

BEITRÄGE
ZUR
KENNTNISS DER BEWEGUNGEN
DES
MENSCHEN.

VON


HANS VIRCHOW

PROSEKTOR AM INSTITUT FÜR MIKROSKOPISCHE ANATOMIE, VERGLEICHENDE
ANATOMIE UND ENTWICKLUNGSGESCHICHTE
ZU WÜRZBURG.

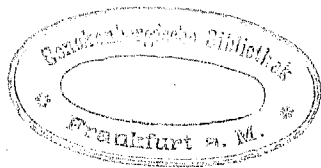
Separat-Abdruck
aus den Sitzungsberichten der physikalisch-medizinischen Gesellschaft zu Würzburg.

WÜRZBURG.

DRUCK & VERLAG DER STAHEL'SCHEN UNIVERS.- BUCH- & KUNSTHANDLUNG.

1883.

15694,



Einleitung.

Indem hier drei in der physikalisch-medizinischen Gesellschaft gehaltene Vorträge zusammengefasst werden, treten dieselben in einen Zusammenhang, in dem sie sich gegenseitig ergänzen und beleuchten. Man wird leicht das geistige Band herausfinden, welches sie vereinigt. Für mich lag in der Beschäftigung mit diesen Gegenständen die Befreiung von der starren Fessel eines im Verhältnisse zu den Ansprüchen, die er macht, inhaltsarmen Schematismus, welcher im Anschlusse an die berühmte Schrift von *Ed. und W. Weber* „über die Mechanik der menschlichen Gehwerkzeuge“ ausgebildet, uns in mehreren Lehrbüchern der Physiologie als Mechanik des Gehens und Stehens dargeboten wird an einer Stelle, wo wir eine Physiologie des Gehens und Stehens zu finden ein Recht hätten. Die hier in Frage kommende Literatur ist so bekannt, dass ich nicht glaube, missverstanden zu werden, wenn ich diejenigen Schriften, auf welche ich mich beziehe, auch nicht anführe. Das Gehen und Stehen wird unter den speciellen Bewegungen stets eine hervorragende Rolle spielen, da es als eine typische, wiederkehrende Action gefasst werden kann. Indem die Brüder *Weber* dasjenige herausgriffen, was direkt als Mechanik zu nehmen ist, indem sie den Antheil, welchen die Schwere, welchen Bau und Natur der Knochen und Bänder am Stehen und Gehen haben, herauslösten, führten sie einen Theil der Vorgänge, um die es sich handelte, direkt in Physik über, bis zu dem grossen Endziele der analysirenden Naturforschung. Ein derartiger Erfolg musste eine schlimme Nachwirkung haben, denn an jeden grossen Gedanken schliesst sich eine Periode der Stagnation. Es wird sich in alle Ewigkeit wiederholen, dass die Mehrzahl der Menschen den einen Theil der Erkenntniss, der gerade neu hinzugekommen ist, für die ganze Erkenntniss hält; und wo einer Goldkörner gefunden hat, glauben andere, müsse

eine ganze Mine stecken. Die Brüder *Weber* selbst, indem sie die Mechanik der Gehwerkzeuge mit der Mechanik des Gehens identificirten, verfahren vielfach construierend, stellten vielfach nur ein Mögliches auf, an dem weitere Forschung die Probe zu machen hatte, ob es ein Wirkliches sei. Aber sie am wenigsten haben wohl geglaubt, dass mit einer „Mechanik der menschlichen Gehwerkzeuge“ eine Lehre des menschlichen Gehens gegeben sei, und sie haben sicherlich nicht erwartet, dass noch 47 Jahre nach ihrer Schrift in Deutschland in dieser Sache nicht viel mehr geschehen sein würde, als dass an ihren Ergebnissen herumgeputzt und herumgetüftelt, die andere grosse Seite der ganzen Frage aber, die Muskelleistung, so von der Hand gewiesen wird, als enthalte das Hereinziehen derselben eine Gefährdung der reinen Lehre.¹⁾ Und doch stellt jeder Arbeiter sein Werk in allen seinen Theilen erst im Groben fertig, weil sich sonst ergibt, dass er vieles als nicht zum Ganzen passend fortwerfen muss, worauf er Tage und Jahre mühsamer Arbeit verwendet hat.

In der Lehre vom Gehen und Stehen, wie wir sie in den in dieser Sache massgebenden Büchern finden, ist, selbst verglichen mit der Darstellung der Brüder *Weber*, das Reale zurückgedrängt und die Konstruktion allein herrschend geworden. Hier aber führte Einseitigkeit zu demselben Ziele wie überall: zur Verarmung; und die berührte Frage findet sich gegenwärtig bei uns in einem Stillstande, der bereits als Rückschritt bezeichnet werden muss. Dieses Suchen nach einer Mechanik oder auch Mathematik jenseits des Sichtbaren und Wirklichen ist ein gutes Gegenstück zu dem weiland „Ding an sich“, und die Konstruktion von Funktionen unseres Körpers aus mathematischen und mechanischen Formeln lässt uns zuletzt ebenso auf einem Flecke sitzen, wie die Konstruktion aus „Begriffen.“ Man wird dies nach dem Eingangs ausgesprochenen Satze richtig deuten, man wird es nicht dahin missverstehen, dass ich nicht die hohe Stellung physikalischen Erkennens und mathematischen Abschlusses in physiologischen Fragen, wovon die letzten Jahrzehnte so glänzende Beispiele aufweisen, würdigte; aber jedes Gute ist von Extra-

¹⁾ „Ich kann auf Solches nur antworten, dass ich für jetzt diese Frage nicht nur für eine müssige halte, sondern auch für eine gefährliche, weil sie, je nachdem man sie beantwortet, nur im Stande ist, die Bequemlichkeit und Unlust an ernsteren Untersuchungen zu unterstützen.“ *H. Meyer*, die Statik und Mechanik des menschlichen Knochengerüstes. S. 56.

vaganzen begleitet, und die mechanische „Erkenntniss“ ist oft nur mechanische Maske, wie an vielen Punkten der hier berührten Lehre. Es muss dies deswegen so nachdrücklich betont werden, weil viele Menschen von dem Glauben, dass Mathematik und Mechanik etwas so ganz Anderes, so viel Höherstehendes als andere Erkenntniss sei, so durchdrungen sind, dass sie blind hinnehmen, was unter dieser Firma gegeben wird, so dass selbst diejenigen, die sich nur eines physikalischen oder mathematischen Anstriches bedienen, in der vortheilhaften Lage des Reisenden sind, der an der italienischen Grenze einen italienischen Orden anstecken kann, wodurch er sich dann der Revision seines Gepäckes überhoben sieht. In dieser Sache kann nur das Eine, was sicherlich schon oft gesagt worden ist, wiederholt werden, dass allerdings die Auflösung der Funktionen eines lebenden Körpers zuletzt zu Physik führt, und das der präzise Abschluss dieser Enderkenntnisse ein mathematischer ist. Aber gerade deswegen muss man physikalischen und mathematischen Scheinerkenntnissen so scharf entgegentreten, weil sie die Lücken unseres Wissens glatt überstreichen und an die Stelle eines complicirten, noch nicht aufgelösten, aber reichen Inhaltes eine zwar korrekte und durchsichtige, aber unwahre und arme Form setzen.

Wenn in einer eben erschienenen Schrift mit Recht „Weckung und Entwicklung des Sinnes für das Thatsächliche“ schon für den Unterricht in den Mittelschulen gefordert wird, so ist seine Pflege eine selbstverständliche Pflicht bei der Heranbildung derjenigen, welche als Aerzte Kranken gegenüberstehen sollen, und dieser Sinn hat keinen schlimmeren Feind als die übermässige Hinneigung zur Mathematik und Mechanik, die mehr sein will als sie sein kann, die sich ungerufen herandrängt vor der Zeit oder alles erklären will, wo sie nur ein Stück erklären kann. Denn die Vorgänge unseres Körpers sind meist complicirter Natur und bedürfen zu ihrer ersten Behandlung eines ganz andern Mittels: des auflösenden Blickes, d. h. desjenigen Schauens, hinter dem ein allseitig genährter, nicht ein einseitig dressirter Geist steht. Man braucht von Forschung und von Geschichte wissenschaftlicher Fragen nur geringe Kenntniss zu besitzen, um zu wissen und zu verstehen, dass beide Richtungen, Einseitigkeit und Vielseitigkeit, in den verschiedenen Phasen der Entwicklung eines Erkennens nach einander am Platze sind. In unserm Falle aber dürfen wohl, nachdem konsequenteste Einseitigkeit an die

fünfzig Jahre fast uneingeschränkt geherrscht hat, die Gesichtspunkte erweitert werden.

Lassen wir also bei der Betrachtung der „Gehwerkzeuge“ einstweilen die Mechanik, von der wir durch die Gebrüder *Weber* so viel wissen, als wir auf lange hinaus brauchen werden, ruhen; retten wir uns aus der Stagnation, indem wir unsern Blick von dem einen Punkte, den wir so lange angestarrt haben, dass wir darüber schier das Gefühl für das Wirkliche, Seiende verloren haben, auf den grossen Umkreis der Fragen von den Bewegungen und Leistungen der unteren Extremitäten wenden; suchen wir dem kraftlosen Schematismus zu entrinnen, indem wir der Gelegenheit reale Nahrung zuführen, die uns wieder Stoff zu neuer Analyse bieten wird. Nur verzweifle man nicht gleich, wenn die Sache sich gelegentlich komplicirt, und wenn nicht sofort auf allen Punkten „Gesetze“ herauspringen.

In diesem Sinne gebe ich das Folgende als Beiträge, an welche sich Anderes wird anschliessen lassen. Eine Besprechung der herrschenden Lehrmeinung übergehe ich dabei ganz, denn ich habe mich überzeugt, dass es diesem durch langdauernde und wenig bestrittene Herrschaft sicher gewordenen Dogmatismus gegenüber einer bis in's Einzelne gehenden Analyse bedürfen würde; es wäre darzulegen, dass es hier nicht zwei Autoren gibt, die dasselbe sagen, dass alle Darstellungen dieser Art sowohl von der Lehre der Brüder *Weber* als von einander in wichtigen Punkten abweichen, was doch in einer Sache, die bis zur Mechanik und allenfalls schon bis zur Mathematik gediehen sein will, Bedenken erregen muss; dass gerade diejenigen Autoren, auf welchen diese Richtung ruht, uns darüber im Unklaren lassen, wie weit das, was sie geben, ein Reales und wie weit es nur ein Vorgestelltes sei, was doch sonst bei allen physikalischen und mathematischen Ausführungen am ersten gesagt zu werden pflegt, und dass niemand von ihnen auch nur den ernstlichen Versuch macht, die Grenze festzustellen, an welcher Leistungen mechanischer Art aufhören und Leistungen der Muskeln beginnen.

Ich deute daher auf der folgenden Seite nur an, in welcher Weise ich in der physikalisch-medicinischen Gesellschaft diese Kritik geübt habe und beschränke mich auf Darstellung des Thatsächlichen: die militärische Haltung und der militärische Gang erschienen mir, da sie ganz typisch sind, sich in auseinandergezogenem Tempo und lange festgehaltenen Momenten bewegen,

der Analyse günstig, die Schlangenmenschen zeigen eine Ausdehnung der Grenzen der gewöhnlichen Bewegungen, der Beinkünstler dasselbe und daneben eine Ausbildung der sonst unentwickelten Greifthätigkeit der Füsse; der Schlafende, weit mehr unterstützt, als es ein Stehender jemals ist, schien mir geeignet, den Blick für die Erfassung der feinsten Grade von Muskelleistung zu üben. Da dies alles noch nicht dargestellte Gegenstände sind, die man nicht täglich beobachtet, schien es mir richtig, von der engen Beziehung zu der Frage des Gehens und Stehens abzusehen und sie so weit selbständig zu besprechen, als es ohne Verlieren in's Unbestimmte anging.

Ueber Gehen und Stehen.

(Vorgetragen am 10. März 1883.)

In den Lehren der Gebrüder *Weber* wird — wie der Vortragende behauptet — die Bedeutung der mechanischen Einrichtungen überschätzt, d. h. ein zu grosser Theil der beim Gehen und Stehen geleisteten Arbeit mechanischen Momenten, Knochen und Bändern sowie der Schwere zugeschrieben; zum Beweise werden Abschnitte aus der „Mechanik der menschlichen Gehwerkzeuge“ verlesen und besprochen.

Einige neuere Darstellungen dieses Gegenstandes entfernen sich jedoch nach der Meinung des Vortragenden noch weiter von den wirklichen Verhältnissen; es wird dies an der „natürlichen aufrechten Stellung“ einiger physiologischer Lehrbücher und an der „militärischen Haltung der Wirbelsäule“ *H. Meyer's* dargethan.

Demgegenüber werde durch die wunderbare Fülle der Beobachtungen und die Klarheit der Erörterungen in der „Physiologie des mouvements“ des Duchenne von Boulogne dem Leser der Sinn dafür geöffnet, wie Bänderleistungen und Muskelleistungen am lebenden Menschen in einander gearbeitet sind, wie sie sich gegenseitig bedingen und ergänzen; zwei Beispiele werden besprochen.

Es sei jedoch ungemein schwer, die feinen Grade von Aktion, wie solche bei den täglichen Bewegungen, beim Gehen und Stehen vorkommen, zu erfassen und aus einander zu sondern. Dies wird an der Schwierigkeit erläutert, die es macht, bei feinen und langsamen Bewegungen zu entscheiden, wo der Tonus aufhört und wo die sogen. „willkürliche“ Aktion anfängt.

