ascendens verlaufende kreuzende Sensibilitätsleitung der rechten Halsgegend treffen. Die Leitung der in Frage kommenden Hautsinne des linken Halses geschieht dagegen nach unseren Ausführungen im rechten Tractus antero-lateralis ascendens, der, wie oben gezeigt, durch den Herd getroffen sein muss.

Die obere Grenze der Sensibilitätsstörung auf der linken Körperseite wird nun durch eine Linie gebildet, die vom zweiten Intercostalraum vorn über das Acromion nach hinten zur Spina scapulae führt. Diese Linie fällt genau mit der als „Halsrumpfgrenze“ bezeichneten Linie zusammen, die allgemein als die untere Grenze des vierten Cervicalsegmentes anerkannt wird.¹⁾ Die vorliegende Anaesthesia reicht

1) In Bezug auf das Dreieck zwischen zwischen Spina-Scapulae, 7. Hals-

also bis zum fünften Cervicalsegment incl. hinauf, lässt dagegen das erste bis vierte Cervicalsegment frei. Nach den obigen Erörterungen brauchen nun die Schmerz- und Temperaturfasern ca. 3 Segmente zur Vollendung der Kreuzung, bis sie in den medialen Theil des Vorder-



Bemerkungen zu den Qualitäten:
Das karrierte Gebiet zeigt Lähmung des Schmerz- und Kältesinnes. In dem mit Kreuzen bezeichneten Gebiete besteht Hypästhesie für Schmerz- und Kälteempfindungen.

seitenstranges gelangen und noch weitere 3 bis 5 Segmente um in allmäßiger Verschiebung nach der Peripherie in die antero-laterale Schicht

Bemerkungen zu den Qualitäten.
Das karrierte Gebiet zeigt Lähmung des Schmerz- und Kältesinnes. Im punktierten Bereich ist der Befund unsicher.

wirbel und 5. Halswirbel [vergl. Seiffer(15)] können keine sicheren Angaben gemacht werden, da hier eine genaue Beobachtung fehlt.

des Gowens'schen Stranges einzurücken. Nun ist allerdings nach Lage der Dinge die genaue Zahl der Segmente zwischen dem 5. Cervicalsegment, dessen Fasern noch getroffen sind, und dem angenommenen Herde nicht zu bestimmen, außerdem ist auch nicht abzusehen, wie weit durch die Aenderung der Gebilde in der Medulla oblongata — Pyramidenkreuzung, Schleifenkreuzung etc. — die geschilderten Verhältnisse noch modifizirt werden. Jedoch kann mit grösster Wahrscheinlichkeit behauptet werden, dass der grösste Theil der kreuzenden Hautsinnfasern für die vier oberen Cervicalsegmente in der in Rede stehenden Gegend mindestens schon in dem ventro-medialen Theil des gekreuzten Seitenstrangs verläuft. In dem bereits erwähnten, später zu erörternden Falle von Wallenberg wird auch hierfür noch eine anatomische Begründung erbracht werden können.

Die beigegebenen Abbildungen sind dem Sensibilitätsschema von Seiffer (15) entnommen und geben ein klares Uebersichtsbild der vorhandenen Sensibilitätsstörungen mit Berücksichtigung namentlich der segmentalen Verhältnisse.

Die Affection erstreckt sich also von der spinalen V-Wurzel bzw. Kern hauptsächlich ventro-lateralwärts der Peripherie der Medulla oblongata entlang. Die ventro-medialen Theile des Tractus antero-lateralis ascendens müssen unverletzt sein.

Die Localdiagnose lautet daher zusammengefasst wie folgt:

Es handelt sich um einen umschriebenen Herd im Gebiete der rechten spinalen Quintuswurzel und zwar hauptsächlich der ventralen Theile derselben, und der anliegenden Substantia gelatinosa nervi trigemini. Der Herd erstreckt sich nicht dorsalwärts, nur wenig medialwärts in die angrenzende Formatio reticularis. Dagegen dehnt er sich in beschränktem Maasse ventral- und ventrolateralwärts durch die austretenden Vagusfasern, wodurch zugleich die Höhe des Herdes bestimmt ist, längs der Peripherie der Medulla oblongata in den Tractus antero-lateralis ascendens hinein.

Getroffen sind durch den Herd:

1. die spinale Quintus-Wurzel in ihrem ventralen Theile, hauptsächlich aber deren anliegender Kern, und zwar in einer solchen Ausdehnung, dass auch die schief frontalwärts aufsteigende secundäre Quintusbahn vor ihrer Kreuzung zerstört ist.

