

# Ueber das Stehen und Gehen.

Von

DR. EDUARD ALBERT,

o. ö. Professor für praktische Chirurgie und Klinik an der Universität  
in Wien.

---

Vortrag, gehalten den 18. November 1885.

*(Mit Demonstrationen.)*



Ich war noch Student, als der bekannte, schon vor Jahren verstorbene Dichter Bogumil Goltz hier in Wien einige öffentliche Vorlesungen oder vielmehr Causerien hielt. Niemand, der den lebhaften, geistvollen, gemüthstiefen Mann gesehen, wird ihn und seine Art vorzutragen vergessen. Ich merkte mir unter anderen eindrucksvollen Sprüchen insbesondere einen, den der damals schon recht bejahrte Mann mit einem grossen Aerger vorbrachte. Er lautete beiläufig: „Ich muss mich immer ärgern, wenn die Menschen sich über etwas Seltenes, Unerhörtes wundern; sie sollen sich über das Alltäglichsie wundern; da gibt es Wunder. Ist es nicht ein Wunder, dass ich eine Frau, ein Kind habe? Gibt es da nichts zum Nachdenken, zum Wundern?“

Diesen Ausspruch möchte ich als Empfehlung des heutigen Themas voranschicken. Es gibt doch nichts Gewöhnlicheres als das Stehen und Gehen. Ein einjähriges Kind lernt es, man weiss gar nicht wie, von selbst.

Es handelt sich hier auch nicht um das Können, sondern um das Verstehen.

In den ersten Monaten des Lebens kann ein Kind nicht einmal den Kopf halten. Welche Leistungen sind nun dazu nothwendig?

Die berühmten Naturforscher Gebrüder Weber haben an einer Leiche den Kopf aus seiner Verbindung mit dem Halse ausgelöst. Die Weichtheile, d. h. Haut Muskeln, Adern u. s. w. wurden wie beim Halsabschneiden einfach durchgeschnitten, der knöcherne Zusammenhang des Kopfes mit der Wirbelsäule aber kunstvoll getrennt. Dieser Zusammenhang ist ein gelenkiger. Der Hinterhauptsknochen trägt nämlich an seinem untersten Theile zwei kleine Zapfen, die an ihren unteren Flächen convex und mit Knorpel überzogen sind. Diese überknorpelten convexen Flächen sind eingelassen oder eingesetzt in ganz gleiche concave und überknorpelte Flächen, welche der obere Gelenkfortsatz des ersten Halswirbels an seiner oberen Fläche trägt und den Gelenkzapfen des Hinterhauptes entgegenbringt oder entgegenstreckt. Es besteht also hier zwischen dem Kopfe und dem Halse jederseits, d. h. rechts und links ein Gelenk. Dieses Gelenk muss also kunstvoll durchgetrennt werden, wenn man den Kopf vom Halse abtrennen will. Wenn wir mit dem Kopfe nicken, so bewegt er sich eben in diesem Gelenke.

So ausgelöst, wurde der Kopf auf zwei dünne Säulchen aufgestellt. Die Säulchen standen nebeneinander wie zwei Kerzen, und zwar so weit auseinander, wie die zwei überknorpelten Zapfen des Hinterhauptes voneinander entfernt sind. An ihrem oberen Ende

waren die Säulchen nicht zugespitzt, sondern eben. Nun wurde der Kopf mit den Zapfen auf die Säulchen aufgestellt. Da die Zapfen convex, die Säulchen oben eben waren, so berührten die Zapfen des Hinterhauptes die stützenden Säulchen nur in äusserst geringer Ausdehnung. Und doch fiel der Kopf nicht um; er blieb stehen. Es gibt also für den Kopf eine gewisse Gleichgewichtslage, wo gar kein Muskel nöthig ist, um ihn zu halten. Er steht an und für sich, wie etwa ein Fingerhut, den wir mit seiner zugerundeten Endfläche auf einen Tisch aufstellen. Ein leichter, ein leisester Ruck, den die Brüder Weber dem Kopfe von hinten gaben, machte diesen überstürzen; derselbe fiel von den Säulchen hinab.

