

## VII.

### Ueber den Kraftsinn<sup>1)</sup>.

Von Dr. med. L. Lewinski,

I. Assistenzarzte der medizinischen Universitäts-Poliklinik in Berlin.

Unter Kraftsinn versteht man bekanntlich die Fähigkeit, bei Ausschluss des Gesichtsinns und des Drucksinns der Haut Gewichte abzuschätzen. Der Ausdruck rührt von E. H. Weber her<sup>2)</sup>, welcher mit demselben eine Function der sensiblen Muskelnerven bezeichnete. Nach seiner Darstellung erhalten wir nemlich durch diese nicht bloß das Gefühl der Anstrengungen, sowie den Schmerz bei Krämpfen und den rheumatischen Schmerz vermittelt, sondern auch jenes feine Gefühl, „welches die durch den Willen hervorbrachte Zusammenziehung mancher dem Willen unterworfenen Muskeln begleitet, wodurch wir die Anstrengung fühlen, die wir mit den Muskeln machen und den Widerstand sehr genau messen, der uns dabei geleistet wird“. Dieses letzte Gefühl ist aber so fein, „dass es uns Dienste leistet wie ein Sinn den wir den Kraftsinn nennen könnten“. Wir sind mittelst desselben noch im Stande, den Unterschied zweier Gewichte, die sich zu einander wie 40 : 39 verhalten, wahrzunehmen.

Die Weber'sche Anschauung fand bei vielen Physiologen Anerkennung, bei andern lebhaften Widerspruch. Nachdem schon Spiess sich dagegen ausgesprochen hatte, versuchte namentlich Schiff sie zu widerlegen. Schiff<sup>3)</sup> spricht den Muskeln jede Empfindung ab, demnach auch die Fähigkeit, Gewichte abzuschätzen. Auch Wundt<sup>4)</sup> erkennt die Weber'sche Lehre nicht an: er lässt die Vorstellung von den zu überwindenden Widerständen durch Tastempfindungen zu Stande kommen.

<sup>1)</sup> Nach einem in der Gesellschaft für Psychiatrie und Nervenkrankheiten am 12. Mai 1879 gehaltenen Vortrag.

<sup>2)</sup> Rudolph Wagner's Handwörterbuch der Physiologie. Artikel: Tastsinn und Gemeingefühl.

<sup>3)</sup> Physiologie des Nervensystems. S. 156.

<sup>4)</sup> Grundzüge der physiologischen Psychologie. Leipzig 1874. S. 490.

Unter den Klinikern hat sich mit der vorliegenden Frage am eingehendsten Leyden<sup>1)</sup> beschäftigt. Nach seiner letzten Darstellung erfolgt „die Schätzung von Gewichts-differenzen nach dem psychophysischen Gesetz, ist also von der Sensibilität unabhängig, aber sie beruht auf einer Empfindung, welche durch das Gewicht in den Muskeln, Sehnen, Gelenken hervorgerufen wird: die gefühlserregende Ursache, d. h. das Gewicht muss um so stärker sein, je mehr die Sensibilität abgeschwächt ist“. — Nach Dr. Bernhardt<sup>2)</sup> ist „der Kraftsinn eine Function der Seele, vielleicht unterstützt durch die sensiblen Apparate, welche durch die Kraftäusserung des Muskels irgend wie beeinflusst und gereizt worden sind, aber nicht ihm, sondern seiner Umgebung angehören“.

Erb<sup>3)</sup> und Eulenburg<sup>4)</sup> unterscheiden den Kraftsinn als Muskelsinn von den Gemeingefühlen der Muskeln, analog wie etwa der Drucksinn der Haut den cutanen Gemeingefühlen gegenüber gestellt wird.

Diese letzte Gegenüberstellung weist darauf hin, wie bedenklich der Ausdruck „Kraftsinn“ ist. Bekanntlich versteht man unter „Sinn“ diejenige Art der Empfindung, welche durch die spezifische Energie der die Empfindung vermittelnden Nerven charakterisirt ist. Davon kann aber bei dem Kraft- resp. Muskelsinn keine Rede sein, und daran hat offenbar auch, wie aus obiger Darstellung hervorgeht, E. H. Weber gar nicht gedacht, als er den Ausdruck schuf: vielmehr handelte es sich für ihn hierbei nur um das einer feinen quantitativen Abstufung fähige Gemeingefühl der Muskeln.