2. Der grösste, besonders der laterale Theil des Tractus antero-lateralis ascendens.

Wahrscheinlich mit betheiligt, jedoch nur leicht afficirt sind:

3. Die austretenden Fasern des Vago-Glossopharyngeus bzw. deren motorischer Kern, der Nucleus ambiguus.

4. Höchst wahrscheinlich die dem V-Kern medial angrenzende Formatio reticularis lateralis, in der ein sympathisches Coordinationscentrum für die Augenmuskeln zu vermuthen ist.

Der uns vorliegende Fall bietet nun in seinem Symptomencomplex noch einige bemerkenswerthe Erscheinungen, die ich eines näheren Ein gehens für werth erachte. In erster Linie ist dies die Dissociation des Wärme- und Kältegefühls. Wenn auch Beobachtungen von nur theilweiser Lähmung bezw. Herabsetzung des einen Sinnes bei vollständiger Lähmung des anderen schon mehrmals angegeben sind, so in dem bereits citirten Falle von Wallenberg, so liegt meines Wissens ein ausreichend beobachteter Fall von vollständiger Dissociation des Wärme- und Kältegefühls nicht vor. Zu erwähnen ist nur der Herzen'sche (6) Fall mit einer vollständigen Lähmung der tactilen Sensibilität und des Kältegefühls an den Beinen bei Erhaltung des Wärme- und Schmerzsinnes. Dieser Fall zeigte bei der Section eine Pachymeningitis hypertrophica vom vierten bis zum siebenten Rückenwirbel, „die sich auf die hinteren $\frac{2}{3}$ des Rückenmarks erstreckt; letzteres war in der entsprechenden Gegend verdünnt, und pathologisch verändert. Die mikroskopische Untersuchung ergab eine Myelitis, die die Hinterstränge und die directe Kleinhirnseitenstrangbahn ergriffen hatte. Vorderstränge und graue Substanz waren ganz frei“. Ich gehe auf diesen Fall näher ein, weil die Schlussfolgerungen, die Herzen hieraus und aus anderen Beobachtungen und Thierexperimenten gezogen hat, noch immer bei vielen Physiologen und Neurologen in Geltung stehen. Goldscheider (8) hat schon nach kurzer Zeit (noch in demselben Jahr) die Ansicht Herzen's widerlegt, dass einerseits Kälte- und Tastempfindungen, andererseits Wärme- und Schmerzempfindungen in nähere Beziehungen zu einander treten, und durch nicht vollständig gemeinsame, aber örtlich dicht zusammenliegende Bahnen im Rückenmark und der Medulla oblongata geleitet werden. Herzen kommt nämlich zu dem Schluss, dass Kälte- und Tastreceptionen durch die Hinterstränge, Wärme- und Schmerzreceptionen durch die graue Substanz geleitet werden. Es ist nun, wie oben zur Genüge bereits ausgeführt, vollkommen sicher erwiesen, dass die Schmerz-, Wärme- und Kältereceptoren durch die hinteren Wurzeln zu den Zellen der grauen Substanz der Hinterhörner, und von dort durch ein zweites Neuron im Tractus antero-lateralis der gekreuzten Seite cerebralwärts geleitet werden. Die intraspinalen Leitungsbahnen des tactilen Hautgefühls können noch nicht mit derselben Sicherheit bestimmt werden; es ist ausserordentlich wahrscheinlich, dass diese in mehreren Theilen des Rückenmarkes, zum grossen Theile aber in den gleichseitigen Hintersträngen verlaufen.

Durch dieses Ergebniss lässt sich auch vollkommen der von Herzen beobachtete Fall von Lähmung der tactilen Sensibilität und des Kältegefühls erklären. Denn nach dem obigen Sectionsbefund ist wohl eine Läsion, mindestens des dorsalen Theiles des Tractus antero-lateralis — der Kleinhirnstrangbahn direct anliegend — wahrscheinlich.

Hierzu kommt noch die von Herzen und Goldscheider gleichzeitig gemachte Beobachtung, dass bei Compression eines peripheren Nervenstammes zuerst die Kälteempfindung und später erst die Wärmeempfindung ausfällt, dass also die Kälte leitenden Fasern weniger resistent sind als die Wärme leitenden. Goldscheider hat schon mit Recht darauf hingewiesen, dass sich dadurch zwanglos die Integrität des Wärmesinnes in dem Herzen'schen Falle erklärt, da ja die Wirkung der Pachymeningitis hypertrophica im Wesentlichen einer allmäßigen Compression völlig gleichsteht.