Auch beim lebenden Menschen gibt es also eine gewisse Stellung, wo er gar keine Muskeln braucht, um den Kopf ruhig zu halten; aber ein leichtes Schwanken und der Kopf fällt aus dieser Gleichgewichtslage um. Von hinten braucht es nur eines leichten Antupfens, um ihn nach vorne zu stürzen. Es bedarf also vor Allem einer Kraft, die am Kopf hinten angreift und nach rückwärts zieht, damit der Kopf nicht nach vorne überstürze. Diese Kraft leisten die Nackenmuskeln, jene fleischigen Wülste, die hinten am Nacken zu beiden Seiten der Mittellinie ziehen und zwischen sich die Nackengrube fassen, die um so tiefer, je muskulöser der Mensch ist.

Was geschieht, wenn diese Muskeln gelähmt sind?

Ich will darüber eine sehr kurze Geschichte erzählen. Vor etwa 15 Jahren, als ich v. Dumreicher's Assistent war, kam auf die Klinik ein den ärmsten Ständen angehöriges, abgemagertes, blutarmes Mädchen, welches den Kopf so trug, dass das Kinn auf dem Brustblatte aufruhte. Man braucht diese Stellung nur einen Augenblick nachzumachen, um einzusehen, wie das Mädchen die Augen aufwärts rollen musste, um gerade vor sich blicken zu können. Demgemäss war ihr Nacken, statt concav zu sein, nach hinten convex. Ich fasste das Mädchen beiderseits am untern Unterkieferande und hob so den Kopf langsam von unten hinauf in die Höhe. „Nur nicht auslassen, bitte, bitte, Acht zu geben?“ wimmerte mir das arme Geschöpf entgegen und bemerkte, der Kopf würde, wenn ich ihn ausliesse, sofort mit Wucht nach vorne überstürzen. Als ich den Kopf einigermaßen emporgehoben, bot sich mir ein höchst überraschender Anblick dar. An jener Stelle, wo das Kinn dem Brustblatte auflag, war ein beinahe vierkreuzerstückgrosses Geschwür da; das Kinn hatte sich so eingedrückt, dass hier die Haut über dem Brustblatte wund wurde und eiterte, gerade so wie bei jenen Menschen, die lange Zeit am Rücken liegen müssen, unter Umständen die Haut am Kreuz wund wird und eitert; „sie liegen sich auf“, sagt man. Das arme Mädchen war kurzsichtig und verdiente sein Brot mit Nähen. Es musste also immer den Kopf stark nach vorne neigen, um bei der Arbeit gut zu sehen. Dadurch ist der Nacken aber so nach hinten convex geworden, dass die

Nackermuskeln Monate und Monate lang in passiver Dehnung und Unthätigkeit sich befanden. Sie erlahmten; es trat auch in Folge dessen ein Schwund derselben ein. Dem entsprechend gab es auch im Nacken keine Muskelwülste mehr, daher auch nicht jene Grube, die in der Mitte des Nackens herabzieht; denn wo es keine Berge gibt, gibt es auch keine Thäler. Das Mädchen wurde geheilt, indem wir ihr zunächst eine hohe Cravatte aus Pappendeckel gaben, welche das Ueberstürzen des Kopfes nach vorne hinderte; die Muskeln konnten sich erholen. Durch fleissiges Elektrisiren wurde sie so gestärkt, dass sie ihre alte Kraft wieder erlangten; sie wuchsen zusehends, wie die Muskeln eines Turners in die Dicke wachsen, das Mädchen konnte den Kopf frei halten und wurde mit einer entsprechenden Brille entlassen, um ihre Kurzsichtigkeit zu corrigiren. Diese Geschichte ist erzählt worden, um zu zeigen, wie das heutige Thema zu verstehen sei.

Jetzt können wir sagen, was das kleine Kind versucht und macht, wenn es seinen Kopf aufrecht halten lernt. Es lernt seine Nackermuskeln gebrauchen.