Aus dem Mitgetheilten ergibt sich, dass die Anschauungen über das, was man Kraftsinn genannt hat, keineswegs geklärt sind, und dass unter den verschiedenen Autoren die verschiedensten Meinungen darüber existiren. Wenn wir uns nun aber fragen, auf welcher realen Unterlage denn überhaupt diese ganze Lehre beruht, so zeigt es sich, dass ihr Fundament gegeben ist in dem bekannten Weber'schen Versuche, nemlich, bei Ausschluss des Gesichtssinnes

<sup>1)</sup> Die graue Degeneration der hinteren Rückenmarksstränge. Berlin 1863. Dieses Archiv Bd. 47. S. 325. — Klinik der Rückenmarkskrankheiten. Berlin 1874. Bd. I. S. 142.

<sup>2)</sup> Archiv für Psychiatrie und Nervenkrankheiten. 1872. III. S. 618—635.

<sup>3)</sup> v. Ziemssen's specielle Pathologie und Therapie. Bd. 12. S. 209.

<sup>4)</sup> Lehrbuch der Nervenkrankheiten. 2. Auflage. Berlin 1878. S. 102.

und der Tastempfindung der Haut Gewichtsunterschiede festzustellen. Der zu Untersuchende nimmt ein Tuch, in welches Gewichte gelegt werden, in die Hand und sucht durch Heben dieses Tuches bei geschlossenen Augen eine Vermehrung oder Verminderung der Belastung zu erkennen. Aus der Kenntniss der zum Heben verschiedener Gewichte nöthigen Kraft, so schloss man, taxire nun das Bewusstsein die Differenz der Belastung ab: und nur darüber, woher diese Kenntniss entstehe, gingen die Meinungen der Autoren auseinander. Allein eine Analyse des Weber'schen Versuchs zeigt, dass es sich dabei zunächst noch um ganz andere Dinge handelt, als angenommen wird.

Da mit jeder Kraft eine gewisse Arbeit geleistet wird, demnach Kraft und Arbeit in einem bestimmten Verhältnisse zu einander stehen, so kann man aus der Grösse der aufgewandten Kraft *ceteris paribus* einen Schluss auf die Grösse der geleisteten Arbeit machen und umgekehrt. Demnach wird auch das Bewusstsein in dem angegebenen Weber'schen Versuch aus der aufgewandten Kraft immer nur auf die Grösse der geleisteten Arbeit schliessen können. Allein die ganze geleistete Arbeit ist keineswegs etwa blos durch das Gewicht, welches gehoben wird, bestimmt, sondern das letztere ist erst ein Theil der Arbeit. Um die ganze Arbeitsgrösse zu kennen, ist abgesehen von dem Gewichte, welches gehoben wird, noch die Kenntniss mehrerer Factoren nöthig, nemlich: 1) der Länge des Hebelarmes ( $l$ ), an welchem das Gewicht ( $P$ ) angebracht ist; 2) der Grösse des Weges, um welche dasselbe gehoben wird ( $s$ ) und 3) der Geschwindigkeit, mit welcher es gehoben wird ( $v$ ), also ist die Kraft  $K = Plsv$ . Wenn demnach das Bewusstsein aus der gegebenen Grösse der Kraft ( $K$ ) die jeweilige Grösse der Last  $P$  erschliessen soll, so ist das nur in zweierlei Weise denkbar. Entweder nemlich bleibt das Product von  $lsv$  unter allen Umständen d. h. in allen Versuchen ein constantes, dann genügt bereits die Kenntniss der jeweiligen Grösse von  $K$  um die jeweilige Grösse von  $P$  festzustellen: oder aber diese drei Factoren sind nicht constant, sondern wechseln in den einzelnen Versuchen so gut wie die Belastungen, dann muss das Bewusstsein auch jedesmal eine genaue Kenntniss dieser Grössen haben, um aus der Vergleichung der gegebenen Grösse der Kraft  $K$  und des gegebenen Products von  $lsv$  einen Schluss auf die Grösse der Belastung zu machen. Ein ein-