Der Vortragende fährt hier fort: Da im Leben, bei einer realen nicht schematischen Bewegung, nie ein einzelner Muskel agirt, so wird man beständig auf den Begriff der „Synergie“ geführt. Wenn man auch nur mit erhobenem Arme seitwärts weist, so findet dabei eine leichte Drehung in den Hüften statt, an welcher alle Rückenmuskeln und alle Muskeln der unteren Extremitäten theilhaftig sind. Die Bedeutung dieser Einrichtung ist auf der Hand liegend: es ist dies eine Oekonomie, zwar nicht im ganzen genommen, wohl aber für den einzelnen Muskel. In dem angeführten Beispiele handelt es sich um ein Zusammenwirken von Muskeln, die auf mehrere Gelenke vertheilt sind, und man kann dies als „zusammengesetzte Synergie“ von der vereinten Leistung von Muskeln, die nur auf einen Knochen wirken, also von der „einfachen Synergie“ trennen. Diese einfache Synergie oder Synergie im engeren Sinne ist das speciell für die Physiologie Interessante. Als Beispiel kann die Aktion des *M. biceps brachii* und *M. brachialis internus* dienen, welche ja bei der einfachen — nicht durch Pronation und Supination complicirten Beugung des Vorderarmes als einen Knochen bewegend angesehen werden können. Dieser Synergie steht scharf gegenüber das Zusammenwirken, welches zwischen dem *M. triceps brachii* und den beiden genannten Muskeln besteht, und dieses kann als „antagonistische“ oder „entgegengesetzt gerichtete Synergie“ von der „gleichgerichteten“ geschieden werden. Diejenige gemeinschaftliche Aktion zweier Muskeln, bei welcher eine Zerlegung in eine gleichgerichtete und eine entgegengesetzt gerichtete Komponente möglich ist und demnach eine mittlere Richtung resultirt — diejenige Aktion also, welcher die allermeisten der faktisch vorkommenden Synergien unterstellt werden müssen, ist nichts anderes als eine Form, in welcher sich „gleichgerichtete“ und „antagonistische“ Synergie mischen. Als typisches Beispiel sei mit Duchenne angeführt die Thätigkeit des *M. ileo-psoas* und *M. tensor fasciae latae*, welche beide den Oberschenkel in der Hüfte beugen, dabei aber in entgegengesetzter Richtung zu rotiren versuchen, wobei nur die Beugung als Effekt übrig bleiben kann, wie sie von den genannten Muskeln bei jedem einzelnen Schritt ausgeübt wird.

Auf dem Gebiete der Aktion von Muskeln Lebender ist die antagonistische Synergie weit davon entfernt, allgemein und in weitem Umfange Anerkennung und Beachtung zu finden.

Was ihrer Erkenntniss und Anerkennung im Wege steht, ist zweierlei. Erstens wird, wofern die Leistung der beiden Antagonisten gleichgross ist, nichts, wofern sie verschieden ist, nur ein Theil der Aktion als Bewegung sichtbar, und man nimmt, wofern man sich nur durch diesen Umstand, die sichtbare Bewegung, über die Thätigkeit eines Muskels unterrichtet, gar nicht wahr, dass hier von zwei Muskeln gearbeitet wird. Zweitens aber verstösst die antagonistische Synergie gegen den Begriff der Oekonomie, welcher ja in dem genannten Werk der Gebrüder Weber und in manchen physiologischen Schriften wie ein Dogma mehr stillschweigend vorausgesetzt wie ausgesprochen wird; und ökonomisch ist eine gleichzeitige Aktion zweier Muskeln, die sich in ihrer Thätigkeit beschränken oder gar aufheben, bei oberflächlicher Betrachtung allerdings nicht.

Um was es sich bei dieser gleichzeitigen Action von Antagonisten handelt, lässt sich durch eine technische Einrichtung deutlich machen, durch diejenige Steuereinrichtung an Ruderbooten, bei welcher das Steuer durch zwei Seile dirigirt wird, welche der Steuernde mit beiden Händen fasst. Nur dadurch, dass er an beiden zu gleicher Zeit, zwar an dem einen stärker, aber doch auch am andern, zieht, steuert er fein.

In diesem Sinne einer gegenseitigen Dämpfung, des „moderer“ von *Duchenne*, ist die antagonistische Synergie in dieser Gesellschaft vor einem Jahre schon berührt worden durch Herrn *Rieger*, der seitdem in der Zeitschrift für Psychiatrie ausführlicher darauf eingegangen ist. Ich knüpfe also an Früheres an und will nur zu grösserer Verdeutlichung auch hier wieder als Beispiel die Lähmung des *M. triceps brachii* anführen, wo dann der Vorderarm mit der Hand nicht mehr glatt und ruhig, sondern ungeordnet und ruckweise gegen den Mund geführt wird, weil die Wirkung der Beugemuskeln des Vorderarmes nicht mehr abgestuft wird.

In der That kann man sagen: wenn man auf diesen Gegenstand seine Aufmerksamkeit lange Zeit richtet, sich selbst und andere, Gesunde und Kranke beobachtet und sich den Sinn dieser Einrichtung klar vor Augen hält, so gewöhnt man sich allmählig daran, in ihr etwas Nothwendiges und Wesentliches zu sehen; und wenn sie auch im ersten Augenblicke nicht ökonomisch zu sein schien, so fällt sie doch unter den Begriff der Zweckmässigkeit, welcher über dem Begriffe der Oekonomie steht.

Mir kommt es jedoch an dieser Stelle speciell darauf an, denjenigen starken Grad von Thätigkeit eines Antagonisten herauszuheben, dessen Effekt Hemmung ist. Ich ziehe, um ihn deutlich zu machen, diejenigen Akrobaten in den Kreis unserer Betrachtungen, welche sich unter der Bezeichnung „Kautschukmänner“ oder „Schlangemenschen“ sehen lassen und verlese eine Stelle aus der II. Beilage der Allgemeinen Zeitung vom 9. November vorigen Jahres: „Genannter Herr verdient seinen Namen mit vollem Rechte, denn eine solche, den bestehenden Gesetzen der Gelenksdrehungen und Muskelfunctionen hohnsprechende Gelenkigkeit und Dehnungsfähigkeit des Knochengestüts, der Sehnen und Muskeln haben wir bis jetzt noch nicht gesehen, sein Körper erscheint aller Knochenhindernisse bar und als eine biegsame Muskelmasse, wie bei den Schlangen.“

In dieser Notiz ist, wie man sieht, die Frage der Schlangemenschen in erster Linie eine Frage der Knochen und Bänder und demnächst eine Frage der Muskeln. Sie ist aber weder eine Frage der Knochen und Bänder noch der Muskeln in erster Linie, sondern der Innervation. Vor vier oder fünf Jahren war derselbe, von dem die verlesene Mittheilung handelt, hier in Würzburg, wurde vor einem Kreise von Medicinern vorgestellt und dann noch in der Anatomie besichtigt.

Im Laufe des letzten Winters waren zwei Gruppen derartiger Akrobaten in unserer Stadt, von denen die eine von Herrn *Rieger* und mir genauer gemustert wurde. Es versteht sich von selbst, dass, wenn man zu einem Urtheil über das Wesen dieser Leistungen kommen will, man dann die Bewegungen so sehr als möglich isolirt; der Akrobat selber hat natürlich ein Interesse daran, möglichst complicirte Kombinationen herzustellen und diejenigen von ihnen, welche die grössten Gesamteffekte hergeben, einem staunenden nicht analysirenden Publikum vorzuführen. Veranlasst man ihn, davon Abstand zu nehmen, so bemerkt man dabei noch weiter, dass er für viele seiner Bewegungen Stützpunkte sucht, an Händen oder an andern Körperstellen oder am Boden. Hat er sich entschlossen, auch auf diese Hülfen zu verzichten und uns nur Bewegungen vorzumachen, welche sich auf ein Gelenk beziehen, so ist der Augenblick gekommen, wo die sogenannte wissenschaftliche Beobachtung anfangen kann, sich mit der Sache zu befassen. Dann ist allerdings der Nimbus, der Schimmer des Uebernatürlichen zum

grossen Theile dahin. Viele von den Bewegungen gehen nicht weiter, wie sie zwar nicht jeder von uns, aber doch derjenige machen kann, der seine Muskeln geübt hat. Aber es bleibt ein Rest, der über unser Können hinausgeht, d. h. an einigen Gelenken (nicht an allen) sind die Bewegungen über die uns gesteckten Grenzen hinaus ausgedehnt. Das hervorragendste Beispiel dieser Art besteht darin, dass der Schlangemensch bei geraden Knien seinen Oberkörper so weit nach vorn hinunterbeugen kann, dass er den Kopf zwischen den Beinen hindurchsteckt. Man kennt die analoge Bewegung von den Freiübungen her: „Rumpf vorwärts beugt!“ Beim Militär wird sie unter den Gewehrübungen gemacht und sie gilt als vollendet, wenn man bei gestreckten Knien das Gewehr auf den Boden legen kann. Man fühlt dabei Spannung und Schmerz auf der Rückseite des Beines, und wenn man sich darüber genauer unterrichtet, so ist der Schmerz am stärksten in den Wadenmuskeln, welche nicht stark zusammengezogen sind, dagegen bilden die an der Rückseite des Oberschenkels gelegenen Beugemuskeln des Unterschenkels, in denen der Schmerz weniger gefühlt wird, harte Stränge. Diese Muskeln sind es, welche sich durch ihre von dem Beugenden nicht beabsichtigte Zusammenziehung, ja gegen seinen Willen der weiteren Neigung des Rumpfes nach vorn widersetzen. So wird es sich denn wohl auch erklären, dass die Gebrüder *Weber* bei der Leiche eine Exkursion der Beuge- und Streckbewegungen von 139°, beim Lebenden nur von 86° fanden; eine Differenz von 53°, aus der sie freilich, weil sie die Sache nur physikalisch und anatomisch und nicht physiologisch betrachteten, nichts zu machen wussten.¹⁾ — Das ist die „antagonistische Hemmung“.

Diese hat für den, der sich mit Bewegungen der Beine beschäftigt, ein besonderes Interesse, da sie gerade hier am stärksten ausgebildet ist. Ich habe darüber noch weitere Beobachtungen

¹⁾ Die Brüder *Weber* geben nämlich (l. c. S. 147) gerade das Gegentheil von dem, was wirklich ist, als Grund der geringen Exkursion am Lebenden an: „Der Unterschied beider Messungen scheint daher zu rühren, dass die Muskeln das Hüftgelenk nie so weit beugen, als es der Mechanismus des Gelenkes gestattet, . . .“ Dass das nicht der wahre Grund ist, kann man auf die einfachste Art feststellen, indem man passiv an sich selbst, bei geraden Knien, stehend, sitzend oder liegend, wie man das vorzieht, den Oberschenkel in der Hüfte beugen lässt, oder dasselbe an anderen macht, wobei dann ganz die gleiche antagonistische Hemmung eintritt.

zu machen Gelegenheit gehabt während der Anwesenheit des Beinkünstlers Unthan in Würzburg.

Wenn ich in einem Zusammenhange, wie dem vorliegenden, diejenige Stellung bespreche, welche bei der militärischen Ausbildung angenommen wird, so finden dabei diejenigen Punkte keine Berücksichtigung, welche durch das „Ausrichten“, durch das Bedürfniss einer bequemen Uebersichtbarkeit des Einzelnen und des Ganzen u. s. w. bedingt sind, kurz es gehört hierher nur dasjenige, was auf die Physiologie Bezug hat.

Die militärische Ausbildung ist das grossartigste physiologische Experiment, welches jemals ausgeführt worden ist und ausgeführt werden wird; man macht es jährlich an tausenden von Menschen streng nach einer Methode. Trotzdem haben die Physiologen bisher keine Notiz von diesem Experimente genommen, und wenn sie es thaten, haben sie es nicht verstanden. Der berühmte *Marey* bemerkt noch 1873 in dem Vorwort zu seiner *Machine animale*, dass man bei tieferer Einsicht in die Physiologie der Bewegungen später die militärischen Uebungen als „nutzlos und lächerlich“ verwerfen werde; und doch steckt in der militärischen Dressur überraschend viel physiologische Weisheit, deswegen nicht weniger, weil sie unbewusst ist.

Personen des Militärstandes sagen mit Vorliebe, die militärische Stellung sei die eigentlich natürliche Stellung; und da hat man eine anziehende Gegenüberstellung: die oben erwähnte Richtung in der Physiologie nennt eine gar nicht wirkliche, ja gar nicht mögliche sondern nur konstruirte Stellung, bei der ein möglichst geringes Maass von Muskelaktion geschieht, die „natürliche aufrechte Stellung“, und der Soldat bezeichnet seine Stellung, bei welcher die Muskelthätigkeit möglichst gross ist, als „eigentlich natürlich“. Doch wird man sich mit dem Militär leichter einigen können. Der Begriff des „Natürlichen“ ist in diesem Falle ein sehr komplicirter, aus mancherlei Einzelnem zusammengesetzt. Es gehört dahin, dass der Mensch bei aufgerichteter Haltung möglichst gross und stattlich erscheint, dass er bei der Anspannung seiner Muskeln ein starkes Gefühl dieser Aktion und damit ein Gefühl seiner Kraft hat, dass durch die Aufrichtung des Rückens der Brustkorb frei getragen wird, und die Respiration unter günstigen Umständen vor sich geht, ebenso wie auch die Baueingeweide entlastet werden. Es gehört aber

unter diesen Begriff des „eigentlich Natürlichen“ noch anderes, was in den folgenden Betrachtungen berücksichtigt wird.