Bei diesen Worten müssen wir eine kleine Pause machen! Im vorigen Jahre hatte ich das Vergnügen, vor Ihnen einige Vorstellungen über Knochen und Gelenke zu entwickeln. Die Knochen sind dasjenige, was bewegt wird. Die Knochen sind derart zusammengefügt, dass sie sich in den Gelenken bewegen, so wie sich die Thüre in den Angeln, die Muschel in ihrem Schloss, das Portemonnaie in seinem Charniere bewegt. Die

Muskeln sind dasjenige, was die Knochen in ihren Gelenken bewegt.

Muskeln und Fleisch ist dasselbe. Das rothe Fleisch, das wir kochen, nennt der Anatom Muskel. Schon die Anatomie des Fleischhauers und der Köchin zeigt, wie verschiedenartig geformt und gefasert das Fleisch ist. Denken wir an den einfachen Fall der Muschel. Zwischen ihren beiden Schalen ist am Schloss, d. i. am Gelenke, ein Muskel vorhanden, der, wenn er sich zusammenzieht, die beiden Schalen zusammenklappt. Da ist die Aufgabe sehr einfach; die Bewegung ist so einfach wie das Zuschlagen eines Buches.

Denken wir aber an die Gliederpuppe eines Kindertheaters! Die Beine sollen zum Gehen, Ausschreiten, Tanzen, Hüpfen, — die Arme zum Fassen, Ausstrecken, Gesticuliren bewegt werden. Wie viel Schnüre und Schnürchen müssen da um die Glieder der Puppe angelegt und gespannt werden und in der Hand des kundigen Theaterdirectors zusammenlaufen!

Und nun stellen wir uns den Blondin vor, wie er in vierstöckiger Höhe auf dem Seile balancirt. Wie viel Muskeln, und mit welcher Präcision müssen sie arbeiten, um diese auf dem Seile dahingehende Puppe nicht einen Augenblick wanken zu lassen.

Die Gliederpuppe auf dem Kindertheater dirigirt ein Mensch. Wer dirigirt aber Blondin auf seinem Seile? Auch ein Mensch! Blondin selbst.

Der Mensch regulirt sich selbst. Zu allen seinen Muskeln laufen Nerven. Die Nerven kommen im Gehirn



zusammen. Das ist das Centralbureau oder das Hauptquartier. Wie eine Armee vom Hauptquartier aus dirigirt wird und nicht von aussen, so dirigirt der Mensch aus sich selbst heraus seine Muskulatur. Mit Ausnahme gewisser Bewegungen, wie z. B. der Herzbewegungen, die unwillkürlicher Weise vor sich gehen, wie Ebbe und Fluth des Meeres, wie Tag und Nacht, bewegt der Mensch sich willkürlich. Es ist also Geist, Wille darin. Und das wird nur erlernt. Der Geist entwickelt sich. Gerade die erlernten Bewegungen sind ein wesentliches Element des Geisteslebens.

Da lernt also das Kind zuerst seinen Kopf aufrecht zu halten!

In den nächsten Monaten lernt nun das Kind sitzen. Sehen wir ein auf dem Tische sitzendes Kind an, so unterscheidet sich seine Körperhaltung wesentlich von jener des Erwachsenen. Man muss hiebei die Aufmerksamkeit auf die Wirbelsäule, in welcher der ganze Stamm seinen Halt hat, richten. Wenn der Erwachsene auf einem etwas niedrigeren Sessel sitzt, so sehen wir seine Lende stark eingebogen, so dass sie nach hinten concav ist. Bei einem Kinde, welches noch ein Anfänger im Sitzen ist, finden wir hingegen, dass seine Wirbelsäule gradlinig, wie ein Stab verläuft; nur der Nacken ist nach vorne eingebogen, weil das Kind bereits gelernt hat den Kopf zu tragen und jene Einbiegung des Nackens dem Kopfe eine Ruhelage sichert, bei welcher nur wenig Muskelkraft angewendet zu werden braucht. Ahmen wir die gradlinige Haltung