gehenderes Studium ergibt nun, dass bis zu einem gewissen Grade wenigstens beide Eventualitäten vorkommen. Zu diesem Zwecke betrachten wir die drei Glieder des Products  $lsv$  einzeln. a) Die Hebellänge ( $l$ ), an welcher die Last angebracht ist. Es ist klar, dass die Arbeit, welche geleistet werden soll, um so grösser ist, je länger der Hebelarm ist, an welchem die zu hebende Last angebracht ist. Bei Ausschluss des Gesichtssinnes und der Tastempfindung der Haut sind wir indess gar nicht im Stande die beiden Factoren, Last und Hebellänge, von einander abzugrenzen, sondern taxiren nur das Product beider. Das lehrt am evidentesten folgender Versuch: Bei einem Patienten, den ich eine Zeit lang beobachtete und welcher neben mehreren anderen nicht ganz aufgeklärten Erscheinungen an einer Anästhesie des rechten Arms bis etwa zur Mitte des Oberarms litt, während der linke vollkommen normal war, legte ich um den gestreckten anästhetischen Arm eine Schlinge, von welcher ein mit Gewichten belastetes Tuch herabhing. Verschob ich nun die Schlinge längs des Armes, so gab Pat. regelmässig an, dass die Last geringer sei, wenn die Schlinge dem anästhetischen Theil des Oberarms auflag, dass sie dagegen schwerer sei, wenn dieselbe in der Gegend der Hand befestigt wurde, obwohl das Gewicht immer dasselbe blieb. Anders verhielt es sich mit dem linken Arm, in welchem Pat. normales Hautgefühl hatte. Als ich hier in derselben Weise die Schlinge verschob, machte er anfangs widersprechende Angaben: nach einiger Uebung kam er jedoch dahinter, dass es sich immer nur um dasselbe Gewicht gehandelt habe. Wir können hieraus also schliessen, dass bei Ausschluss der Sensibilität der Haut das Bewusstsein bei wechselnder Hebellänge kein Urtheil über die Grösse der Last hat, dass er sich aber hierüber bei längerer Uebung wenigstens bis zu einem gewissen Grade unter Benutzung der Sensibilität der Haut orientiren kann. Für die Frage des sogenannten Kraftsinns hat indess dieser Punkt kein sonderliches Interesse, weil die hierher gehörigen Versuche immer nur vergleichende sind, und der Experimentator es demnach in der Hand hat, die Last immer in derselben Entfernung vom Drehpunkt anzubringen, so dass also die Hebellänge immer constant bleibt.

Anders steht es aber mit dem zweiten Factor b) der Grösse des Weges nemlich, um welchen die Last gehoben wird. Dieser

Factor entzieht sich den Versuchsanordnungen vollständig; und da er sehr variabel sein kann, so dürfte es ohne seine Kenntniss für das Bewusstsein unmöglich sein, aus der gegebenen Grösse der Kraft auf die Grösse der Last zu schliessen. Da dieses letztere aber dennoch der Fall ist, so muss das Bewusstsein offenbar auch eine Kenntniss von der Weggrösse haben, und es fragt sich demnach, auf welche Weise es dazu gelangt. Es ist klar, dass die Grösse des Weges, um welchen die Last gehoben wird, gleich ist der Lageveränderung, welche der die Last tragende Körpertheil erleidet. Ihre Bestimmung fällt demnach zusammen mit der von der Grösse der Lageveränderung, wird also gegeben durch die Lageveränderungsvorstellungen. Diese ihrerseits sind wiederum nur ein Complex von Lagevorstellungen, denn wenn das Bewusstsein eine Vorstellung von der Anfangsstellung und der Endstellung des bewegten Gliedes hat und die zwischen beiden liegenden jeweiligen Stellungen kennt, so entsteht daraus die Vorstellung von der Bewegung sowohl in Bezug auf Grösse als auch auf Richtung. Es fällt demnach die Kenntniss von der Grösse des Weges, um welchen die Last gehoben wird, zusammen mit dem was man als Lagevorstellungen bezeichnet.

Ueber die Empfindungen aber, aus denen das Bewusstsein sich die Lageveränderungs- resp. Lagevorstellungen zusammensetzt, herrscht unter den Autoren eine grosse Divergenz der Meinungen. E. H. Weber verlegt sie in die centripetalen Muskelnerven. Wir wissen, meint er, durch Erfahrung, welche Anstrengung bestimmter Muskeln dazu gehört, damit unsere Glieder in eine gewisse Lage versetzt und darin erhalten werden: und diese Erkenntniss hat sich mit dem Gefühl der Anstrengung so associirt, dass wir durch das letztere Gefühl in jedem Augenblicke eine Vorstellung von der Lage unserer Glieder haben, auch wenn wir dieselben nicht sehen und sie sich einander nicht berühren. Von dem Grade der Anstrengung unserer Muskeln giebt uns aber, wie bereits oben erwähnt ist, das Gemeingefühl derselben Kunde. Dass wir auch eine klare Vorstellung von der Lageveränderung unserer Glieder bei passiven Bewegungen erhalten, soll durch die Dehnung der Muskeln und die hierbei entstehende Reizung ihrer sensiblen Nerven ermöglicht werden. Gegen diese Weber'sche Ansicht ist namentlich von Schiff der Einwand gemacht, dass die Muskeln keine sensiblen Nerven-