Bekanntlich besteht eine sehr wesentliche Eigenthümlichkeit der militärischen Stellung in dem „Vornreinlegen“. Von der Fusssohle werden dabei nur die Ballen als Stützpunkte benützt. Ich muss hier für diejenigen, welche nicht Soldaten gewesen sind, bemerken, dass bei der Ausbildung viel strengere Anforderungen gestellt werden wie nachher. Wenn man aber den Sinn, das Wesen der militärischen Ausbildung verstehen will, so muss man da zusehen, wo dieses Wesen am reinsten zum Ausdrucke kommt, und das ist bei der Einübung der Rekruten.

Die militärische Stellung ist also eine Stellung auf den Ballen. Von den vier unterstützenden Stellen, die der Mensch beim gewöhnlichen Stehen benutzt, sind ihm zwei, die beiden Fersen, genommen, und die vierseitige Fläche, innerhalb deren die Projektion des Schwerpunktes sich für gewöhnlich bewegen kann, ohne dass man stürzt, ist — um für einen Augenblick mathematisch zu schematisiren — auf eine Linie, die Verbindungslinie der beiden vorderen Punkte reducirt. Dafür, dass der Rumpf nicht nach hinten zurückweiche, und die Fersen zum Stützen mitbenutzt werden, sorgt der Zuruf: „Vornreinlegen!“, dafür dass der Körper nicht vorwärts stürze, das Gefühl des Stehenden selbst. Und in der Belebung dieses Gefühles liegt der fundamentale Punkt der militärischen Uebung.

Die militärische Stellung ist eine Stellung auf den Ballen. Die Absätze der Stiefel sind jedoch mit dem Boden in Berührung, aber die Fersen dienen hier nur als Tastorgane und die Absätze der Stiefel als Sonden. Von welcher Bedeutung dies theoretisch ist, und welche Hülfe darin praktisch liegt gegenüber dem Stehen auf den Ballen ohne Fersenberührung, das kann nur aus einem andern Zusammenhange deutlich werden.

Die militärische Stellung ist eine Uebungsstellung, und wenn man sie in einer Betrachtung berücksichtigt, welche die Bewegungen und Haltungen des täglichen Lebens zum Gegenstande hat, so kann es nicht geschehen, um in beiden das Gleiche zu finden, sondern um sich durch den Gegensatz die Augen öffnen zu lassen für das, was beide unterscheidet.

Wenn man nach der Meinung des Militärs selber fragt, was denn die Bedeutung der militärischen Stellung sei, so erhält man die Auskunft: „die militärische Stellung ist diejenige

Stellung, aus welcher man am leichtesten in den militärischen Schritt übergehen kann“. Das ist ganz richtig und so zu deuten: der Schwerpunkt des Körpers liegt bei der militärischen Stellung über den Ballen, und es bedarf nur eines ganz unmerklichen Vornüberneigens, um das Stürzen hervorzurufen. Da nun das Vornüberstürzen automatisch eine Bewegung des Beines nach vorn auslöst, wie man sieht, wenn man versucht, vornüber auf die Hände zu fallen, und da die automatischen Bewegungen viel prompter eintreten wie die beabsichtigten, so ist eine Situation, bei welcher der sog. „Willkür“ nur ein Minimum zu thun überlassen bleibt, der complicirte Vorgang in der Hauptsache von selbst eintritt, als Vorbereitung für eine Bewegung die beste. Was noch weiter über den Satz, dass man aus der militärischen Stellung am besten in den militärischen Schritt übergehen könne, zu sagen wäre, das würde seinen Platz beim militärischen Gange finden müssen.

Indessen die militärische Stellung ist damit nicht abgemacht, dass man sie für den Ausgangspunkt des militärischen Ganges ansieht, sie hat auch ihren Werth in sich. Der Rekrut befindet sich hier vor einer doppelt schweren Aufgabe: die Unterstützung seines Schwerpunktes ist auf ein Minimum herabgesetzt, und diese Stellung ist ihm gänzlich ungewohnt. Das heisst nichts anderes als: er muss in einer ihm fremden Haltung balanciren; und damit entwickeln sich nebeneinander die Feinheit des Muskelgefühls und die Feinheit der Muskelleistung. Hier ist man am Kernpunkte der militärischen Ausbildung angelangt: Die militärische Ausbildung ist eine Ausbildung der Innervation, der Herrschaft über die Muskeln und zwar einer Herrschaft des Kommandirenden über die Muskeln des Ausführenden, welche jedoch anfangs den Umweg nehmen muss, dass der Wille des Ausführenden zur Herrschaft über seine eigenen Muskeln gebracht wird, und der Kommandirende sich an den Willen des Ausführenden wendet. Aber erst, wenn dieser Wille wieder allmählig ausgeschaltet wird, die Aktionen reflektorisch auf Kommando erfolgen, dann ist das Ideal der militärischen Ausbildung erreicht. — Von der Entwicklung der Muskelkraft wird in diesem Zusammenhange nicht gesprochen; es versteht sich ganz von selbst, dass man die Leistungsfähigkeit einer Maschine zu steigern sucht, und man hat beim Militär dafür noch besondere Uebungen.

Für die Haltung des Knies bei der militärischen Stellung ist bekanntlich charakteristisch das „Durchdrücken“, aber gerade der Umstand, dass dieses Durchdrücken erlernt werden muss und von manchen nur mit Mühe erlernt wird, beweist, dass es kein Bestandtheil des gewöhnlichen Stehens bei gleicher Belastung beider Beine ist. Dieses Durchdrücken besteht darin, dass der Streckmuskel des Unterschenkels so stark wirkt, dass eine weitere Bewegung an den Bändern des Kniegelenks ihre Hemmung findet. In der ersten Zeit setzen sich die auf der Rückseite des Oberschenkels gelegenen Beugemuskeln des Unterschenkels zur Wehr, und man kann ganz naturgemäss zwei Stadien der Uebung unterscheiden, in deren erstem der Antagonismus dieser Muskeln durch stärkere Aktion des Streckmuskels überwunden wird, in deren zweitem der Soldat gelernt hat, die Antagonisten weniger stark zu innerviren. Durch dieses Andrücken an die Bänder steigert sich das Gefühl der Sicherheit, das Urtheil über die Haltung. Es ist hierzu übrigens nur ein Theil der dem Streckmuskel möglichen Leistung nothwendig; weder entfaltet derselbe seine ganze Kraft, noch zieht er sich auf den höchsten Grad seiner Verkürzung zusammen. Es liegt hier nämlich ein eigenthümliches Verhältniss zwischen den Theilen, welche den Streckmuskel zusammensetzen, vor, welches durch einen von *Duchenne* mitgetheilten Fall völlig deutlich gemacht wird. In diesem war nach Zerstörung des *Ligamentum patellae* die Kniescheibe dauernd an die Grenze des mittleren und unteren Drittels des Oberschenkels getreten, ohne dass die Streckung des Unterschenkels aufgehoben gewesen wäre; die seitlichen Theile des Streckmuskels, die *Mm. vasti*, besorgten diese Funktion durch Vermittelung der starken bindegewebigen Blätter, welche von ihnen bis an das Schienbein gehen. Dem entspricht es, dass man bei militärischer Stellung die Kniescheibe durch stärkeres Anspannen und Nachlassen der mittleren Muskelpartie, des *M. rectus femoris*, erheben und fallen lassen kann. Ist dieser Grad von Feinheit der Innervation erreicht, dann ist das Stehen mit durchgedrückten Knien nicht mehr schwer; im Gegentheil, man fühlt die Spannung und die aus ihr hervorgehende Sicherheit, man macht mit dem Streckmuskel einen leichten Ueberdruck, und diesem wird durch die Bänder widerstanden. Hier ist dann in der That Bänderhemmung am lebenden Menschen, aber Bänderhemmung gegen Muskelwirkung und in einem erlernten Verhältniss.

Wie sehr das Andrücken gegen Bänder die Sicherheit der Muskelaktion befördert, das hat sich objektiv sichtbar machen lassen bei einer Untersuchung, die ich gemeinsam mit Herrn *Rieger* unternahm, um über die Feinheit der Muskelleistung ein Urtheil zu erhalten; bei der wir uns jedoch im Einzelnen verschiedene Aufgaben setzten. Die Versuchspersonen mussten dabei den Arm in wechselnden aber genau vorgeschriebenen Lagen so ruhig halten, als es ihnen möglich war, und die Schwankungen, die sie dabei machten, wurden auf die rotirende Trommel geschrieben. Da dabei jede Berührung mit der Trommel oder auch nur einem Hebelapparate vermieden werden musste, um der Hand keine Orientierung im Raume zu ermöglichen, so wurde der Schatten einer Nadel, welche die Personen hielten, mittels eines Pinsels fortlaufend angemerkt. Da die Respirationserhebungen auf diesen Blättern deutlich hervortreten, so ist der Grad der Genauigkeit mehr als hinreichend. Die Zahl der in meinen Händen befindlichen Kurven beträgt 139, weitere derart besitzt Herr *Rieger*.

[Es werden solche Blätter vorgelegt und erläutert.]

Hierbei hat es sich nun gezeigt, dass die Sicherheit in der Haltung des Armes grösser ist, wenn man bis zur Spannung der Bänder des Ellenbogengelenkes streckt, als ohne dieses Moment.

Das Analoge ist der Fall beim „Durchdrücken“ des Knies; und mit der Sicherheit der Leistung verbindet sich die Sicherheit des Gefühls. Das letztere bildet auch noch einen Bestandtheil der, wie gesagt, sehr complicirten Empfindung, welche ihren Ausdruck in den Worten findet: Die militärische Stellung ist die „eigentlich natürliche“ Stellung.

Derjenige, welcher mit der militärischen Stellung nicht vertraut ist, ist vielleicht geneigt, zu glauben, dass bei ihr auch am Hüftgelenke die Bänderhemmung eine Rolle spiele; dass hier der in der vorderen Wand der Kapsel gelegene starke Zug von Fasern, den man als Ligamentum ileofemorale isolirt hat, so gespannt sei, dass er nicht weiter gedehnt werden könne. Das ist jedoch nicht der Fall, wovon man sich leicht überzeugen kann, wenn man aus militärischer Stellung den Rumpf rückwärts bewegt. Dabei müssen von zwei Beobachtern, von denen sich an jeder Seite des Stehenden einer befindet, die Rollhügel der Oberschenkel und die Darmbeinspitzen überwacht werden, und es lässt sich dann leicht feststellen, dass die Lage dieser Punkte zu einander sich in dem Sinne einer „ Streckung “ des Beckens

auf den Oberschenkeln erheblich ändert. Das ist durchaus nichts Unerwartetes, sondern stimmt mit den Aeusserungen vieler Anatomen überein, von denen einer (*Henke*) sagt: Die Stellung des Beckens mit tiefstehender Fuge sei eine Stellung der Muskelkräftigen, mit hochstehender eine Stellung der Schwächlinge. Der Rumpf wird eben bei der militärischen Stellung durch die gleichzeitige Thätigkeit von Muskeln, welche auf der vorderen und auf der hinteren Seite des Oberschenkels gelegen sind, balancirt, und es ist im Vorhergehenden betont worden, sowohl dass Muskelleistung bei der militärischen Stellung stark in Anspruch genommen wird, als auch, dass Balanciren dasjenige Mittel sei, durch welches die Feinheit der Muskelleistung am meisten gesteigert wird.

[Der militärische Gang konnte bei der vorgerückten Zeit nicht mehr besprochen werden.]

Bewegungen Schlafender.

(Vorgetragen am 28. April 1883.)

Wer sich das Bild eines Schwerkranken im Stadium der Entkräftung neben dem eines Schlafenden vorstellt, dem ist es evident, dass bei Letzterem die Muskeln einen nicht unbeträchtlichen Grad von Spannung besitzen, durch welchen die Erscheinung wesentlich bedingt wird. Aber abgesehen von diesem Tonus geschehen, wie jeder weiss, im Schlafe Bewegungen, welche den Charakter des „Willkürlichen“ an sich haben, und über diese will ich einiges mittheilen.

Ich spreche dabei also nicht von den Bewegungen der Respirationsmuskeln, obwohl es ja merkwürdig genug ist, dass Muskeln, die auf der einen Seite von der Willkür beeinflusst werden, in so geringem Grade das Ruhebedürfniss der übrigen Skelettmuskeln theilen. Ich spreche auch nicht von Bewegungen der Eingeweidemuskeln, sondern nur von Bewegungen der Muskeln der Extremitäten, des Rumpfes und Kopfes. Sogar die Gesichtsmuskeln bleiben dabei fast ganz unberücksichtigt, denn der Ausdruck der Züge ändert sich selten im Schlafe bei Erwachsenen. Indem die geistigen Thätigkeiten sich von der Berührung mit der Aussenwelt zurückgezogen haben, ruht das Spiel der Mienen, und so konnte es kommen, dass der Sprachgebrauch vom Todten

sagt, er schlafe, obwohl doch die Stellung der Augäpfel eine andere ist und damit der Ausdruck der Lider.