der Wirbelsäule nach, so finden wir, dass eine gewisse Anstrengung hiezu nöthig ist. Darum kugeln die Kinder auch anfangs leicht um. Hat jedoch das Kind einige Uebung im Sitzen, so findet man, dass es bereits die Lende einbiegt. Eine nächste Folge davon ist die, dass der Rücken sich nach hinten ausbiegen muss. Die Wirbelsäule zeigt dann drei Biegungen: der Nacken und die Lende, also der oberste und der unterste Theil sind nach vorne, aber der Rücken, also der mittlere Theil, ist nach hinten ausgebogen. Die Gestalt der Wirbelsäule ist also ähnlich einem langgezogenen *S*, dessen unteres Ende noch nach vorne vorgebogen wäre; man sagt auch, ihre Krümmung sei schlangenförmig.

Diese Gestalt der Wirbelsäule wird sofort prononcirt, sobald das Kind zu gehen anfängt; sofort wird die Lende stark nach vorne eingebogen. Durch das Gehen wird diese Gestalt zu einer definitiven.

Welches ist die Bedeutung dieser Haltung der Wirbelsäule? Die Antwort lautet: In dieser Stellung aufgerichtet, ist die Wirbelsäule in sich selbst festgestellt.

Um diesen Ausdruck durch ein Bild klarer zu machen, denke man sich eine schwach *S*-förmige Feder, die mit ihrem unteren Ende auf einer Unterlage befestigt ist; vom oberen freien Ende geht ein Faden herunter, der ein Gewichtchen trägt. So lange die Belastung eine solche ist, dass sie noch mit federndem Widerstande aufgenommen wird, so lange bleibt die Feder in ihrer Haltung und Gestalt und selbst kleine

Verrückungen des Schwerpunktes ändern nichts an dem Verhältnisse. Aehnliches besteht an der Wirbelsäule. So lange hier die Schwerlinie hinter die unteren Lendenwirbel fällt, drückt der ganze obere Theil der Wirbelsäule nach unten und hinten, bis der nach vorne vorgebogene Abschnitt in elastischer Spannung ist. Die Lendenwirbelsäule trägt dann die Schwere des Rumpfes nach einem Vergleiche Mayer's so, wie die sogenannte Schwanenhalsfeder den Kasten der Kutsche trägt. Die Wirbelsäule setzt sich nach unten in das Kreuzbein fort; das Kreuzbein ist aber fest zwischen die beiden Darmbeine eingefügt. Man kann also sagen, dass das Becken und die Wirbelsäule ein Ganzes bilden, denn der unterste Lendenwirbel zeigt gegen das Kreuzbein eine sehr geringe Beweglichkeit. Dieses Ganze besteht also aus einem starren Theil, dem Becken, und einem biegsamen, der Wirbelsäule; jede Stellungsveränderung, die das Becken eingeht, muss demnach auf die Stellung der Wirbelsäule sofort Einfluss nehmen. Um in unserem früheren Vergleiche fortzufahren, denken wir uns die schwach *S*-förmige Feder mit ihrem unteren Ende auf einem Würfel festgenagelt; wenn der Würfel nach vorne oder hinten geneigt wird, wird die Feder, an deren oberem Ende eine an einem Faden befestigte Kugel hängt, Gestaltsveränderungen annehmen, da die Kugel in verschiedenen Richtungen an der Feder ziehen wird.

Nun können wir eine Frage aufwerfen! Wenn durch die verschiedene Neigung der Unterlage die

durch ein hängendes Gewichtchen belastete Feder verschiedene Krümmung annehmen kann, wie könnte man dieser Gestaltsveränderung entgegenarbeiten? Offenbar durch Züge, die an der Feder so angebracht wären, dass sie der veränderten Richtung der Belastung entgegenwirken würden. Eine solche Einrichtung stellen nun die Muskeln der Wirbelsäule vor. Wenn das Becken in verschiedene Stellungen geräth und die daraufbefestigte federnde Wirbelsäule entsprechend folgen muss, so können wir durch Wirkung der Muskulatur dieser Consequenz entgegenarbeiten. Mit anderen Worten: wir können mittelst gewisser Muskeln die Wirbelsäule so bewegen, dass der Schwerpunkt des Rumpfes innerhalb gewisser Grenzen willkürlich verrückt wird.