fasern besitzen. Indessen ist durch die Untersuchungen von C. Sachs dieser Einwand entkräftet. Auch die durch Klopfen von Sehnen hervorzurufenden reflectorischen Muskelcontractionen, welche in neuester Zeit der Gegenstand vielfacher Untersuchungen gewesen sind, beweisen unzweifelhaft, dass vom Muskel resp. der Sehne centripetale Fasern in's Rückenmark eintreten. Nichtsdestoweniger dürfte die Weber'sche Ansicht über die Lagevorstellungen demnach unhaltbar sein. Denn einmal wissen wir, dass alle jene durch die sensiblen Muskelnerven vermittelten Gemeingefühle, welche der objectiven Betrachtung zugänglich sind, wie die electromusculäre Sensibilität und die Empfindlichkeit der Muskeln auf Druck vollständig fehlen können, während die Vorstellung von der Lage der Glieder in der normalen Feinheit fortexistirt<sup>1)</sup>. Sodann fehlt den centripetalen Muskelnerven die Feinheit der Localisation, wie sie nothwendig wäre um die Lagevorstellungen zu vermitteln. Denn gleichgültig, in welcher Weise die bei der Muskelcontraction entstehende Empfindung zu Stande kommt, ob durch den Druck der sich zusammenziehenden Fasern auf die zwischen ihnen verlaufenden centripetalen Nerven, oder durch die chemische Reizung der bei der Muskelaction entstehenden neuen Körper oder vielleicht durch die Schwingungen der contrahirten Muskelsubstanz: immer wird direct aus der Empfindung nur die Kenntniss von dem Grade der Contraction abgeleitet werden können, localisirt auf den in Contraction befindlichen Muskel. In jener Zeit nun, wo man die Muskeln einfach in Flexoren und Extensoren, Abductoren und Adductoren etc. eintheilte und jedem Muskel nur eine ganz bestimmte Wirkung zuschrieb: war denn auch die Annahme erlaubt, dass das Bewusstsein aus dem Grade der Muskelcontraction sich einen Schluss auf die Grösse der Bewegung machte. Allein heutzutage wissen wir, dass es keinen Muskel giebt, der eine in dieser Weise einfache Wirkung hat; sondern dass sie alle mehr oder weniger in mehr als einer Componente Bewegungseffecte haben. Demnach ist zu jeder einfachen Bewegung immer das Zusammenwirken mehrerer Muskeln nöthig, und jeder einzelne Muskel wird für mehrere verschiedene Bewegungen benutzt, indem durch Antagonisten die im gegebenen

<sup>1)</sup> Bei dieser ganzen Betrachtung handelt es sich immer nur um Zustände, welche bei Ausschluss des Gesichtssinnes und des Tastgefühls der Haut bestehen.

Fall nicht verwerthbare Componente ausgeschaltet wird. Es ist nun gar nicht abzusehen, wie dieselbe Empfindung vom Bewusstsein benutzt werden soll und kann für verschiedene Lageveränderungsvorstellungen, und wie auf Grund jener Empfindungen Vorstellungen zu Stande kommen können von der Feinheit, wie wir sie gerade über die Lageveränderungen der Glieder besitzen. Die Weber'sche Anschauung erscheint demnach unhaltbar. Doch will ich hier, um Missverständnisse zu vermeiden, hervorheben, dass damit nicht gesagt sein soll, dass nicht etwa, namentlich unter gewissen pathologischen Verhältnissen, das Bewusstsein sich mit Hülfe der Muskelsensibilität gewisse, wenn auch ziemlich unklare Lagevorstellungen zu verschaffen im Stande sein sollte. Lehrt uns doch der neuerdings von Strümpell<sup>1)</sup> mitgetheilte Fall, dass selbst der Gehörsinn unter Umständen hierfür verwerthet werden kann. Aber ebenso wenig wie daraus erschlossen werden kann, dass die Gehörsempfindungen die Grundlage der Lagevorstellungen sind: ebenso wenig kann man dieses von den Muskelempfindungen sagen. Für die klinisch-practische Betrachtung kommt es eben darauf an zu wissen, welche Empfindungen die Feinheit der Lagevorstellungen vermitteln, so dass, wenn diese gelitten haben, auf Anästhesie der betreffenden Theile geschlossen werden kann.