Bezeichnen muss man diese Bewegungen der Extremitäten, des Rumpfes und Kopfes als „unbewusste willkürliche.“ Ich werde diesen Ausdruck alsbald erläutern, zuvor jedoch ein Beispiel dieser Art anführen, welches ich in einer Nacht als Reaktion gegen die Wirkung der Schwere beobachtete.

Ein gesunder kräftiger Mensch lebt ohne Bewusstsein davon, wie sehr alle seine Muskelleistungen durch die Schwere modificirt werden, zu wie vielen Anstrengungen ihn dieser Feind zwingt, der ihn verfolgt von der Geburt bis zum Tode. Er muss auf ihn Rücksicht nehmen beim Stehen und Sitzen, beim Liegen und Schlafen, und das, was ich hier anführen will, kann daher wohl als etwas Typisches gelten, so sehr auch sonst die Bewegungen Schlafender verschieden sind nach dem Lebensalter, Temperament, dem Masse der Gesundheit, bei körperlich grosser und geistig geringer, bei geistig grosser und körperlich geringer Ermüdung, ganz zu schweigen von den Bedingungen der äusseren Umgebung, von der Art des Lagers, von Licht, Geräusch und Temperatur; u. s. w.

Ich bemerke an dieser Stelle, dass ich in vier Nächten, dreimal an einer und einmal an einer anderen Person (beides Studenten), diese Beobachtungen gemacht habe, welche sich auf drei, vier, fünf und sechs Stunden erstreckten.¹⁾ Und darin nur liegt der Werth dieser Mittheilung, dass die Beobachtungen fortlaufende waren, so dass gesehen werden konnte, wie jede Stellung aus einer Aenderung der vorhergehenden entstand, wodurch allein sie verstanden werden konnte. Nicht auffallende, überraschende Bewegungen, sondern die allergewöhnlichsten wünschte ich zu sehen und sah ich.

Es ist indessen, wie jeder weiss, sehr schwer, durch Worte eine genügende Vorstellung von Formen und Bewegungen zu erwecken. Wenn ich freilich im Stande wäre, jede einzelne Lage einer Nacht in Abbildung wiederzugeben, und wenn ich die ganze Folge dieser Bilder in eben so vielen Minuten oder Sekunden als die Bewegungen Stunden gedauert haben, vor dem Beschauer könnte ablaufen lassen, dann würde sich vor den leiblichen Augen

¹⁾ Die über die Beobachtungen geführten Protokolle werden vielleicht bei anderer Gelegenheit, mit Bemerkungen versehen, veröffentlicht werden.

der Schlaf in eine Handlung verwandeln, Bewegung würde an die Stelle der Ruhe treten, und man würde beispielsweise bemerken, dass in dem Falle, von dem ich sprechen will, der Liegende anderthalbe Stunden gebraucht hat, um von der Seitenlage in Bauchlage zu gelangen und in die Seitenlage zurückzukehren, das erstere unter dem Einflusse der Schwere, das zweite als Reaktion gegen die Schwere. Diese Episode speciell will ich herausgreifen; und ich suche mir in Ermangelung von Bildern durch eine graphische Darstellung zu helfen.

[Der Vortragende erläutert hier eine graphische Darstellung, durch welche die Lagen von Kopf und Rumpf während einer Dauer von 6 Stunden anschaulich gemacht werden.]

Der Schlafende war ein junger Mann von 20 Jahren, von heiterer, ruhiger Gemüthsart. Er hatte den Tag über viel Bewegung gehabt im Innern und ausserhalb der Stadt und keine künstlichen Betäubungsmittel zu sich genommen. Er war, wie er am nächsten Morgen angab, durch die Aussicht, beobachtet zu werden, nicht wesentlich beeinflusst, schlief, seinem Gefühle nach, tief, womit es vollkommen übereinstimmte, dass ich in dieser Nacht in seinen Haltungen einen Grad von Entspannung bemerkte, der in zwei andern Nächten nicht eintrat. Sein Schlaf dauerte 8 Stunden, von 11 h 45 bis 7 h 54. Da ich aber selbst die zwei ersten verschief, so erstreckt sich meine Beobachtung nur auf sechs Stunden.

Durch Zufall zerfällt diese Zeit in vier fast gleich lange Abschnitte, innerhalb eines jeden von denen die Lage sich wenig und nur allmählich ändert, während die Grenzen gegen die vorhergehenden und nachfolgenden Abschnitte durch plötzliche Uebergänge bezeichnet sind. Auf den zweiten von diesen Abschnitten, welcher genau anderthalbe Stunden dauert, möchte ich die Aufmerksamkeit lenken. Er begann mit reiner Seitenlage auf der linken Seite, und während der Kopf in dieser ganzen Episode in Seitenlage war, ging der Rumpf fast in Bauchlage über. Aber dieser Uebergang nahm eine Stunde in Anspruch. Der Schlafende war im Anfange auf seine in den Ellenbogen gebeugten und mit den Vorderarmen aufgelegten Arme gestützt, und er behielt auch diese Stütze bei. Dabei aber sank er immer mehr zusammen; er wurde immer mehr, aber unmerklich langsam, ein Opfer der Schwere. Es machte den Eindruck, als wenn seine Muskeln immer tiefer einschliessen, als wenn der Tonus in denselben immer

mehr abblasste. Dennoch wage ich nicht zu sagen, welcher Vorgang oder Innervationszustand hier geherrscht habe. Ich suchte nämlich in den beiden andern Nächten Extremitäten desselben Schlafenden von der Stelle zu bewegen und war erstaunt über das, was ich erfuhr: es wurde ein Widerstand geleistet, wie man ihn im wachen Zustande nur mit Absicht ausübt, und doch war im Uebrigen in dem Verhalten des Schlafenden keine Folge des Eingriffes zu spüren.

Nachdem der Liegende allmählich in eine Situation gerathen und in ihr verweilt war, in welcher seine Arme unter dem Körper steckten, die Bewegungen des Brustkorbes beschränkt, das Einziehen von Luft durch die Nase erschwert wurde, folgte endlich die Reaction. Schon vorher war der Nacken in Extensionsstellung gewesen, um das Gesicht etwas dem Bereiche der hindernden seitlichen Theile des Kopfkissens zu entziehen; eine derartige Bewegung des Kopfes rückwärts bemerkte ich selbst. Fünf Minuten nach derselben trat nun, laut Protokoll, das Folgende ein: „Nach einem tiefen Athemzuge, wobei sich der mit dem Rücken aufwärts gewendete Rumpf hebt, wird zuerst der untere, dann der obere Theil des Rumpfes schiebend aufgerichtet, so dass das Kreuz nicht mehr nach oben, sondern nach rechts sieht, der obere Theil des Rumpfes, nicht so völlig gedreht, stützt sich etwas auf den rechten Arm. Der Kopf, welcher nunmehr Spielraum hat, wird durch Beugung der Halswirbelsäule nach links gebracht, ohne die Lage auf der linken Wange aufzugeben“. Drei Minuten später: „Die Bewegung wird fortgesetzt und zwar stärker von dem anfangs zurückgebliebenen oberen Theile des Rumpfes, so dass nach Beendigung derselben die Brust nach oben mit leichter Wendung nach links, der Bauch nach links und oben gewendet ist“. (Drei Minuten später führt der Schlafende eine kräftige längere Bewegung aus, welche mit rechter (nicht ganz reiner) Seitenlage endigt; und damit beginnt eine Episode, die manches Aehnliche hat und gleichfalls anderthalbe Stunden dauert).

Es ist an dem Geschilderten Mehreres bemerkenswerth, zunächst, dass sich an die erste Bewegung nach drei Minuten eine zweite anschliesst, die doch nichts weiter ist wie die Fortsetzung der ersten; sodann dass der Kopf sich an diesen Bewegungen des Rumpfes gar nicht betheiligt; dass auch der obere und untere Rumpffheil nicht gleichmässig agiren; der obere durch die Arme, der untere durch die Beine aufgerichtet, gewissermassen empor-

gehoben wird. Aber das alles ist mir im Augenblicke nicht so wichtig wie der Umstand, dass diese Bewegung zweckmässig ist, dass der Schlafende, nachdem er in die geschilderte unbehagliche Lage gerathen war, nicht die Arme und Beine hilflos bewegte, sondern eine Handlung vornahm, die im Wesen, wenn auch nicht im Einzelnen, so war, wie sie ein Wacher in der gleichen Situation auch vorgenommen hätte. Man wird jetzt wissen, welche Art Bewegungen ich im Auge hatte.

Ich nannte sie vorhin „unbewusste willkürliche“ Handlungen und will das nun erläutern.

Dem Begriffe des „Willkürlichen“ haftet im Sprachgebrauch der Bestandtheil des „Bewussten“ an; und ganz natürlich, denn wie hätte die Sprache für Dinge, von denen man nichts wusste, Bezeichnungen bilden können? In Begriffen wie „Empfindung“, „Vorstellung“, „Absicht“, „Wille“ versteht sich also dem gewöhnlichen Sprachgebrauche nach das „bewusst“ von selbst. Nun hat uns aber die psychologische Analyse darauf achten gelehrt, dass die meisten Vorgänge in uns selbst nur in Bruchstücken zu unserm Bewusstsein kommen, dass sie aber auch ohne das letztere in derselben Art und Verknüpfung existiren. Man kann dies nicht treffender ausdrücken wie mit den Worten von *Wundt* (Grundzüge der physiologischen Psychologie): „Zunächst ist uns fast immer nur ein kleiner Theil eines bewussten Bewegungsaktes wirklich bewusst“ (S. 820), und: „Wenn wir irgendwo einen Schmerz fühlen und nun mit Absicht die schmerzende Stelle berühren, so ist keineswegs erforderlich, dass wir uns zuvor ein genaues Bild derselben gemacht haben“ (S. 824).

Aber *Wundt* kommt völlig vom Wesen der hier vorliegenden und auch ihn in den citirten Stellen beschäftigenden Frage ab, indem er nun sagt, dass wir „die Ausführung im einzelnen einem angeborenen oder eingeübten Mechanismus überlassen“ (S. 821), und indem er uns dann zu überreden sucht, dieser „Mechanismus“ genüge, um alle unbewussten Handlungen zu Stande zu bringen.

Wenn jemand ausgleitet, so macht er, wofern er überhaupt ein gewandter Mensch ist, die geeigneten Bewegungen, sich vor dem Fallen zu retten, so schnell, dass er des ganzen Vorganges erst inne wird, nachdem alles vorbei ist. Entsprechendes erlebt man beim Florettiren, beim Schlittschuhlaufen und in unzähligen andern gewöhnlichen und, was hier bedeutsamer ist, ungewöh-

lichen Lagen des Lebens. Es nützt für das Verständniss dieser Dinge gar nichts, zu wissen, dass alle Stücke einer solchen Bewegung — für deren Erklärung uns übrigens das Wort „Mechanismus“ auch nichts hilft — angeboren oder eingeübt sind; das sind sie immer; sind sie bei allen Bewegungen, mögen diese nun bewusst oder nicht bewusst, „willkürlich“ oder nicht willkürlich sein. Aber das worauf es ankommt, ist ganz etwas anderes; ist, dass die Stücke einer solchen Bewegung der feinsten Modifikation fähig sind, und dass sie in jede beliebige Kombination treten können, wodurch eben das entsteht, was zu erklären man sich so vergeblich bemüht: eine Handlung, die für einen bestimmten Fall und eben nur für diesen passt. Und das ist ganz dasselbe, ob eine solche Handlung bewusst oder unbewusst ausgeführt wird. Die besten Beispiele der letzteren ergeben sich in Momenten höchster Lebensgefahr, wo die Affekte auf's Aeusserste gesteigert sind, und das Bewusstsein nur auf einen geringen Theil der Aussendinge gerichtet ist. Dann werden oft Thaten ausgeführt, von denen man sich nachträglich sagt, dass man nie im Stande gewesen wäre, sie mit Bewusstsein zu vollbringen.

Bei dem Bestreben, „willkürliche“ Handlungen im Sinne des gewöhnlichen Sprachgebrauches und „willkürliche“ Handlungen der Physiologie auseinanderzuhalten, muss man sich auch das noch vergegenwärtigen, dass zur „willkürlichen“ Handlung des täglichen Lebens der Bestandtheil einer bewussten Absicht hinzugehört, die mit der „willkürlichen“ Handlung der Physiologie gar nichts zu thun hat.

Dagegen gehört der Begriff der „Zweckmässigkeit“ der einen wie der andern an, und zwar handelt es sich dabei nicht um eine auf eine Kategorie von Fällen gerichtete oder allgemeine Zweckmässigkeit wie es auch die des Reflexes ist, sondern um eine auf den einzelnen Fall gerichtete oder specielle Zweckmässigkeit.

Demgemäss kann man die „unbewussten willkürlichen“ Handlungen auch bezeichnen als „unbewusste speciell zweckmässige“ Handlungen. Solche sind stets als im Schlafe vorkommend berücksichtigt worden wie das Wiederzudecken nach zufälligem Entblössen. Ich habe von solchen ausser dem erwähnten Aufrichten bemerkt: wie der Schlafende die Hand unter die Decke steckte (es war etwas kühl im Zimmer), wie er sie sehr aus-

drucksvoll wieder hervorzog, häufig wie er die Hand unter Hinterkopf oder Wange legte (um den Kopf zu stützen), wie er sich in einer Nacht vielfach räusperte gerade wie ein Wachender, und vor allem, wie er dann, wenn er durch Bewegungen in verquere Lagen gekommen war, allmählig die Theile seines Körpers zurechtrückte, bis er sich wieder in eine angenehmere Situation hineingearbeitet hatte.