An diese Beobachtungen schliesst sich der vorliegende Fall ohne Weiteres an. Von Anfang an war das Gefühl der Wärme bei dem genau beobachtenden Patienten vollkommen erhalten und absolut identisch mit der Wärmeempfindung auf der gesunden Seite. Die Wärmeunterschiede wurden ebenfalls auf beiden Seiten gleich empfunden. Zuletzt, bei dem Zurückgehen der Lähmung der Schmerz- und Kälteempfindung, konnte eine Hyperästhesie des Wärmegefühls constatirt werden, indem warm in den erkrankten Gebieten wärmer empfunden wurde als in den gesunden.

Aus der anfänglich vorhandenen Integrität der Wärmeempfindungsbahnen kann nur sicher geschlossen werden, dass so nahe im Uebrigen die Leitungen für die Schmerz-, Kälte- und Wärmereize zusammen verlaufen, diese drei Bahnen doch nicht völlig zusammenfallen — eine Schlussfolgerung, die aus den oben erwähnten Fällen schon von Petréen gezogen wurde. Ein bestimmtes Lageverhältniss dieser 3 Bahnen zu einander als die Ursache der Dissociation anzusprechen, vielleicht anzunehmen, dass die Wärmebahn den ventralsten Theil des Tractus antero-lateralis ascend. einnehme, ist für eine rein klinische Erörterung nicht angezeigt. Auch steht dieser Annahme die gleichnamige Dissociation im Trigeminusgebiete gegenüber. Man wäre gezwungen, die Wärmeleitung des Trigeminus in den dorsalen Theil der Quintuswurzel, bezw. Kern zu verlegen. Näher liegt es doch, irgend eine unbekannte Differenz der Structur oder des chemischen Verhaltens der specifischen Fasern anzunehmen, die eine verschiedene Widerstandsfähigkeit gegen die einwirkende Noxe bedingt.

Eine ausführlichere Berücksichtigung beansprucht auch das subjective Wärmegefühl auf der erkrankten Seite bei Ausfall der Kältempfin-

dung. Hierbei kann man an folgendes denken: 1. könnte man zu der Ansicht gelangen, dass nach Ausfall der Kältekomponente des Gemeingefühls durch eine Art von Contrastwirkung ein subjectives Wärmegefühl entsteht. 2. Es wäre möglich, dass die Noxe, welche die Bahn des Kältesinnes gelähmt hat, diejenige des Wärmesinnes an denselben Stellen reizt.

Diese zweite Annahme wird durch die oben mehrfach erörterte Verschiedenheit der Widerstandsfähigkeit der wärme- und kälteleitenden Fasern gegen Schädlichkeiten außerordentlich wahrscheinlich. Im Zusammenhang damit gewinnt auch die erwähnte Hyperästhesie des Wärmegefühls eine besondere Bedeutung. Goldscheider (8) hat bei Compression peripherer Nerven gleichzeitig mit der sich ausbildenden Lähmung des Kältesinnes Hyperästhesie des Wärmesinnes beobachtet und findet hierfür dieselbe Erklärung wie unsere Annahme. Es liegt also sehr nahe, sowohl für das subjective Wärmegefühl als für die Wärmehyperästhesie dieselbe Ursache, nämlich Reizung der Wärmesinnbahnen in der Gegend des Herdes in Anspruch zu nehmen.

Erwähnenswerth ist noch die paradoxe lauwarme Empfindung bei Kälttereizen. Nach den Untersuchungen von v. Frey (4) giebt es eine der paradoxen Erregung der Kältepunkte durch Wärmereize analoge paradoxe Erregung der Wärmepunkte durch Kälttereize normaler Weise nicht. Da wohl eine peripherische Veränderung der Endigungen in dieser Beziehung von vornherein ausgeschlossen werden kann, so muss der Grund hierfür entweder in einer centralen Veränderung der Wärmegefühlsbahnen oder wahrscheinlich in einer Urheilstäuschung des Patienten gesucht werden.