Dieser Moment erklärt uns, wie wir bei verschiedener Neigung des Beckens sitzen können. Man muss dabei von jeder Lehne und jeder Beinstütze absehen und sich blos ein Sitzbrett denken, welches entweder nach vorne oder nach hinten geneigt ist; ist es nach vorne geneigt, so werden wir unsere Wirbelsäule so ausbiegen und nach hinten bewegen, dass der Schwerpunkt weiter nach rückwärts kommt; ist das Brett nach hinten geneigt, so verrücken wir ihn nach vorwärts. — Um nun das Stehen zu begreifen, müssen wir den Mechanismus des Beines erörtern.

Denken wir uns den Fuss aus dem Knöchelgelenke ausgelöst und auf die Sohle aufgestellt, so steht er ohneweiters fest. Der Fuss ist ja, für sich betrachtet, ein Gewölbe. Die Bausteine dieses Gewölbes sind die

Fussknochen. Betrachten wir einen skeletirten Fuss, der auf die Sohle hingestellt wird, so stützt er sich hauptsächlich auf drei Punkte: auf das Fersenbein hinten, auf das Köpfchen des ersten Mittelfussknochens (das am nicht skeletirten Fusse von den Weichtheilen des Ballens der grossen Zehen überkleidet, überpolstert ist) vorne, und auf den fünften Mittelfussknochen seitwärts. Die innere Seite des Fusses bildet einen in der Luft ziehenden Bogen. Von der Innenseite her betrachtet, erscheint das Fuss skelet in der That wie ein Nischengewölbe. An einem tadellos schönen Fusse soll dieses Gewölbe so viel Raum bergen, dass ein kleines Vögelein darin Platz hätte. Beim Plattfüssigen verschwindet dieses Gewölbe; der ganze Fuss berührt den Boden. Die Neger sind alle plattfüssig. Wenn ein Neger im Sande geht, so drückt sich seine ganze Fusssohle im Sande ab; man kann also seine Spur gut verfolgen. Chinesische Damen haben hingegen ein sehr hohes Fussgewölbe.

Denken wir uns nun ein Gewölbe und auf die Kuppel desselben eine Säule aufgebaut. Gerade so steht der Unterschenkel auf dem Fussgewölbe; nur ist er nicht auf dem Gewölbe fixirt, sondern in beweglicher Weise angebracht, also eine schwanke Säule. So lange der Fuss selbst feststeht, kann diese Säule nur nach vorne oder hinten umfallen; gegen jede andere Richtung des Umkippens ist die Säule durch besondere Befestigungen geschützt. Damit die Säule nicht nach vorne umkippe, muss ein Zug von hinten her angreifen;

damit sie nicht nach hinten umkippe, ist ein von vorne wirkender Zug nothwendig. Solche Züge sind hier in der That angebracht; es sind die zahlreichen Muskeln des Unterschenkels, die in diesem Sinne wirken. Der Unterschenkel balancirt also auf dem Fussgewölbe.

Auf den Unterschenkel hinaufgebaut ist der Oberschenkel. Die bewegliche Verbindung zwischen beiden ist das Kniegelenk. Dieses grösste aller menschlichen Gelenke hat eine ausgezeichnete Bänderhemmung. Aeusserlich laufen vom Oberschenkel zum Unterschenkel zwei Seitenbänder: das innere, mächtig und breit, zum Schienbein, das äussere, dünn und schlaffer, zum Wadenbein. Im Innern des Gelenkes laufen zwei Bänder vom Oberschenkel zum Schienbein; sie kreuzen sich und heissen daher Kreuzbänder; sie sind rundlich, wie Stricke, enorm fest. Wenn das Kniegelenk gestreckt ist, so sind beide Kreuzbänder und das innere Seitenband, das letztere in seinen hintersten Fasern straff gespannt.