Der Charakter der „Zweckmässigkeit“ hängt aber nicht daran, dass der Zweck ein gerade zu erreichender ist, sondern er bleibt ganz derselbe, auch wenn der Zweck nur vorgestellt wird. Nur ist es für den Beschauer, wenn er nicht nur den Handelnden sondern auch das Ziel vor sich sieht, leicht, die Beziehung zwischen beiden und damit die Zweckmässigkeit zu erfassen, und das ist besonders dann schätzbar, wenn die Bewegung selbst wenig ausdrucksvoll ist. Hier weicht natürlich der wissenschaftliche Sprachgebrauch auch wieder ab von dem des täglichen Lebens, denn dem letzteren nach kann von Zweckmässigkeit nur dann gesprochen werden, wenn ein wirkliches, ein „praktisches“ Ziel angestrebt wird.

Nun passirt es häufig, dass ein solches zwar anfänglich vorliegt (bewusst oder unbewusst), dass aber die Aktion nicht bis zu Ende geführt wird. Das haben wir z. B. vor uns, wenn wir jemanden nach irgend etwas greifen aber mittendrin abbrechen sehen. Das ist dann eine „unfertige zweckmässige“ Handlung; unfertig, weil der Impuls vor dem Abschluss erlischt. Sie kann aber auch unfertig sein aus Unvermögen. Aktionen dieser Art führen Kinder im ersten Lebensjahre beständig aus; wie viele Keime höchst complicirter und mannichfaltiger Bewegungen liegen hier vor uns, aus denen später fertige, willkürliche und bewusste Handlungen hervorgehen werden!

„Unfertige speciell zweckmässige“ Bewegungen macht der Schlafende in reichem Maasse. Ich sah in einer dieser Nächte, wie sich der Daumen und Zeigefinger der rechten Hand an das Schnurbärtchen legte, ohne dass es zum Streichen kam. Manche Bewegung des Armes, der Finger hatte diesen Charakter, indessen die Deutungsfähigkeit findet hier ihre natürliche Beschränkung, und man gelangt durch immer mehr abgeschliffene Formen solcher Bewegungen zuletzt zu den niedrigsten Graden, die durch nichts zu unterscheiden sind von Zuckungen einzelner

Muskeln, Muskelgruppen und Körpertheile, wie sie durch vorübergehende Reizzustände von Muskeln oder Nerven oder durch andere zufällige Veranlassungen entstehen. Es muss daher darauf verzichtet werden, auf dem Gebiete der „unfertigen“ Bewegungen weitere Trennungen zu machen.

Dagegen sind einige specielle Verhältnisse in hohem Grade der Besprechung wert. Zunächst der Mangel an Harmonie, welchen man in der Erscheinung des Schlafenden bemerkt. Beim Stehen bildet sich durch das Bestreben so vieler Muskeln, sich in die Arbeiten zu theilen, allein durch die Nothwendigkeit, das Gleichgewicht zu erhalten, ein Verhältniss, in welchem der Beschauer den ganzen Körper von einer Absicht beherrscht sieht. Beim Liegen ist dies schon weit weniger der Fall; da der Körper an so vielen Punkten unterstützt ist, können seine einzelnen Theile mehr für sich agiren, und so kommt es, dass man an Liegenden weit mehr unästhetische Haltungen bemerkt wie an Stehenden. Den Griechen war bekanntlich für ihre Kunst und wahrscheinlich auch in hohem Maasse für ihr Leben diese Harmonie der Haltung Gesetz, sie bildeten sie bei Liegenden und bildeten sie auch bei Schlafenden und führten damit einen Zug in das Bild des Schlafenden ein, der diesem direkt widerspricht. Denn die Disharmonie ist in der Erscheinung des Schlafenden ein wesentlicher Zug. Zwar nach einer stärkeren zusammenhängenden Bewegung haben alle Theile des Körpers zu einander stimmende Lagen. Aber allmählig löst sich durch Bewegungen einzelner Theile und durch Wirkung der Schwere der Zusammenhang auf, manche Theile kommen in andere Situationen, während andere sich halten wie sie waren, und es bleibt vielleicht ein Arm liegen so, dass er auf uns den Eindruck macht, als gehöre er gar nicht zum Körper. Der Schlaf der „gliederlösende“ des Homer ist also ebensowohl der disharmonisch machende wie der entspannende, ja das erstere ist für die Erscheinung des Schlafenden weit mehr bestimmend.

Ein zweites Moment von allgemeiner Geltung ist die Neigung zu Beugstellungen, welche ich in viel stärkerem Maasse angetroffen habe, als ich sie zu sehen erwartet hatte. Es ist schon von *Borelli* hervorgehoben worden, dass während des Schlafes die Extremitäten die Neigung zu leicht gebeugter Haltung haben, aber es sind nicht die Extremitäten allein sondern auch der Rücken und Nacken. Durch nichts wird das demjenigen, der

einen Schlafenden fortgesetzt beobachtet, so in die Augen springen, wie durch den Gegensatz, wenn einmal der Liegende in eine ausgesprochene Streckstellung übergeht, wie sie in einer dieser Nächte angenommen und während einer Dauer von zwanzig Minuten bewahrt wurde. Der Ruhende scheint dann länger geworden zu sein, und es passt auf ihn ganz direkt der Ausdruck, den man vom Sterbenden zu gebrauchen pflegt: „er streckt sich.“ Die Beugung der Arme und Beine war bei dem jungen Manne, den ich dreimal beobachtete, eine sehr verschiedengradige, sie ging einerseits bis zur spitzwinkligen Beugung, andererseits bis zur vollkommenen Streckung, und die Veränderungen der Winkel in der Beinhaltung waren meistentheils sehr allmähliche.

Einen natürlichen Gegensatz zu dieser Tendenz des Beugens bildet das „Recken.“ Ueber das Wesen und die Bedeutung dieser Bewegungsform haben wir keine Kenntniss. Bei der Person, die ich dreimal beobachtete, kam sie in der ersten Nacht — den Rest der zweiten und dritten verbrauchte ich zu Experimenten, so dass sie für die Beobachtung des unbeeinflussten Schlafes verloren ging — eine kleine halbe Stunde vor dem Erwachen im Laufe dreier Minuten dreimal vor, bei übrigens völligem Schlaf, nicht Schlummer, und war von häufigem Gähnen begleitet. Das eine kann von der Reckbewegung behauptet werden, dass sie eine Aktion der Streckmuskeln ist; und hier am Ende des Schlafes macht es den Eindruck, als sei sie eine Opposition gegen die Beugemuskeln, welche so lange die Haltungen beherrscht hatten, als wollten sich die Streckmuskeln, die so lange unthätig waren, wieder „fühlen.“

Es lag sehr nahe, die Gelegenheit zu benutzen, um über die Reaktion des Schlafenden auf äussere Reize Beobachtungen zu machen. Ich habe jedoch dieser Versuchung lange widerstanden, da ich ein Bild des unbeeinflussten Schlafes gewinnen wollte. Nur die letzten Theile zweier Nächte habe ich dazu verwendet. Auch hier kann wieder nicht bestimmt genug ausgesprochen werden, dass alle derartigen Versuche, die man ausser einem Zusammenhange macht gelegentlich, wenn man an einem Schlafenden vorübergeht, zwar an sich nicht werthlos sind, aber eben so gut falsche wie richtige Meinungen erwecken können, und dass man nur dadurch, dass man sich stundenlang in den Schlafenden gewissermassen hineingelegt hat, ein richtiges Urtheil haben kann über das, was man hier sieht.

Was ich hierüher aufgezeichnet habe, ist das Folgende:

Aus H.'s Schlaf vom 5. auf den 6. Februar.

6 h 40. (Der Schlafende liegt auf dem Rücken mit aufgestellten Beinen): Einem von Rechts her gegen das rechte Bein ausgeübten Drucke wird ein starker Widerstand entgegengesetzt, das nach links verschobene Bein schnappt nach Aufhören des Druckes in seine Stellung zurück. Nachdem auf dreimalige Wiederholung dieses Versuches der Körper und die Respiration gar nicht reagirt haben, folgt unter seufzendem Athemzug eine Reckbewegung, wobei beide Handrücken vor das Gesicht geführt werden. Die Hände werden sodann bei in die Höhe gerichtetem Gesichte symmetrisch unter den Nacken geschoben, während die Ellenbogen völlig abducirt sind. Bald darauf schlägt der Schlafende die Augen auf, ohne zu erwachen.

7 h 3. Der Schlafende reagirt nicht auf Ansprechen.

7 h 13. Starkes Betasten der Beuge- und Streckmuskeln des Ober- und Unterarmes, die gespannt anzufühlen sind, ruft keine Reaktion hervor. Anschlagen eines hellklingenden Bronzelleuchters wird anfangs gar nicht, dann durch Reckbewegung und tiefes Athmen beantwortet.

7 h 17. Das Anschlagen des Leuchters bleibt zweimal ohne Reaktion, das dritte mal folgt tiefes Athmen und Bewegung des Kopfes.

7 h 20. Das Anschlagen wird noch dreimal wiederholt, ohne dass der Schlafende völlig erwacht.

7 h 21. Durch Anrufen erweckt, befragt, ob er nichts gehört habe, erklärt H. nach einigem Besinnen, es sei wohl Glockenläuten gewesen. Weiter: er müsse brillant geschlafen haben und fühle sich frisch.

An dem Tage, der dieser Nacht vorausging, war H. als Kassirer bei einem gemeinnützigen Zwecke thätig gewesen, körperlich ermüdet, geistig erregt, hatte keine alkoholischen Getränke genossen.

In einem andern Falle beobachtete ich denselben Schlafenden, auf den sich auch die zuerst gemachten, an eine noch frühere Nacht anschliessenden Mittheilungen beziehen, nach einem vierstündigen Marsche, welcher mit Einkneipen verbunden war. Nach dem Erwachen fühlte sich H. in diesem Falle in den Wadenmuskeln müde, sonst frisch, hatte nach seinem Urtheile gut, normal geschlafen, erinnerte sich geträumt zu haben, ohne zu wissen was.

Auf diese dritte Nacht bezieht sich das Folgende aus H.'s Schlaf vom 5. auf den 6. März.

5 h 57. Das Fallen einer hölzernen Cigarrenspitze auf den Fussboden macht keinen unmittelbaren Eindruck; gleich darauf tiefer Athmenzug und Streckbewegung.

6 h. Eindrücken der Haut in der rechten Gefässgegend mittels der Spitze einer Stecknadel bleibt ohne Reaktion, ebenso an der Rückenfläche der rechten Hand. Auf ebensolche Berührung der rechten Halsseite wird ganz leise mit dem Kopfe geschüttelt.

6 h 15. Auf Erheben des linken Augenlides reagirt der Schlafende unmittelbar gar nicht; einige Secunden darauf folgt rückende Bewegung des Körpers.

6 h 19. Auf starkes Geräusch im Nebenzimmer reagirt der Schlafende nicht.

6 h 21. Das Erheben des linken Augenlides wird mit demselben Erfolge wie 6 h 15 wiederholt.

6 h 23. Dem Versuche, das rechte Bein zu erheben, stellt sich ein starker Widerstand entgegen, folgt jedoch keine Reaktion.

6 h 24. Dasselbe wird mit demselben Erfolge wiederholt.

6 h 26. Die Abduktion des Beines wird stärker wiederholt; nach einigen Sekunden tritt rückende Bewegung des Körpers ein.

6 h 30. Auf Vorhalten eines brennenden Streichholzes dicht vor das Auge reagirt das obere Augenlid durch Herunterdrücken. — Auf längeres Vorhalten folgt ein krampfhaftes Zusammenziehen der Lider und eine kurze Bewegung im linken oberliegenden Beine.

6 h 33. Auf kräftiges Anschlagen eines hellklingenden Leuchters dicht am Ohre folgt Zucken der Stirn, bei Wiederholen Zucken des Körpers.

6 h 35. Auf kräftige Berührung der Wange mit einer Nadel folgt keine Reaktion; des Nackens hinter dem Ohre Zucken der linken oberliegenden Schulter.

6 h 45. Der Schlafende erwacht von selbst.

Man sieht aus diesen Versuchen, dass Reize, welche auf die Haut, auf's Auge und Ohr fallen, Reaktionen hervorrufen, die von vorn herein zu konstruiren ganz unmöglich sein würde, denn sie sind keine Reflexe selbst in dem weiteren Sinne, dass es complicirte, auf die Abwehr des Reizes direkt gerichtete Handlungen wären. Man sieht aber auch weiter, dass Reize, welche nach einem Schläfe von sieben Stunden einwirken, den Schlafenden noch nicht erwecken. Es ist die herrschende An-

sicht, dass der Schlaf eine Stunde nach dem Legen am tiefsten sei, dass dieser tiefe Schlaf eine bis anderthalb Stunden anhalte, und dass dann bis gegen das Erwachen eine allmähliche Abnahme stattfindet. Diese Ansicht ist im Augenblicke weder wahr noch falsch, sie ist vorderhand gegenstandslos. Die Naturwissenschaft, die objektive Beobachtung, hat hier ihre Arbeit, welche mit der Analyse, mit der Auflösung der Frage in Einzelfragen beginnt, noch nicht ernstlich aufgenommen. Vieles von dem, was den Schlaf charakterisirt, die Entspannung der Muskulatur, die eigenthümliche Art, die Verlangsamung der Reaktion auf äussere Reize, die Aenderung der Respiration und anderer Funktionen, u. s. w., ist der objectiven Beobachtung zugänglich, und es ist daher der erste Schritt auf diesem Wege, eine summarische Anschauung wie die genannte, aufzugeben.