Die Weber'sche Anschauung wurde von Schiff und neuerdings von Wundt ersetzt durch die Annahme, dass es namentlich Tastempfindungen sind, welche die Lagevorstellungen vermitteln. Ja Wundt<sup>2)</sup> behauptet geradezu, dass bei Verlust der Hautsensibilität die Lagevorstellungen deutliche Störungen zeigen. Das ist aber, wie die klinische Beobachtung lehrt, falsch. Es kann vollkommene Empfindungslosigkeit der Haut bestehen: es kann daneben noch die electro-musculäre Sensibilität, sowie die Empfindung auf Druck der Muskeln vollständig fehlen: und dennoch können die Lagevorstellungen in normaler Feinheit vorhanden sein, wie bereits Duchenne<sup>3)</sup> beobachtet hat.

Eine Beobachtung, die ich zu machen Gelegenheit gehabt habe, hat mich nun hier auf eine andere Anschauung gebracht. Ich behandle seit einigen Jahren einen sehr intelligenten Mann, welcher

<sup>1)</sup> Deutsches Archiv für klinische Medicin. Bd. 22. S. 338.

<sup>2)</sup> a. a. O. S. 489.

<sup>3)</sup> De l'Electrisation localisée. Paris 1872. p. 767.

an *Tabes dorsualis* leidet. Derselbe klagte unter Anderem, dass er beim Gehen und Stehen das Gefühl habe, wie wenn sein rechtes Bein ein Bäckerbein wäre: er müsse öfter hinsehen um sich zu überzeugen, dass es gerade gerichtet sei. Im Liegen hatte er dagegen eine klare Vorstellung: doch klagte er hier unter Anderem, dass es ihm wäre, wie wenn er einen Filz im rechten Knie hätte. Die Untersuchung der Hautsensibilität in der Gegend des rechten Kniegelenks ergab, dass das Gefühl für Berührungen um dasselbe abgeschwächt war, allein auf der medialen Seite nicht mehr und nicht weniger wie auf der lateralen. Stärker war die Anästhesie am Fusse, doch war die Sensibilität der Haut nirgends ganz erloschen. Die Oberschenkelmuskeln sind auf der Grosszehenseite auf Druck ebenso empfindlich wie an der Kleinzehenseite.

Diese Beobachtung erweckte in mir den Gedanken, als ob die Gelenkempfindungen die wesentlichste Rolle für die Lagevorstellungen spielen. Dass die Gelenke an sensiblen Nerven reich sein müssen, geht aus der ungeheuren Empfindlichkeit bei Gelenkkrankheiten hervor: ich erinnere hier nur an die Gelenkneurosen und die Gelenkentzündungen. In letzteren Fällen sind bekanntlich Bewegungen von auch nur geringer Ausdehnung sehr schmerzhaft, ferner namentlich das Andrücken der beiden Gelenkenden gegen einander. So ist es ein altes differentiell-diagnostisches Merkmal zwischen Ischias und beginnender Coxitis den Oberschenkelkopf in die Pfanne zu stossen und aus der Schmerzhaftigkeit der Procedur eine Coxitis anzunehmen. Da nun die Gelenkknorpel absolut empfindungslos sind, so kann es sich bei all diesen Dingen doch offenbar nur um die an sensiblen Nerven reichen Knochenenden handeln.

Denken wir uns nun, dass beim gesunden Menschen eine Empfindung entsteht von denjenigen Stellen der Gelenkoberfläche, die den Druck der gegenüberliegenden Seite zu tragen haben: so existirt eine Unterlage für die Feinheit, mit welcher wir eine Vorstellung von den Lageänderungen unserer Glieder haben. Denn indem bei der Abwicklung der Gelenkflächen von einander bei der Bewegung es immer andere Stellen der Gelenkfläche sind, welche sich berühren und an denen die Druckempfindung zu Stande kommt: entwickelt sich die Vorstellung von den verschiedenen Stellungen, welche die beiden das Gelenk constituirenden Glieder zu einander haben, d. h. also die Lageveränderungsvorstellung sowohl