Von der immerhin zahlreichen Literatur über ähnliche Symptomenkomplexe in Folge von bulbärer Apoplexie will ich absehen. Nur auf einen Fall gehe ich näher ein, dessen grosse Analogie mit dem vorliegenden ich schon früher betont habe und der durch die spätere Bestätigung bei der anatomischen Untersuchung auch geeignet ist, diesen rein klinischen Erörterungen zur Stütze zu dienen (Wallenberg 17, 18). Es bestand nach ca. 3 Monaten nach dem Eintritt der Apoplexie folgender Status:

Schwanken nach links beim Gehen, Ataxie der linken Extremitäten, Parese der linken Gaumensegelhälfte, Paralyse des linken Stimmbandes, grösseres Volumen der linken Zungenhälfte, Sensibilitätsstörungen und zwar hauptsächlich Lähmung des Schmerz- und Temperatursinnes im Bereich des 1., weniger des 2. linken Trigeminusastes, Fehlen des linken Corneal- und Conjunctivalreflexes, Lähmung des Schmerz- und Temperatursinnes auf der ganzen rechten

Rumpfhälften bis ungefähr zur Clavicula, Lähmung des Temperatursinnes allein noch bis zum rechten Unterkieferrande, Fehlen der Bauchreflexe.

Die anatomische Untersuchung ergiebt: Ausgedehnte Arteriosklerose der Hirnarterien, links hochgradige Strictrur der Arteria fossae Sylvii, trichterförmige Verengung der Arteria vertebralis durch eine alte Thrombose, vollständige Thrombose der Arteria cerebellaris inferior posterior, die am lateralen Theil des Bulbus ganz verschlossen ist. Erweichungs-herd in der linken Oblongata spinalwärts von der Eröffnungsstelle des Centralcanals beginnend, frontalwärts davon endend. Grösste Ausdehnung gerade frontalwärts von der Eröffnungsstelle des Centralcanals. Zerstört wurden durch diesen Herd: Kleine Theile des dorsalen Olivenblattes, dorsales Vliess der Olive, Kleinhirnolivenfasern zur rechten Olive, laterale Hälfte der linken dorsalen Nebenolive, Nucleus lateralis mit seiner Faserung, Nucleus ambiguus, am caudalen Pol nur in seinen lateralen Abschnitten, etwas weiter frontalwärts bis an seine mediale Grenze, Fibrae arcuatae internae aus dem linken Burdach'schen Kerne, Fibrae arcuatae extern. anteriores aus dem rechten Goll'schen Kern, die ventralen zwei Dritteln des spinalen Quintuswurzelquerschnittes nebst Kern. Das dorsale Horn des Querschnittes ist durch den dorsalen Ausläufer tangirt, aber nicht zerstört worden; untere resp. mittlere Vagusfasern beim Durchtritt durch die spinale Quintuswurzel, dorsale Spino-cerebellarfasern zum Corpus restiforme, Associations-Zellen und -Fasern der Formatio reticularis, aufsteigende Längsbahnen der Seitenstrangreste (Tract. antero-lateralis ascendens), Monakow'sches Bündel, absteigende Fasern aus dem Deiters'schen Kerne. Von den verfolgten absteigenden Degenerationen interessirt hier, dass die zerstörten ventralen zwei Dritteln der Quintuswurzel bis in das zweite Cervicalsegment degenerirt gefunden werden, während das erhaltene dorsale Drittel derselben schon viel früher vollständig verschwunden war. Der Kern der V-Wurzel war ebenfalls bis in das 2. Cervicalsegment atrophirt. Von den aufsteigenden Degenerationen seien die der secundären Quintusbahn und der Edinger'schen Fasern hervorgehoben.

Die weitgehende Analogie dieses Falles mit dem unserigen leuchtet ohne Weiteres ein. Der Herd hat eine bedeutend grössere Ausdehnung und in Folge dessen sind auch die Symptome zahlreicher und complicirter. Jedoch deckten sich die Art und die Ausbreitung der Sensibilitätsstörung völlig. Dass in dem Wallenberg'schen Fall auch eine Störung des Temperatursinnes auf der gekreuzten Rumpfhälfte in der Halsgegend bestand, erklärt sich dadurch, dass der W.'sche Herd

sich weiter nach ventro-medial erstreckte, und auch die eben gekreuzten, noch medial liegenden Fasern der oberen Halssegmente verletzte. Darauf deutet schon die Affection der Olive im Wallenberg'schen Falle.