Hier entstehen daher die Fragen: in welchem Grade ermüden die einzelnen Theile oder Funktionen des Körpers? in welche Grade der Ruhe, der Inaktivität versinken sie einzeln auch während der Gesamtruhe (im Schlafe)? welche Zeit brauchen sie einzeln zu ihrer Wiederherstellung? welche Periodicität zeigen sie einzeln? Erst wenn das für sie einzeln festgestellt ist, kann man weiter fragen: wie beeinflussen sie sich gegenseitig? wie befördert Ruhe des einen Ruhe des andern, Erholung des andern?

Und hieran schliesst sich unmittelbar ein Zweites: In Sachen unseres eigenen Körpers kommt uns das Verständniss auf zwei Wegen, auf dem der objectiven Beobachtung und auf dem des unmittelbaren Fühlens. Dieses Fühlen hat die Fähigkeit einer Feinheit ohne Grenzen, aber es beschränkt sich auf diejenigen Dinge, die vom Bewusstsein erhellt sind, und gibt uns daher ganz schiefe Bilder von den Vorgängen in uns, da dieselben in so verschiedenen Graden dem Bewusstsein unterworfen sind. Nun muss man doch billig, wo es sich um Zustände handelt, in denen das Licht des Bewusstseins so ungleichmässig leuchtet, wie in denen des Schlafes, in denen die Beziehungen zur Aussenwelt so sehr eingeschränkt sind, und der einzige feste Maassstab für die Grade unseres Thuns und Empfindens, der Vergleich mit den realen Dingen, fehlt, einem so unzuverlässigen Führer gegenüber sehr misstrauisch sein. Ich wählte diesem subjectiven Eindringen gegenüber die objective Beobachtung. Ueber kurz oder lang müssen die Wege beider zusammentreffen.

Photographien des Beinkünstlers Unthan.

(Vorgetragen am 19. Mai 1883.)

Unsere Beine sind bekanntlich von Natur zu zwei verschiedenen Funktionen angelegt, sie sind so zu sagen aus zwei verschiedenen Organen zusammengesetzt, aus einem Stützorgan und einem Greiforgan. Das letztere ist bei uns so gut wie gänzlich vernachlässigt. Allerdings ist in dem Andrücken der Zehen gegen den Boden, wie wir es beim Gehen auf unebenem Boden ausüben, eine Spur dieser Funktion lebendig, und in dem Maasse, in dem wir uns der Zehen, der greifenden Theile unseres Fusses, bedienen, z. B. beim leichten Tanze, gewinnen unsere Bewegungen an Feinheit und Variation. Aber eine wirkliche Greifthätigkeit ist doch bei beschuht lebenden Menschen unmöglich gemacht, und in unseren Lehrbüchern der Physiologie findet daher das Bein nur als Stützorgan oder — wie der klassisch gewordene Ausdruck lautet — „Gehwerkzeug“ Berücksichtigung. Unter diesen Umständen muss es das lebhafteste Interesse eines jeden Physiologen und Anatomen erwecken, den durch unsere Kulturverhältnisse zu unnatürlicher Ruhe verdammten Apparat ausgebildet und wirksam zu sehen. Ich für mein Theil kann die Theilnahme, ja die freudige Erregung, mit welcher ich die im Folgenden geschilderten Thätigkeiten betrachtet habe, nur vergleichen mit der Empfindung, mit der man erfüllt wird, wenn man eine sinnreiche Maschine, die jahrelang stillstand, eines Tages in Wirkung sieht. Ich habe mich daher auch fast 8 Tage lang jeden Tag eine bis zwei Stunden in der Gesellschaft von Herrn Unthan befunden, um über dasjenige, was man bei einem flüchtigen einmaligen Beschauen bemerkt, und was ja oft ein Zufälliges, Unwesentliches ist, hinauszukommen, das Gefühl des Unnatürlichen los zu werden und die ungewohnten Bewegungen in ihrem Wesen zu erfassen.

Herr Unthan aus Königsberg, jetzt 32 Jahre alt, war durch angeborenen Mangel der Arme dazu veranlasst, die Geschicklichkeit seiner Beine zu entwickeln. Er versuchte von selbst dasjenige, was er andere mit den Händen thun sah, mit den Füßen zu machen, besuchte das Gymnasium bis Sekunda und ging, 16 Jahre alt, nach Leipzig, um sich auf dem dortigen Conservatorium im Violinspielen ausbilden zu lassen. Das erst war die Veranlassung, die Geschicklichkeit seiner Füße speciell

zu üben. Er verwendete darauf drei Jahre und lernte ausserdem noch Cornet à piston spielen. Gerade der Umstand, dass das Wenigste an seinen Bewegungen eine gesuchte Kunstfertigkeit, eine Künstelei ist, dass vielmehr das Meiste von selbst geworden ist, sich an natürliche Verhältnisse anschliesst, verleiht dieser Erscheinung einen solchen Werth für die Physiologie.

Die vorgelegten Photographien, von Herrn Dr. *P. Ehrenreich* aus Berlin angefertigt, geben nichts, was für diesen Beinkünstler irgend wie ungewöhnlich wäre, nichts Extremes, sondern Situationen oder Momente von Bewegungen aus seinem täglichen Leben. Ich habe sie als charakteristisch gewählt, nachdem ich Herrn Unthan in seinen öffentlichen Produktionen, beim Ueben, beim Trinken, in der Unterhaltung oft gesehen hatte. Sie stellen dar:¹⁾

- 1) Unthan nachdenkend den Kopf in den Fuss gestützt,
- 2) U. behaglich mit verschränkten Beinen dasitzend,
- 3) U. mit mässig angezogenem Oberschenkel, horizontal gehaltenem Unterschenkel und stark sohlenwärts geneigtem Fusse, einen Kaffeebecher zwischen grosser und zweiter Zehe tragend, sei es dass derselbe abgesetzt oder zum Trinken weiter gegen den Mund geführt werden soll.
- 4) U. den Kaffeebecher in veränderter Weise mit dem andern Fuss haltend, die zweite Zehe in die untere Höhlung des Bechers geschoben, so dass letzterer zum Munde geführt werden kann.
- 5) U. mit den vier kleineren Zehen des rechten Fusses die Wirbel seiner Geige fassend, mit der grossen Zehe des linken Fusses eine Saite berührend; also U. stimmend.
- 6) U. mit der aufgesetzten grossen und dritten Zehe des rechten Fusses, während die zweite erhoben, die fünfte untergeschlagen ist, eine sehr weite Distanz greifend, mit dem linken Beine den Bogen haltend.
- 7) U. mit dem linken Fusse das Cornet haltend, mit dem rechten spielend, wobei die zweite Zehe eine Klappe niederdrückt, die übrigen erhoben sind.

In den Stellungen, welche durch diese Photographien wiedergegeben, und den Bewegungen, welche durch sie angedeutet werden, ist alles enthalten, was in der Erscheinung und Thätigkeit des

¹⁾ Auch ohne Betrachtung dieser Photographien ist das Folgende zwar weniger anschaulich aber doch verständlich.

Herrn Unthan wesentlich ist. Dennoch will ich durch einige weitere Zusätze das Bild bereichern: Unthan reitet und schwimmt, er ist im Stande sich völlig anzukleiden, sich sogar den Nacken zu waschen, Unthan nimmt sein Cigarettenetui aus der Tasche, zündet ein Streichhölzchen an, Unthan bohrt einen Korkzieher ein und öffnet eine Flasche, er mischt und spielt Karten, er spannt seine Saiten auf mit allem, was dazu gehört, d. h. er öffnet den Violinkasten, nimmt eine Blechdose mit Saiten heraus, wählt eine der Saiten, die er erst auszuwickeln hat, macht einen Knoten in dieselbe und zieht sie auf; Unthan öffnet endlich ein Federmesser und schneidet sich die Nägel.

Es ist schwer zu sagen, was von allen diesen Dingen das Schwerste sei, und es wird wohl manchem so gehen wie mir, der ich immer dasjenige für das Schwierigste hielt, was ich noch nicht hatte machen sehen.

Das Vorhergehende ist nichts weiter als eine Aufzählung dessen, was man auch bei oberflächlicher Betrachtung sehen kann; die wissenschaftliche Behandlung jedoch beginnt mit der Analyse und um dieser näher zu kommen, fasse ich das Violinspiel und das Sitzen von Unthan schärfer in's Auge.

Der Bogen wurde früher ohne Befestigung von grosser und zweiter Zehe geführt. Jetzt ist zu grösserer Sicherheit eine Ledersehle um die grosse Zehe gelegt und dadurch zunächst die Bogenhaltung, dann aber sekundär die Bewegungsform des ganzen Beines verändert. Der Frosch des Bogens liegt nämlich nunmehr zwar auch zwischen grosser und zweiter Zehe, aber schräg, so dass er über die dorsale Seite der grossen Zehe hart am Nagel vorbeiläuft, und die zweite Zehe sich auf ihn legt. Die Zehen werden ganz ruhig beim Streichen gehalten. U. gibt an, dass ihn dies aus technischen Gründen Nothwendige sehr viel Mühe gekostet habe, und dass er schwer gelernt habe, die Mitbewegungen, welche anfangs in Parallelität mit den Zehen des rechten Fusses ausgeführt wurden, zu unterdrücken. Die Bewegungen bei der Bogenführung vertheilen sich auf Fuss-, Knie- und Hüftgelenk, fallen aber vorwiegend auf die beiden letzteren. Die Bewegungen, bei denen das Hüftgelenk betheiligt ist, sind dabei einmal Adduktion und Abduktion und zweitens Heben und Senken, also Flexion und Extension. Adduktion und Abduktion werden hauptsächlich verwendet beim Streichen der links liegenden Saiten, Heben und Senken des adducirten Beines kommen

stark zur Verwendung beim Streichen der rechts liegenden Saiten. Man kann sich das deutlich machen, wenn man die sechste der vorgelegten Photographien betrachtet. Das Heben und Senken des Oberschenkels ist dann verbunden mit ausgiebigem Beugen und Strecken im Knie und hochgradiger Plantarflexion des Fusses. Da hier mit sehr langen Hebeln gearbeitet wird, so sind, nachdem einmal die schwierige Bewegung erlernt ist, sehr lange Striche möglich, doch sind auch die kurzen Bewegungen ausgebildet.

Der rechte, greifende, Fuss zeigt während dessen das Spiel der Zehen, an denen links die Ruhe bemerkenswert ist, während rechts wieder im Unter- und Oberschenkel eine verhältnissmässige Inaktivität herrschen muss, da das linke Bein, mit der Ferse aufgesetzt, als Stütze dient. Man kann hier einmal über die Weite der Spannung staunen, von welcher gleichfalls die sechste Photographie einen Begriff gibt, sodann über die völlige Isolation der Aktionen, welche sich sowohl in Freiheit der Bewegungen nach rechts und links (Adduktion und Abduktion der Zehen), als nach oben und unten (Extension und Flexion der Zehen) äussert. Besonders ausdrucksvoll ist es, wenn die grosse und dritte Zehe vorgesezt, die zweite zurückgezogen (stärker flektirt) wird. Zuweilen kommt sogar ein Zug von Opposition der grossen Zehe in das Bild hinein, der sich jedoch kaum festhalten lässt.¹⁾ Ueberhaupt sind die Aktionen in lebhafter Bewegung und im Eifer sprechender und um etwas ausgiebiger, als bei der langsamen Analyse. Die kleine Zehe wird, wenn die vierte aufsetzt, untergeschlagen, was, wie U. angibt, mit Mühe zu erlernen war, da er anfangs nicht wusste, wo er mit ihr hin sollte. Die rechte Ferse bleibt nicht immer stehen, sondern muss bei manchen Griffen ihren Platz wechseln, und dann macht der Spieler eine plötzliche ruckweise Bewegung mit dem Oberkörper rückwärts, um momentan, wo er der Stütze durch diese Ferse beraubt ist, anders zu balanciren.

Man wird in dieser Beschreibung des Violinspieles manches gerade so finden, wie bei einem Handspieler, nämlich einmal die Ruhe in den Zehen und Weite der Exkursionen in den Beweg-

¹⁾ Duchenne erklärt die Opposition der grossen Zehe für eine Wirkung des M. peroneus longus.

ungen des übrigen Beines auf der einen Körperseite, dagegen das feine Spiel der Zehen auf der andern. Aber wenn man sich auch jedes Urtheils darüber enthält, ob — ganz abgesehen von anatomischen Gründen — der menschliche Fuss in Folge einer Vernachlässigung von Generationen von Geburt an zu geringerer Feinheit der Aktion beanlagt ist, wie die Hand; wenn man auch davon absieht, dass die Feinheit der Muskel- sowie der Hautempfindung und damit die der Aktion leiden muss, da doch derselbe Apparat zum Gehen benutzt wird, so ist U. immer noch in drei wichtigen Punkten im Nachtheil gegen den Handspieler: der Fuss ist nur in seinem vorderen kurzen Abschnitte Greiforgan, U. hat nicht wie der Handspieler, welcher den Daumen an den Hals der Geige legt, ein Mittel, das Urtheil über die Weite der Griffe zu unterstützen, und endlich U. muss während des Spielens denselben Fuss, mit dem er greift, auch noch als Stützorgan verwenden. Diese beiden Funktionen aber hindern sich gegenseitig, denn das Stützen beeinträchtigt nicht nur die freie Thätigkeit der Beine, sondern auch diese das Stützen. Dies empfindet der Beschauer, ohne es analysiren zu können, als sei es eine Qual für den Spielenden, während dieser nicht im mindesten darunter leidet, da er es nie anders gekannt hat.