in Bezug auf die Grösse wie auf die Richtung der Bewegung. In dem vorhin erwähnten Fall von der abnormen Vorstellung über die Lage der das rechte Knie constituirenden Knochen zu einander wäre die Sache dann so aufzufassen, dass hier die Sensibilität auf der medialen Seite des Kniegelenks stärker abgeschwächt war, als auf der lateralen: es entstand demnach beim Stehen das Druckgefühl nur deutlich auf der lateralen Hälfte: hieraus entwickelte sich aber die Vorstellung, als ob nur auf der lateralen Hälfte die Gelenkflächen einander berührten, auf der medialen dagegen von einander abgehoben seien, d. h. die Vorstellung, dass der Unterschenkel um eine an seiner lateralen Seite liegende sagittale Axe eine Rotation mit dem Fusse lateralwärts gemacht hätte. Dass diese abnorme Vorstellung beim Liegen schwand, kam daher, dass jetzt durch den Druck, welchen die der Unterlage aufliegende Haut empfand, das Bewusstsein über die gerade Stellung des Beines orientirt wurde. — Aber auch eine Reihe von anderen Thatsachen, die sonst schwer verständlich wären, erklären sich aus der gegebenen Darstellung. Es ist bekannt, dass bei längere Zeit anhaltender Ruhe eines Gliedes in einer bestimmten Stellung (namentlich in fixirenden Verbänden) die Vorstellung von seiner Lage häufig eine ganz unklare ist, sofort aber bei der ersten Bewegung deutlich wird. Es ist dieses nur eine Analogie für ähnliche Erscheinungen der Hautsensibilität. Wenn nemlich auf einer ganz bestimmten Stelle der Haut längere Zeit hinter einander ein Druck einwirkt, so stumpft sich das Gefühl für denselben allmählich ab: sowie aber der den Druck bedingende Körper verschoben wird und auf neue Hautstellen gelangt: tritt die Empfindung sofort wieder deutlich hervor. — Ein anderes Factum ist folgendes: Ich habe bei Atactischen mit Sensibilitätsstörungen Bewegungen in den einzelnen Zehen, in dem Fuss-, Knie- und Hüftgelenk gemacht, ganz langsam, mit geringen Excursionen und indem ich einmal die Gelenkenden an einander gedrückt habe, das andere Mal nicht. Im letzten Fall hatten die Patienten bei einzelnen Gelenken absolut keine Vorstellung von dem, was mit ihnen geschah: im ersten dagegen wussten sie genau was ich machte. Bei dieser Art der Untersuchungen hat sich denn herausgestellt, dass im Knie z. B. die Sensibilität noch eine vollständig normale sein konnte, während sie im Fussgelenk ganz schwach war und in einem Zehengelenk viel-

leicht schon ganz fehlte: dass also auch hier eine allmähliche Abnahme der Sensibilität von unten nach oben bestand, ebenso wie an der Haut. Für die Gelenke bei welchen nur noch Lagevorstellungen zu Stande kamen, wenn die Gelenkenden auf einander gedrückt wurden, muss man wohl an eine starke Abschwächung der Empfindung ohne vollständige Anästhesie denken.

Ich möchte hieran noch eine Thatsache reihen, welche ich bei dem bereits erwähnten Patienten mit Ataxie, der am rechten Bein die abnorme Vorstellung des Bäckerbeins hatte, constatirt habe. Er hatte keine Vorstellungen von passiven Bewegungen im Metatarsophalang-Gelenk der rechten grossen Zehe, wenn diese, ohne dass die Gelenkenden stark auf einander gedrückt waren, ausgeführt wurden: ebenso wenig vom rechten Fussgelenk: undeutliche Vorstellungen von Bewegungen im rechten Knie- und ziemlich deutliche (doch nicht ganz normale) im rechten Hüftgelenk. Dagegen war die Sensibilität im linken Hüftgelenk ganz normal, fast ganz im linken Knie. Gab man nun dem rechten Bein irgend eine Lage, Beugung im Hüft- und Kniegelenk (natürlich so, dass das Bein nirgends auflag und bei geschlossenen Augen), und forderte man jetzt den Patienten auf, das linke Bein in dieselbe Lage zu bringen: so brachte er das in Bezug auf den Oberschenkel zu Stande, nicht aber in Bezug auf den Unterschenkel. Machte man dasselbe links und gab dem Pat. auf, das rechte Bein in dieselbe Lage zu bringen, so machte er dies ganz exact. Es folgt hieraus, dass dort, wo bei passiven Bewegungen die Vorstellungen von der Lage der Glieder resp. deren Lageänderung nicht mehr ganz klar zu Stande kommen, dieses noch der Fall ist bei activen Bewegungen. Diese Differenz erklärt sich daraus, dass wir die passiven Bewegungen durch die Lageveränderungsvorstellungen, die activen durch die Bewegungsvorstellungen erkennen. Die ersteren sind Anschauungsvorstellungen und haben, wie oben angegeben, die Gelenkempfindungen zur Unterlage, leiden also an Klarheit bei hierhergehörigen Sensibilitätsstörungen; die letzteren dagegen sind rein centraler Natur, bleiben demnach noch bei peripheren Lähmungen bestehen.