Im Anschluss an Wallenberg kann ich mich auch über die Frage der Entstehungsursache des Herdes kürzer fassen. Wallenberg hat in sorgfältigen Untersuchungen schon in seiner ersten Veröffentlichung diagnosticirt, dass Erweichungsherde in den fraglichen Gebieten der Medulla oblongata auf Veränderungen der Art. cerebellaris inferior post. zu beziehen sind. Wallenberg gelangt durch Duret's und eigene Studien dazu, bei solchen Affectionen folgende 3 Gebiete auseinanderzuhalten:

1. Ein dorso-mediales, dem Boden der Rautengrube benachbartes Feld. Dieses, gewöhnlich von medianen Aesten der Arteria cerebell. inf. post. versorgte Feld kann sofort durch Anastomosen mit der Art. spin. post. aus der Vertebralis injicirt werden, wenn der Zufluss aus der Art. cerebell. inf. post. gelemmt ist. Wallenberg bezieht Insulterscheinungen in seinem Falle: Hyperästhesie der linken Körperhälfte, Pulsverlangsamung, Anästhesie des Rachens und des Gaumens auf eine rasch sich wieder ausgleichende Circulationsstörung in diesem Gebiete.

2. Ein dorso-laterales Feld, ebenfalls von medianen Endästen der Art. cerebell. inf. post. versorgt. Die Wiederherstellung einer Circulation bei Verlegung der Art. cerebell. inf. ist hier schwieriger, da sich der Blutstrom erst von der andersseitigen Art. cerebell. inf. post. her rückwärts einen Weg bahnen muss. Im Wallenberg'schen Fall machte sich die Affection dieser Gegend durch Kleinhirnsymptome (Ataxie, Neigung nach links zu fallen etc.) geltend, die nur ganz langsam nach langer Zeit wieder zurückgingen. In unserem Falle ist bei den Mangel aller derartigen Symptome die Ausbreitung des Herdes hierher ausgeschlossen.

3. Ein laterales Feld, das von den Endästen der Art. cerebell. inf. post. versorgt wird. Hierher gehört die Accessorius- und Vaguswurzel, motorische Kerne derselben, aufsteigende Quintuswurzel und Kern (bes. ventrale Theile derselben), endlich die lateral von der Olivenzwischen-schicht liegenden Gebilde, also die Seitenstrangreste (Tract. ant.-lateral. ascend.), vielleicht auch noch Theile der Olive und Olivenfasern. In dieses Gebiet fallen demnach alle Störungen, die in unserem Falle vorliegen.

In Erwägung dieser anatomischen Verhältnisse ist die pathologische Diagnose ziemlich eindeutig. Eine Blutung als Ursache des Herdes anzunehmen, ist wohl von vorn herein aus der geringen Umgrenzung des Herdes auszuschliessen. Blutungen in der Medulla oblongata sind er-

fahrungsgemäss in der weitaus überwiegenden Anzahl sogar tödtlich. Es bleibt also noch die thrombotische Verlegung der Art. cerebell. inf. post. durch einen Embolus oder durch allmäliche Thrombose. Eine acute Thrombose durch einen Embolus ist aber ebenfalls ausserordentlich unwahrscheinlich. Es müsste in diesem Falle nach den obigen Auseinandersetzungen ein dem Wallenbergschen Fall ähnlicher Symptomencomplex entstanden sein, indem die plötzliche Circulationsbehinderung im dorso-medialen Feld am Boden der Rautengrube wenigstens Insulterscheinungen, im dorso-lateralen in der Gegend des Corpus restiforme länger andauernde Störungen hätte veranlassen müssen, bis sich die Kreislaufstörung ausgleichen konnte. Von Anfang an liegen aber nur und ausschliesslich auf das dritte Feld zu beziehende Ausfallserscheinungen vor, so dass auch eine acute Thrombose ausgeschlossen werden kann. Dagegen erklären sich diese Verhältnisse durch die Annahme eines auf dem Boden der allgemeinen Arteriosclerose des Patienten entstehenden allmälichen Gefässverschlusses aufs Einfachste. Durch eine so langsam sich ausbildende Kreislaufstörung ist allein die Möglichkeit gegeben, dass dieselbe so circumscript bleibt, wie in dem vorliegenden Fall. Die anderen von der Art. cerebell. inf. post. versorgten Gebiete können inzwischen aus den besprochenen Anastomosen genügende Blutzufuhr erhalten, so dass der schliesslich eintretende völlige Verschluss der Art. cerebell. inf. post. hier keine Erscheinungen hervorruft. Auf eine solche allmäliche Thrombosierung deutet auch das schon bei der Aufnahme des Patienten, also vor ca. 6 Wochen vor dem eigentlichen Insult vorhandene subjective Wärmegefühl im linken Beine, das allerdings nur zeitweilig und namentlich nach heftigen Bewegungen — Niesen etc. — auftrat und das auch der Intensität nach der später auftretenden Wärmeprästhesie nicht annähernd gleich kam.