Das Sitzen U's. gerade beim Geigen zieht daher die Aufmerksamkeit auf sich. Wie man aus der fünften und sechsten Photographie ersieht, sitzt U. auf einem niedrigen Sessel ohne Lehne, nicht sehr viel höher, als die Violine, welche auf einem besonderen Gestell horizontal liegt und durch einen Stift befestigt ist. Um das bogenführende Bein ganz frei zu haben, welches sogar gelegentlich durch Bewegungen des Beckens noch unterstützt wird, ruht er nur auf dem rechten Sitzhocker und ausserdem auf der rechten Ferse, muss jedoch letzteren Stützpunkt, wie gesagt, gelegentlich aufgeben, so dass er dann nur von einer ganz kleinen Fläche unterstützt ist. Berücksichtigt man, dass dieselben Organe, welche durch das Stützen und Balanciren so sehr in Anspruch genommen sind, während derselben Zeit Aktionen von solcher Feinheit ausführen müssen, wie es Bogenführen und Greifen sind, wobei betont werden muss, dass das Spiel von U. nicht nur rein, sondern ausdrucksvoll ist, so hat man den Begriff von einer Vollendung der Muskelleistungen der unteren Körperhälfte, welche jenseits der Grenze dessen steht, was wir überhaupt für möglich zu halten pflegen. Und

darin liegt ja der Werth derartiger ungewöhnlicher Leistungen mit Rücksicht auf die Physiologie, dass durch sie unsere Vorstellungen von Beschränkung befreit werden, und dass wir den Organismus verstehen lernen, indem wir seine höchsten Leistungen sehen.

Es tritt bei diesem Sitzen U's. vor seiner Geige schon das hervor, was überhaupt für sein Sitzen bezeichnend ist und auf der ersten, dritten, vierten und siebenten Photographie noch stärker auffällt, dass es ihm nämlich nicht so sehr wie uns Bedürfniss ist, die Sohlen unterhalb der Sitzfläche zu haben, ohne dass doch — darauf kommt es an — der Rücken hinten übergelehnt wäre, wie bei Engländern, wenn sie die Füße auf dem Kamingitter, oder Amerikanern, wenn sie sie auf dem Tische haben. U. sitzt zwar auch gelegentlich zurückgelehnt, wie auf der zweiten Photographie, wo er die Beine behaglich verschränkt vor der Brust hält, aber seine Sitzhöcker sind dabei, wovon ich mich überzeugt habe, nicht mehr vorgeschoben wie bei uns, wenn wir lässig darsitzen, und sein Rücken ist auch hier verhältnissmässig stark aufgerichtet, macht also eine Beugung in der Lendenwirbelsäule, die für uns schon lästig, nicht mehr mit dem Gefühle des Ruhens vereinbar sein würde.

Indessen spielt doch diese Biegung der Wirbelsäule eine geringe Rolle gegenüber den starken Beugungen in den Gelenken des Beines, zunächst dem Hüft- und Kniegelenk. Wenn man die erste, vierte und siebente Photographie betrachtet und ihnen die dritte und fünfte gegenüberstellt, so bemerkt man, dass es sich um zwei grosse Kombinationen handelt, welche bedeutende Gesamteffekte geben, und von denen alles Uebrige nur Abstufungen sind: In der einen dieser beiden Stellungen ist der Oberschenkel so stark abducirt und rotirt, dass das Knie direkt seitlich gewendet ist, die Seitenfläche des Ober- und Unterschenkels abwärts sieht; der Fuss ist im Fussgelenk entweder rechtwinklig zum Unterschenkel, oder plantarwärts geneigt, innerhalb der Fusswurzel gedreht, so dass der Grosszehenrand des Fusses erhoben und die Sohle gehöhlt ist. In der andern Stellung ist der Oberschenkel weder rotirt noch abducirt, sondern erhoben (gebeugt), der Fuss stark gegen die Sohlenfläche geneigt.

Es kommen nun für das weitere Eindringen in dieses physiologische Problem, für die endgültige Analyse, zwei scharf von

einander zu trennende Dinge in Betracht, zweierlei Ungewöhnliches bemerken wir bei Unthan; einmal ein Herstellen und Einüben nicht gewöhnlicher Kombinationen und zweitens ein Ausdehnen der Grenzen der Bewegung, welche dem gewöhnlichen Menschen gesteckt sind. Was das erste anlangt, so ist zwar, um es einmal ganz grob auszudrücken, so viel leicht zu sehen, dass U. mit seinen Beinen mehr kann als andere; man würde jedoch, wenn man zu einem richtigen Urtheil gelangen wollte, worin denn das Besondere seiner Leistungen bestehe, berücksichtigen müssen, dass wir beschuhten Menschen ja unsere kleinen Fussmuskeln in einem ganz unnatürlichen Ruhezustande erhalten, der sich sogar materiell darin zeigt, dass man beim Präpariren oft diese Muskeln in einem Zustande der fettigen Entartung trifft; man würde also die Anlagen von Bewegungen, wie man sie bei Kindern trifft, und vor allem die Erfahrungen, die man an baarfüssigen Völkern sammelt, heranziehen müssen. An diesen Beispielen müsste man zunächst ein Urtheil erlangen, was natürliche Kombinationen sind, und es würde sich zeigen, dass es sich bei U. weit mehr um eine Steigerung, Vervollkommnung natürlicher Kombinationen wie um eine Herstellung gekünstelter handelt; und gerade das macht ihn für die Physiologie so werthvoll.

Will man nun in der Analyse weiter vorschreiten, so hat man naturgemäss die complicirten Bewegungen in Einzelbewegungen aufzulösen. Lässt man, um diesen Zweck zu erreichen, den Beinkünstler nur mit Extremitätenabschnitten agiren, so sieht man das Folgende: Die grosse Zehe kann frei stark aufwärts und abwärts bewegt werden, ebenso die zweite, weniger die fünfte; die dritte und vierte nicht von einander unabhängig. Doch hat die grosse Zehe die Neigung, den Bewegungen der zweiten zu folgen und bei Druck, den die zweite auszuüben hat, also gerade beim Geigen, sich auf sie zu legen; (wird als „Angewohnheit“ bezeichnet.) Die seitliche Bewegung (Abduktion und Adduktion) ist bei allen einzelnen Zehen frei. Gegriffen wird einmal, wie auf der dritten Photographie, mit den einander zugewendeten Flächen der grossen und zweiten Zehe, sodann mit den Unterseiten der vier kleinen Zehen, wie auf der fünften Photographie und ebenso charakteristisch, wenn U. den Bogen aus dem Kasten holt oder ihn hineinlegt. Natürlich gibt es eine dritte Art des Greifens, in der sich die beiden bezeichneten ver-

mischen. Der Druck zwischen grosser und zweiter Zehe ist kräftig.¹⁾

¹⁾ Der letzte Schritt auf dem Wege der Auflösung der kombinierten Bewegungen müsste der sein, auch nicht mehr einzelne Extremitätenabschnitte durch die zu ihnen tretenden Muskeln bewegen, sondern nur die einzelnen Muskeln agieren zu lassen, was jedoch jenseits der Grenzen des dem Willen Unterworfenen liegt, da in allen den Fällen, in welchen auch nur ein Extremitätentheil bewegt wird, eine ganze Anzahl von Muskeln in Aktion tritt, um die gewohnten Mitbewegungen zu unterdrücken, ja die einzelne sichtbar werdende Bewegung stets eine Resultante aus der Aktion mehrerer Muskeln ist. Einen gewissen Ersatz bietet in dieser Richtung die elektrische Reizung mit dem inducirten Strom, welche im vorliegenden Falle Herr *Rieger* anstellte. Es liessen sich dabei von der dorsalen Seite her einzelne und mehrere Lumbrikalmuskeln, einzelne und mehrere Zwischenknochenmuskeln erregen und die ihnen entsprechenden Bewegungsformen isolirt und kombinirt vortrefflich beobachten. Bei stärkerer Reizung von der dorsalen Seite her trat durch tiefergehende Ströme eine heftige Wirkung der Beugemuskeln der Sohle ein. Im Ganzen wurden indessen diese Versuche durch die dicke Fettschicht sehr beeinträchtigt, so dass sich weder vom Unterschenkel aus durch Reizung der Nerven und Muskeln sehr elegante Ergebnisse erzielen, noch auch in der Fusssohle, wo die Haut dick und das Fett reichlich ist, isolirte Reizungen des Zehenbeugers und der Muskeln der grossen und kleinen Zehe erreichen liessen. Ja die Resultate waren viel ergiebiger bei einem fettarmen, im Turnen geübten Vergleichungsindividuum (Studenten), bei welchem sich das Folgende zeigte: Reizung des *M. extensor digitorum brevis* durch schwachen Strom ergab sichtbare Kontraktion des Muskels ohne Bewegung der Zehen (unbeabsichtigte Hemmung durch Antagonisten); durch etwas stärkeren Strom Streckung der Zehen. Reizung im Zwischenknochenraume zwischen grosser und zweiter Zehe ziemlich reine Adduktion der zweiten an die grosse Zehe; im Zwischenknochenraume zwischen zweiter und dritter Zehe Lumbrikaliswirkung an der zweiten und schwächer an der dritten Zehe; im Zwischenknochenraume zwischen dritter und vierter Zehe Lumbrikaliswirkung an der zweiten, dritten und vierten Zehe und Abduktion der vierten und fünften. Es konnte hergestellt werden Abduktion der kleinen Zehe durch direkte Reizung des *M. abductor dig. V.*, der grossen durch Reizung des *M. abductor hallucis*, Extension der grossen durch Reizung des *M. extensor hallucis*. Endlich zeigte die Reizung des *N. tibialis* mit schwachen Strömen ausser Abduktion der fünften Zehe Beugung der zweiten und dritten Phalangen hauptsächlich der zweiten bis fünften Zehe, welche, da gleichzeitig Extension der ersten Phalangen (unbeabsichtigter Antagonismus) vorhanden war, zum ausgesprochenen Bilde der Krallenstellung führte; sodann bei zunehmender Stromstärke allmählig übergehend aus dieser Stellung in eine Haltung, die durch Ueberwiegen der *Mm. lumbriales* und *interossei* bedingt war, Beugung der ersten Phalangen mit völliger Streckung der zweiten und dritten, ein Bild des angestrengten Vorschubbens der Zehen, verbunden mit energischer Adduktion der zweiten Zehe an die grosse, der dritten an die vierte, also starkem Spreizen zwischen dritter und vierter, während an der vierten eine *Interossei*-Wirkung nicht sichtbar war. Man sieht, dass derartige Bewegungskombinationen, wie sie bei Reizen von

An diese Mittheilungen physiologischer Natur ist eine Thatsache morphologischer Art anzuschliessen. Die zweite Zehe ist

wechselnder Stärke aufeinanderfolgen, aus der Morphologie heraus nicht im mindesten konstruirbar sind.

Ich schliesse hier eine Mittheilung über das Ergebniss der Versuche an, welche ich gemeinsam mit Herrn *Rieger* anstellte, um Unthan's Tastempfindlichkeit an den Zehen zu prüfen.

1. Elfenbeinzirkel, 5 mm Abstand der Zirkelspitzen, Plantarfläche der Beere der grossen Zehe des rechten, beim Geigen greifenden, Fusses; 29 Prüfungen: 21 mal richtig angegeben, 6 mal zwei statt einer Spitze (nie eine statt zweier), 2 mal zweifelhaft (*Rieger*).

2. Elfenbeinzirkel, 5 mm Abstand der Zirkelspitzen, enger Bezirk derselben Fläche; 64 Prüfungen: 53 mal richtig, 4 mal zwei statt einer, 3 mal eine statt zweier, 4 mal zweifelhaft (*Rieger*).

3. Elfenbeinzirkel, 5 mm Abstand der Zirkelspitzen, Plantarfläche der Beere der Mittelzehe rechts; 62 Prüfungen: 32 mal richtig, 19 mal zwei statt einer, 5 mal eine statt zweier, 6 mal zweifelhaft (*Rieger*).

4. Zwei feine Nadeln, 5 mm Abstand der Nadelspitzen, Plantarfläche der Beere der Mittelzehe rechts; 60 Prüfungen: 38 mal richtig, 8 mal zwei statt einer, 13 mal eine statt zweier, 1 mal zweifelhaft (*Virchow*).

Es sollen hier keine Schlüsse aus diesen Ergebnissen gezogen werden, aber man wird die letzteren als einen Beitrag für die Lehre von der Tastempfindung gern hinnehmen.

Unthan gibt an, dass die Mittelzehe rechts am empfindlichsten sei, dass dann die grosse und dann erst die zweite Zehe folge. An den hinteren Abschnitten seines Fusses ist die Haut dicker, am dicksten an der Plantarseite der Ferse, und dementsprechend die Empfindung nicht so fein. Auch an den Zehen hat er solche Stellen mit dickerer Haut und geringerer Feinfühligkeit, beispielsweise an der lateralen Seite der vierten Zehe in Folge des „Greifens“ der Saiten.