Fahren wir nun in unserem Vergleiche fort. Auf einem Gewölbe (dem Fusse) ist eine schwanke, aber durch Zugkräfte (Muskeln) fest stellbare Säule befestigt (der Unterschenkel). Auf diese Säule ist eine zweite hinaufgestellt; die letztere ist durch ein System von kurzen, ungemein festen Stricken an die erstere befestigt, wobei jedoch die Stricke so angebracht sind, dass sie sich spannen, sobald die Säule mit ihrem oberen Ende sich nach vorne neigt. Hat diese Neigung einen gewissen Grad erreicht, so sind die beiden

Säulen mittelst der Stricke so aneinander befestigt, dass sie wie ein Ganzes betrachtet werden können.

Das ist das Bild des stehenden Beines. Man kann folgenden Versuch machen:

Man löst an einer Leiche das ganze Bein aus der Hüfte aus. Nun soll dieses Bein allein stehen!

Der Fuss, auf die Sohle aufgestellt, steht an und für sich; der Unterschenkel aber würde balanciren. Man stelle also das Bein auf den Boden einer offenen Kiste und schütte nun so viel Sand hinein, dass der Unterschenkel bis über die Mitte der Wade hinauf im Sande steht; dadurch wird der Unterschenkel am Umfallen verhindert. Jetzt braucht man den Oberschenkel im Kniegelenke nur zu strecken und sofort steht der Oberschenkel auf dem Unterschenkel fest; es bedarf dazu keiner weiteren Kraft; die Sache muss nur so eingerichtet sein, dass die Schwere des Oberschenkels selbst nach vorne zieht; sofort spannen sich die Hemmungsbänder hinten an und der Oberschenkel ist festgestellt.

Hätte man den Unterschenkel ungeschickter Weise so aufgestellt, dass die Schwere des Oberschenkels hinter der Drehungsaxe des Kniegelenkes wirkt, so würde der Oberschenkel sofort nach hinten zurücksinken. Dann könnte man sich so helfen, dass man an dem Oberschenkel ein Gewicht anbringt, welches denselben nach vorne zieht.

So kann man also selbst das Bein eines Todten zum Stehen bringen.

Und jetzt fügen wir die bisher betrachteten Bestandtheile zusammen!

Früher wurde gezeigt, unter welchem geringem Aufwande von Muskelkraft es möglich ist, den Stamm sammt dem Kopfe in sich festzustellen. Jetzt wurde gezeigt, wie es anzustellen ist, das ganze Bein in sich festzustellen.

Und nun soll der Stamm mit dem Beine zusammengefügt werden. Da sich beim Stehen auf beiden Beinen die Sache rechts ebenso verhält wie links, so genügt es, die Sache vorläufig so zu betrachten, als ob es sich nur um ein Bein handeln würde.

Da der Stamm, wenn er in sich festgestellt ist, wie ein starres Ganzes betrachtet werden kann, so vereinfacht sich die Sache dahin, dass wir uns denken, auf die zweite Säule (den Oberschenkel) sei noch eine dritte hinaufgestellt.

Welcher Art ist nun die Verbindung der dritten Säule mit der zweiten? Diese Verbindung ist im Hüftgelenke hergestellt.

Das Hüftgelenk ist ein Kugelgelenk; der Kopf des Oberschenkels bildet eine Halbkugel; diese ist in eine hohle Halbkugel von denselben Dimensionen eingelassen, welche am Becken angebracht ist. In unserem Bilde läge also die Sache so, dass die zweite Säule an ihrem oberen Ende halbkugelig gewölbt wäre; die dritte Säule wäre wiederum an ihrem unteren Ende halbkugelig ausgehöhlt, und zwar derart, dass die Kugelabschnitte aufeinander passen wie ein Kämpchen auf den Kopf.