Wenn wir durch die angegebenen Momente dahin geführt wurden, als die wesentlichste Empfindung, durch welche die Lagevorstellungen zu Stande kommen, die der Gelenke zu betrachten: so soll nicht unerwähnt bleiben, dass, wie ein nachträgliches Studium

der Literatur gelehrt hat, diese Ansicht bereits seit langer Zeit einen Vertreter hat, und zwar keinen geringeren als Duchenne<sup>1)</sup>. Dieser Autor erzählt nehmlich, dass er Beobachtungen gemacht hat, wo die Muskeln weder auf Druck empfindlich waren, noch electro-musculäre Sensibilität besaßen, wo ferner jede Sensibilität der Haut (sowohl Schmerz- als Tast-Empfindung) fehlte, und wo die Individuen bei geschlossenen Augen dennoch eine sehr klare Vorstellung von der Lage ihrer Glieder hatten. Es muss erst die Sensibilität der Gelenke und der Knochen vernichtet sein, meint er, bevor in dieser Beziehung Störungen eintreten. Wenn er auch diese Annahme nicht weiter beweist, und seine Beobachtungen an hysterischen Kranken also an etwas zweifelhaftem Material gemacht sind, so dürfte dieselbe doch eine wesentliche Stütze der hier entwickelten Anschauung sein<sup>2)</sup>.

Doch kehren wir jetzt zum Ausgangspunkte unserer Betrachtung zurück, zu der Frage, in welcher Weise das Bewusstsein mit Hülfe von Muskelactionen Gewichts-differenzen abzutaxiren im Stande ist. Wir haben gezeigt, dass zu diesem Zwecke es nöthig ist, die Grösse des Weges zu kennen, um welchen das Gewicht gehoben wird, und dass die Erkenntniss dieser Dinge zusammenfällt mit den Lageveränderungs- resp. Lagevorstellungen. Indem diese nun in die allgemeine innere Anschauungsform des Bewusstseins, in die Zeitanschauung, aufgenommen werden, entsteht gleichzeitig

c) die Vorstellung von der Geschwindigkeit ( $v$ ), mit welcher die Bewegung gemacht ist.

Auf die angegebene Weise entsteht demnach die Kenntniss von der Grösse jener 2 Factoren ( $s$  und  $v$ ), ohne welche aus der gegebenen Grösse der Kraft eine Abschätzung von Gewichten, wie eben auseinander gesetzt ist, nicht denkbar ist.

Es fragt sich jetzt schliesslich noch, in welcher Weise die Vorstellung von der Grösse der aufgewandten Kraft entsteht. Wie bereits oben angegeben ist, sind hier mehrere Anschauungen möglich. Man könnte als Substrat dieser Vorstellung, wie es Weber gethan, die in den Muskeln bei ihrer Contraction erregten-Empfindungen

<sup>1)</sup> a. a. O. S. 770.

<sup>2)</sup> Auch Eulenburg lässt neuerdings die sensiblen Nerven der Knochen und Gelenke an den Lagevorstellungen participiren. 2. Auflage seines Lehrbuchs S. 104.