Ich schliesse hier an, dass ich den Grad der Sicherheit der Muskelleistung in den Beinen Unthan's nach einer in einem früheren Vortrage angegebenen Methode für verschiedene Haltungen bestimmt habe, doch nehme ich bei der Komplexirtheit des Gegenstandes von der Darstellung der Resultate Abstand.

Um endlich etwas Wichtiges nicht ganz zu übergehen, füge ich bei, dass Unthan's Lippen besser als Greiforgane ausgebildet sind wie bei andern Menschen und die Leistungen der Beine unterstützen. Ob die thatsächlich kräftigere Gestaltung derselben hierauf zu beziehen, materielle Ausbildung eine Folge funktioneller sei, möchte ich nicht entscheiden. In dem Bilde der Körperentwicklung: reicher Haut- und Fettbildung, geringer Behaarung an den unteren Theilen der Beine und im Gesicht, blasser Gesichtsfarbe, anliegenden Ohrläppchen und etwas plattem Nasenrücken, wird man einen zusammengehörigen Komplex von Erscheinungen wiederfinden, welcher mit Missbildungen (hier der Arme) oft vergesellschaftet ist und eine starke Bildung der Lippen an sich einschliesst. Was ich von besonderer Thätigkeit der letzteren bemerkt habe, ist Folgendes: U. legt sehr geschickt die Cigarette auf den Tisch und fasst sie wieder; er rührt mittelst eines Löffels seinen Kaffee um; er trinkt, indem er ein volles Glas fasst, wobei die Unterlippe

nämlich länger als die grosse und zwar rechts mehr wie links; dieses Ueberwiegen der rechten zweiten Zehe über die linke hat sich nach U.'s Angaben erst seit dem 16. Jahre mit dem Violin-spielen entwickelt. Auch die dritte Zehe rechts ist lang.¹⁾

Wenn nun auch die im Vorhergehenden besprochenen Aktionen sowohl in ihrer Gesamterscheinung, als auch in den durch Analyse von einander gesonderten Komponenten sehr ungewöhnlich erscheinen, so liegt doch in ihnen, soweit man sie nur unter dem Gesichtspunkte der Isolirung und der Feinheit von Muskelaktionen betrachtet, nichts Besonderes, nichts was prinzipiell anders oder höher wäre als die Leistungen irgend eines Virtuosen oder speciellen Technikers. Es gibt zwar gewisse Kombinationen von Muskelthätigkeiten, die sich nur schwer zerbrechen lassen, und alle neuen Verbindungen derart kosten Mühe und Geduld, indessen alle Kombinationen können aufgelöst und beliebige neue eingeübt werden, und wenn es sich auch in unserm Falle um Bewegungen der Beine handelt, für welche zumal uns beschuhten Europäern die Vergleiche fehlen, so ändert das doch im Wesen der Sache nichts.

Dagegen ist dasjenige, was ich oben als „Ausdehnung der Grenzen der Bewegungen“ abgesondert habe, einer etwas bestimmteren Formulirung fähig und beansprucht das Interesse in hohem Maasse, da es mit der Frage der antagonistischen Hemmung zusammenfällt, welche ich in einem früheren Vortrage berührt habe. Was man in dieser Hinsicht an Unthan beobachten kann, ist Folgendes:

Das Rückwärtsbeugen des Rumpfes, bei gestreckten Knien überschreitet nicht die gewöhnlichen Grenzen, das Vorwärtsbeugen nicht beträchtlich; bis vor 6 Jahren, gibt U. an, ehe er so beliebt war wie jetzt, konnte er den Kopf bis an die Knie bringen. (Ein Student, welcher bei diesen Versuchen zugegen war, und welcher dauernd Zimmergymnastik getrieben hatte, konnte bei gestreckten Knien den Oberkörper vollständig an die Oberschenkel anlegen). Seitwärtsschnellen und Vorwärtsschnellen des gestreckten

stark unter das Glas geschoben wird. Alle diese Thätigkeiten stellen nicht viel mehr dar, als jeder machen könnte, ungewöhnlich ist nur die Fertigkeit.

¹⁾ Da das Längenverhältniss der grossen und zweiten Zehe immer das Interesse erregt, füge ich hier bei, dass ich einmal bei einem sächsischen Soldaten, einmal bei einem Mädchen von 6 Jahren, zwei oder dreimal bei weiblichen Leichen die zweite Zehe länger getroffen habe als die grosse, in allen Fällen doppelseitig.

Beines gelingt nur wenig ausgiebiger als bei andern Menschen, d. h. bei solchen, die gewandt sind. Dagegen ist die Rotation der Beine so stark, dass bequem mit seitwärts gestellten Füßen gegangen und mit weit rückwärts, fast bis zu hinterem rechten Winkel gestellten Füßen (bei geraden Knien) gestanden werden kann. Die Rotation der Unterschenkel gegen die Oberschenkel bei gebeugten Knien ist ungewöhnlich ausgiebig. Die Ausdehnung der Grenzen der Bewegung innerhalb des Fusses und an den Zehen, welche in den Abbildungen und in dem früher Besprochenen implicite mit enthalten sind, übergehe ich an dieser Stelle.

Wir haben hier wieder dieselbe Erscheinung, dass Grade von Exkursionen der Bewegungen möglich sind, welche über die gewöhnlichen Grenzen hinausgehen, und dieselbe Frage, wodurch denn diese Grenzen bestimmt seien. Laien und Mediziner geben darauf ohne weiteres Besinnen, ohne nur zur Ueberlegung zu kommen, ob es nicht anders sein könne, die Antwort, das liege an der Beschaffenheit der Gelenke, an der Natur und Anordnung der Bänder. Demgegenüber muss daran erinnert werden, dass es unter manchen Völkern Sitte ist, mit Beinhaltungen zu sitzen, die für uns eine Unmöglichkeit wären. Ich selbst habe einmal auf der Eisenbahn eine ältere jüdische Frau aus Witebsk in Russland gesehen, welche beide Beine auf den Sitz hinaufzog und sich dabei ebenso wohl fühlte wie andere Menschen, welche ihre Füße auf dem Boden haben. Mancher ist vielleicht in solchen Fällen schnell mit dem Ausspruche bei der Hand, dass eben bei solchen Leuten die Bänder der Gelenke anders beschaffen seien. Indessen es gibt ein sehr einfaches und präcises Beispiel, welches uns an das Wesen dieser Frage heranführt: Wenn man mit gestreckten Knien den Rumpf vorwärts neigt, so kommt man nicht bis zur Berührung der vorderen Fläche der Brust mit der der Oberschenkel; wenn man sich dagegen hinockt, so gelingt dies ohne jede Schwierigkeit, ja man hat das Gefühl, dass diese Bewegung noch weiter fortgesetzt werden könnte, wenn sie nicht eben an der Berührung der Beine und des Oberkörpers ihre Begrenzung fände. An den Bändern auf der Rückseite des Hüftgelenkes wird bei diesem Versuche nicht das Mindeste geändert, wohl aber an den auf der Rückseite des Oberschenkels gelegenen Muskeln, deren untere Ansatzpunkte den oberen genähert werden. Diese Muskeln sind es, an denen beim Beugen mit geraden Knien die Bewegung ihre Begrenzung findet, bevor die

Spannung der Bänder eintritt. Das ist die antagonistische Hemmung, welche an den Beinen, von denen wir unter unseren Kulturverhältnissen mehr Festigkeit und weniger Ausgiebigkeit der Bewegung verlangen, eine grössere Rolle spielt, als an anderen Körpertheilen.

Die Sache ist indessen damit nicht abgemacht, denn die Erfahrung der Chirurgie zeigt, dass an solchen Stellen, an denen die Bewegung längere Zeit hindurch eingeschränkt ist, Bänder und bindegewebige Theile sich straffer entwickeln;¹⁾ aber das sind dann sekundäre Erscheinungen. So etwas mag auch am Hüftgelenke vorkommen, und in der That glaube ich aus der Beobachtung solcher Präparate, an welchen das Hüftgelenk ganz von Muskeln entblösst war, schliessen zu müssen, dass die Grade der Exkursionen der Bewegungen an dieser Stelle wechselnd sind. Indessen ist das, was man an der Leiche sieht, nicht so direkt verwendbar für die physiologische Lehre; in den Muskeln bleibt, nachdem die sog. Todtenstarre schon vorüber ist, ein gewisser Zustand von Steifigkeit, der sich zwar durch Hin- und Herbiegen beseitigen lässt, doch macht man dann eben einen künstlichen Zustand. Auch die Bänder haben einen gewissen, dem Tode eigentümlichen Grad von Unnachgiebigkeit, so dass dasjenige, was man an der Leiche findet, nicht als im mathematischen Sinne gültig auf den Lebenden übertragen werden kann.

Aber wenn es auch keinem Zweifel unterliegt, dass die Bänder im Alter starrer werden, so gibt es doch, wofür eben das angeführte Beispiel so schlagend ist, ihnen nach noch einen grossen Spielraum von Bewegungen, innerhalb dessen Muskeln die Hemmung übernehmen, und diese Erscheinung, welche in den Aktionen der Beine eine grosse Rolle spielt, sollte hier berücksichtigt werden. Die Muskeln, d. h. unsere speciellen lebenden Muskeln, mit denen wir Zusammenziehungen machen und uns bewegen, nicht schematisirte oder ausgeschnittene Muskeln, halten bestimmte Grenzen ein, innerhalb deren sie gewohnheitsgemäss thätig sind. Rein passive Dehnung wirkt auf sie als Reiz,²⁾ sich zusammenzuziehen, und wenn die ge-

¹⁾ Solche Fälle, wo gleichzeitig Reizzustände herrschen, sind für diesen Zusammenhang natürlich nicht verwertbar.

²⁾ Was davon wieder ganz unabhängig ist, dass schon an sich bei Aktion eines Muskels sein Antagonist mit innervirt wird.

wohnten Grenzen ihrer Verlängerung überschritten zu werden drohen, so setzen sie sich dem entgegen.

Diese Momente hebe ich auch hier wieder nachdrücklich hervor, weil dieselben für unsere (nicht construirten sondern realen) Bewegungen von so grosser Bedeutung sind, und weil dieselben bisher in der Lehre keinen Platz gefunden haben.

Beschreibung der Armstümpfe.

Beide Stümpfe sind etwa von halber Oberarmlänge und sehr ähnlichem Bau. Schulterblätter und Schlüsselbeine sind vorhanden, die Schultern gerundet. Rechts sind sowohl die Bewegungen des Schulterblattes als die des Oberarmes ganz ausgedehnt. Der rechte Oberarm endigt zugespitzt mit einer in der Verlängerung des Knochens gelegenen von einer dünnen Hautnarbe gebildeten Stelle, gegen welche der Knochen unmittelbar anstösst. Nach Angabe kam Unthan mit einer offenen Wunde an dieser Stelle zur Welt, und die Haut wurde über derselben vereinigt. Etwas oberhalb (proximal) von dieser Stelle ragt ein Finger von etwa zwei Dritteln der Länge eines gewöhnlichen Zeigefingers und äusserlich ziemlich gut gestaltet, hervor. Derselbe steht von der Richtung des Oberarmes ab, ist nach vorn und etwas medianwärts gerichtet, hat jedoch keine ganz selbständige Haltung. Den Grund dafür geben die Skeletverhältnisse ab. Das in dem letzten (distalen) Theile dieses Fingers, welcher etwa die Länge von zwei Phalangen eines normalen hat, enthaltene ungegliederte Knochenstück ist nämlich mit einem in derselben Richtung nur wenig über das Niveau der Oberarmfläche hervorragenden Knochen durch ein Gelenk verbunden, welches den Charakter einer Pseudoarthrose zu haben scheint. Aktiv kann der Finger gegen diesen zweiten Knochen gar nicht bewegt werden, passiv dagegen sehr bedeutend, besonders kann er gegen die laterale Seite ganz umgelegt werden. Gegen den feststehenden oder auch festgehaltenen Oberarm aber kann er seine Lage auch aktiv sogar recht ausgiebig ändern und zwar unter Aktionen, welche den Charakter der Pronation und Supination haben. Es liegt also ein zweites Gelenk in der Tiefe am Oberarmknochen selber; welcher Natur jedoch einmal dieses Gelenk, demnächst aber der in ihm bewegte, übrigens, soweit man ihn fühlen kann, sehr dünne Knochen sei, entzieht sich der Feststellung.

Am linken Arm wurde das Schlüsselbein durch einen Schuss, welchen Unthan beim Spielen mit einem Gewehre, welches er für ungeladen hielt, als Knabe erlitt, zertrümmert, woran sich ein langes Krankengerüst und völlige Steifigkeit in dem Armstumpfe anschloss. Vor dieser Zeit war diese Seite weit mehr verwendbar als die rechte, da der auch hier vorhandene eine Finger aktiv bewegt und zu kräftigen Greifthätigkeiten benutzt werden konnte. Das Stumpfende, Knochen, Narbe, die Stellung des Fingers sind hier ebenso wie rechts. An dem Finger ist auf der untern und linken Seite die Haut- und Fettentwicklung reichlich, so dass er obenhin betrachtet etwa den Eindruck eines Daumens, jedoch eines rechten und nicht eines linken Daumens macht. An der Spitze ist er dünner wie der Finger der rechten Seite und nur mit einem Nagel gleich einem Kindernagel versehen.

Der rechte Stumpf wird von Unthan sehr geschickt beim Umwerfen des Rockes benutzt.