Der Bandapparat des Hüftgelenkes ist sehr einfach; es existirt hier ein breites und enorm starkes Band, welches vom Becken über die Vorderfläche des Gelenkes zum Schenkel zieht. Wenn der Stamm nach rückwärts gebeugt wird, so spannt sich dieses Band an. Nur wenn die allergrössten Gewalten, wie Maschinengewalten, auf das Bein wirken, zerreisst dieses Band; unter gewöhnlichen Umständen, wenn durch einen Sturz vom Pferde, oder durch Verschüttung, oder durch Ueberschlagen des Körpers in Folge einer heftigen Bewegung das Hüftgelenk verrenkt wird, zerreisst dieses Band nie; vielmehr bietet es, wenn auch der Kopf des Oberschenkelbeines aus der tiefen Gelenkspfanne, welche ihn wie eine hohle Halbkugel umfasst, herausgewälzt und nach Sprengung der Gelenkapsel in verschiedener Richtung hinausgesprengt wird, noch immer Halt für den aus seinen Gelenken in der Tiefe herausgerissenen Schenkel und wirkt bestimmend auf seine Stellung.

Um also in unserem Bilde fortzufahren, musste bei der Zusammenfügung der dritten Säule auf die zweite hinauf an der vorderen Seite der beiden eine straffe und breite Verbindung derselben mittelst eines Systems von Stricken hergestellt werden, welche sich sofort anspannt, sobald die Schwere rückwärts von dem Drehpunkte der Verbindung wirkt. Wäre einmal die dritte Säule so weit nach rückwärts geneigt, dass die Schwere hinter dem Drehpunkte angreift, so ist die Verbindung zwischen der dritten und zweiten Säule

eine in sich festgestellte. Der Mensch braucht also seinen Stamm in Bezug auf den Oberschenkel nur so weit nach rückwärts zu verlegen, dass die Schwerpunktslinie hinter dem Drehpunkte des Hüftgelenkes vorbeizieht, und es bedarf dann keiner Muskelwirkung mehr, um die Feststellung des Stammes auf dem Beine zu unterhalten.

Nun hat aber der Mensch zwei Beine. Denken wir uns demnach zwei Fussgewölbe nebeneinander; auf beide Fussgewölbe sei je ein mittelst der Muskelkräfte balancirbarer Unterschenkel aufgebaut, auf beide Unterschenkel je ein bei Streckung feststellbarer Oberschenkel. Und nun wird dieses System von zwei nebeneinander stehenden gegliederten Säulen oben durch eine quere Traverse überbrückt, die ihrerseits noch eine Last (den Rumpf) trägt, aber derart beweglich auf dem Complex der Säulenpaare aufruht, dass sie fest liegt, wenn die Schwere hinter der queren Drehaxe ihrer Einlenkung wirkt.

So hätten wir uns das Bild eines Menschenkörpers veranschaulicht, der unter Aufwand des geringsten Maasses willkürlicher Kräfte in seinem Bau und seiner Fügung die Bedingung des Gleichgewichtes trägt.

Dieses Bild stellt aber eine ausserordentliche Vereinfachung vor. Die Wirklichkeit ist weitaus complicirter. In dem Bilde stellten wir uns vor, der ganze Rumpf sei ein starres Gebilde. In der Wirklichkeit ist aber der Rumpf selbst gegliedert; er wird ja von den zwölf Brust- und fünf Lendenwirbeln getragen, die

gegeneinander beweglich sind. Ausserdem sind an den Rumpf die zwei Arme angehängt, die allerdings bei ihrer symmetrischen Anordnung und ihrem gleichen Gewichte, falls sie in einer bestimmten Stellung gedacht werden, das Problem nicht besonders compliciren. Ferner dachten wir uns den Kopf nur in einer einzigen ganz bestimmten Haltung; derselbe kann aber um eine quere Axe sich bewegen (Nickbewegung), dann um eine senkrechte Axe (Drehbewegungen) und dann um eine von vorne nach rückwärts gehende Axe (Neigebewegungen) — letzteres allerdings nur so, dass die Halswirbel sich mitbewegen. Denken wir uns den Kopf zur Seite geneigt, so wird schon für diese Stellungsveränderung das Problem nicht so einfach; ebenso wenn wir uns den einen Arm in die Luft hinausgestreckt denken werden.