betrachten oder aber annehmen, dass es sich um eine centrale Function handelt. Aus der Beobachtung von mit Motilitätsstörungen behafteten Individuen geht nun hervor, dass wir über die Grösse der aufgewandten Kraft bei der willkürlichen Bewegung nur in der zuletzt angegebenen Weise orientirt sind. Man hört gar nicht selten von Kranken mit rein peripheren Lähmungen, die man zu einer Bewegung in den gelähmten Gliedern auffordert, dass sie ihre ganze Kraft aufwenden, aber nichts ausrichten können. Sie wollen also eine kräftige Bewegung machen und werden sich der effectlos aufgewandten Kraft bewusst, ohne dass sie doch irgend welche Empfindungen aus den Muskeln erhalten können. Daher entwickelt sich bei ihnen die Vorstellung von der ungeheuren Last ihrer Glieder. — Andererseits gestatten gewisse klinische Beobachtungen die Annahme, dass das Gemeingefühl der Muskeln für unsere Frage ohne Bedeutung ist. So erzählt Duchenne<sup>1)</sup> von einer Kranken, bei der eine vollkommene Anästhesie und Analgesie der Haut sowie Empfindungslosigkeit der Muskeln auf electricische Reizung und auf Druck bestand, dass sie bei geschlossenen Augen sehr exacte Lagevorstellungen hatte (was er von der normalen Sensibilität der Gelenke herleitete) und dass sie das Gewicht von Objecten abschätzte, welche man ihr in die Hand legte.

Auch von Leyden und Bernhardt sind analoge Beobachtungen mitgetheilt, wenn dieselben auch nicht ganz so unzweifelhaft sind wie der eben erwähnte Fall.

Wir werden hiernach annehmen müssen, dass die Kenntniss von der Grösse der aufgewandten Kraft bei der Abschätzung von Gewichten auf einem rein psychischen Acte beruht. Indem mit dem Entstehen einer Bewegungsvorstellung in einer gewissen Grösse immer eine bestimmte Grösse der zugehörigen Bewegung gesetzt ist<sup>2)</sup>: bildet sich, durch das Nichtzustandekommen der Bewegung in eben dieser Grösse, die Vorstellung, dass die Kraft, d. h. die Anregung zur Bewegung, unzureichend gewesen ist.

Resümiren wir das hier Vorgetragene, so glauben wir gezeigt zu haben, dass die Abschätzung von Gewichten, d. h. der sogenannte Kraftsinn, auf einem Vorstellungscomplex beruht. Man könnte

<sup>1)</sup> a. a. O. S. 768.

<sup>2)</sup> Cf. Hermann Munk, Verhandlungen der physiologischen Gesellschaft zu Berlin 1877—1878. No. 9 u. 10. S. 50.

das Zustandekommen der hierher gehörigen psychischen Thätigkeit etwas einfacher wohl noch in folgender Weise darstellen:

Mit der gegebenen Grösse einer Bewegungsvorstellung ist uns die Grösse der zu derselben gehörenden Bewegung bekannt, so lange kein neues Hinderniss für die Bewegung eintritt. Wird nun aber das abzutaxirende Gewicht mitbewegt und damit ein neues Hinderniss gesetzt, so ist die de facto eintretende Bewegung kleiner oder langsamer als der betreffenden Bewegungsvorstellung entspricht. Dass dieses aber der Fall ist, darüber belehren uns die Lageveränderungsvorstellungen und die Zeitanschauung, in welche als die allgemeine innere Anschauungsform des Bewusstseins alle Vorstellungen aufgenommen werden.

---

## VIII.

### Ueber puerperale Herzhypertrophie.

Von Dr. Cohnstein,

Docent an der Universität Heidelberg.

---

In der, im Centralblatt für Gynäkologie (Jahrg. 1878 S. 56 und 1879 S. 192) wiederholt referirten und rühmend hervorgehobenen Arbeit von Macdonald (Ueber den Einfluss chronischer Herzkrankheiten auf Schwangerschaft, Geburt und Wochenbett) wird die physiologische Hypertrophie und Dilatation des Herzens, namentlich des linken Ventrikels, während der Gravidität als selbstverständlich angenommen.

Die Wiederaufnahme dieser, bis jetzt durchaus noch offenen, Frage von der physiologischen Schwangerschaftshypertrophie des Herzens veranlasst mich, im Anschluss an ein geschichtliches Resumé der von den Franzosen besonders cultivirten Lehre, einen weiteren Gesichtspunkt hervorzuheben.

Die von Larcher zuerst berücksichtigte Thatsache, dass das linke Herz während der letzten Monate der Schwangerschaft normal zunehme, hatte Ménière (Archiv. général de Méd. XVI. p. 521) durch eine Reihe von Sectionen an Wöchnerinnen bestätigt: die Wandungen der linken Kammer sind um  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{3}$  verdickt.