Die Hauptergebnisse des vorliegenden Falles möchte ich am Schlusse dieser Ausführungen folgendermaassen zusammenfassen:

1. Gekreuzte sensible Lähmung ist ein Herdsymptom für die Haube der Medulla oblongata bezw. der Pons.
2. Die segmentale Vertheilung der Versorgungsgebiete der Radix spinalis V gestattet zugleich eine ziemlich genaue Höbendiagnose einer solchen Affection.
3. Die Bahnen des Wärme- und Kältesinnes liegen wohl örtlich nahe im Tractus antero-lateralis ascend. in der Medulla oblongata zusammen, es muss jedoch für diese beiden Sinne eine getrennte centrale Leitung vorhanden sein.

Zum Schlusse möchte ich auch an dieser Stelle Herrn Dr. Kohnstamm für die freundliche Ueberlassung dieses Falles sowohl als auch für die liebenswürdige Unterstüzung meinen herzlichsten Dank sagen.

Literatur.

1. Beer, Bethe, v. Uexküll, Vorschläge zu einer objectivirenden Nomenklatur in der Physiologie des Nervensystems. Centralbl. für Physiologie. Bd. 13. S. 6.
2. Böttiger, Ein operirter Rückenmarkstumor. Dieses Archiv Bd. 35. Heft 1. 1902,
3. Bregmann, Ueber experimentelle aufsteigende Degenerationen motorischer und sensibler Nerven. Arbeiten aus dem Institut von Prof. Obersteiner. Bd. 1.
4. v. Frey, Beiträge zur Sinnesphysiologie. Ber. der math.-phys. Klasse der Gesellsch. der Wissensch. Leipzig 1895.
5. Henneberg, Ueber einen Fall von Brown-Séquard'scher Lähmung in Folge von Rückenmarksgliom. Dieses Archiv Bd. 23. Heft 3.
6. A. Herzen, Ueber die Spaltung des Temperatursinnes in zwei gesonderte Sinne. Pflüger's Archiv für Physiol. 1886. Bd. 38.
7. I. Hoffmann, Gleichseitige Lähmung des Halssympathicus bei unilateraler apoplectiformer Bulbärparalyse. Deutsches Archiv für klin. Med. Bd. 37. Festschr. für Kussmaul.
8. A. Goldscheider, Zur Dualität des Temperatursinnes. Pflüger's Archiv für Physiol. 1886. Bd. 39.
9. O. Kohnstamm, Vom Centrum der Speichelsecretion, dem Nervus intermedius und der gekreuzten Facialiswurzel. Verhandl. des XX. Congresses für innere Med.
10. Derselbe, Ueber die gekreuzt aufsteigende Spinalbahn und ihre Beziehungen zum Gowlers'schen Strang. Neurol. Centralbl. 1900. Heft 6.
11. Derselbe, Zur anatomischen Grundlegung der Kleinhirn-Physiologie. Pflüger's Archiv für Physiol. Bd. 89.
12. Marie, cit. nach M. Rothmann, Die sacrolumbale Kleinhirnseitenstrangbahn. Neurolog. Centralbl. 1900. Heft 1.
13. Karl Petrén, Ein Beitrag zur Frage der Hautsinnbahnen im Rückenmark. Skandin. Arch. für Physiol. Bd. 13. Heft 1 und 2. 1902.
14. Schlesinger, Beitrag zur Physiologie des Trigeminus. Neurolog. Centralbl. 1899. Heft 9.
15. W. Seifffer, Das spinale Sensibilitätschema zur Segmentdiagnose der Rückenmarkskrankheiten. Dieses Archiv Bd. 34. Heft 2.
16. Ad. Wallenberg, Anatomischer Anzeiger. 1896. Bd. 12.
17. Derselbe, Acute Bulbäraffection. Dieses Archiv Bd. 27. Heft 2.
18. Derselbe, Anatomischer Befund bei 17. Dieses Archiv Bd. 34. Heft 3.
19. Derselbe, Zur Physiologie der spinalen Trigeminuswurzeln. Neurolog. Centralbl. 1895.