Schon diese einfachen Modificationen des Problems eröffnen uns den Einblick in die Complicirtheit der mechanischen Leistungen unseres Körpers, wenn wir ihn blos als ein bewegliches Gefüge denken. Fügen wir einige weitere Fälle hinzu. Das dreijährige Mädchen, welches eine grosse Puppe am Arme trägt, steht vor einem Spiegel und erhebt sich auf die Fussspitzen, um auch die Puppe im Spiegel zu sehen. Zwei kleine Knaben stehen einander gegenüber, um zu erproben, welcher von ihnen länger auf einem Beine zu stehen vermag. Die Tänzerin, die auf einer Fussspitze elfenartig dasteht, der Jäger, der, dem Auerhahn nachgehend, in der sonderbarsten Stellung mitten im

Vorwärtsschleichen wie festgebannt stehen bleibt. Blondin auf dem Seile! Das ist eine Reihe von Problemen, wo zwar ein sehr einfaches Gesetz zu lösen ist: der Körper muss so gestellt sein, dass die Schwerlinie durch die Unterstüztungsfläche geht. Aber was da Alles zu leisten ist, damit dieses Gesetz erfüllt werde, das kann man sich nur dann vorstellen, wenn man selbst etwa auf einem Seile gehen möchte.

Absichtlich sage ich, dass die Schwierigkeit des Problems denjenigen einleuchtet, der es selbst lösen wollte.

Ich hätte ja auch sagen können, die Schwierigkeit leuchte jenem ein, der die Anatomie des menschlichen Körpers genau kennt.

Aber der beste Kenner der Schusswaffen braucht auch kein guter Schütze zu sein. Und der beste Anatom wird noch immer nicht im Stande sein, auf dem Seile zu stehen.

Es taucht hier eine zweite Seite des Gegenstandes auf, die praktische nämlich, die Leistung unserer Muskeln. Blondin auf dem Seile und Rubinstein am Clavier versinnlichen uns diese Leistung. Bei dem auf dem Seile balancirenden Künstler muss die Muskulatur zusammenwirken, um eine bestimmte Ruhelage des ganzen Körpers für eine relativ längere Dauer aufrechtzuhalten; die Grösse der Leistung beruht in der unentwegten Gleichmässigkeit, mit welcher die einzelnen Muskeln in einem für jeden derselben ganz genau bestimmten Grade zusammengezogen bleiben müssen.

Bei dem Claviervirtuosen müssen die einzelnen Muskeln des Armes und insbesondere der Hand von einander unabhängig arbeiten, damit der Griff eines jeden Fingers eine nach Richtung und Stärke von Moment zu Moment variirende Stosskraft repräsentire; die Grösse der Leistung beruht in der unentwegten Präcision, mit welcher die Muskeln die verschiedensten Grade der Zusammenziehung wechseln.

Diese beiden Extreme veranschaulichen uns die Eigenthümlichkeit der Muskulatur, dass sie eine nach Dauer und Intensität sehr variable Arbeit mit erstaunlicher Genauigkeit vollführt.

Was ist Muskel? Das Fleisch, das wir essen — das ist Muskel!

Die grösste Erfahrung, die es auf diesem Gebiete gibt, die Erfahrung in der Küche und am Tische, lehrt, dass das Fleisch nicht eine gleichmässige Structur besitzt. Das Fleisch des Kruspelspitzes, des Beiriets, des Hieferschwanzels u. s. w. und wie alle die Ausdrücke der Wiener Fleischhaueranatomie heissen, zeigt ein ganz verschiedenes Aussehen.

Diese Anatomie lehrt uns aber über die Verhältnisse der Muskulatur etwa so viel, wie der Buchbinder von dem Inhalte der Bücher lehren könnte, die er einbindet. Oder, besser gesagt, der Fleischhauer hat von der Anatomie des Fleisches eine solche Vorstellung, wie Jemand, der die Construction und das Getriebe einer Taschenuhr dadurch aufdecken wollte, dass er

die Uhr in mehreren willkürlichen Richtungen in etwa 20 Theile zersägen wollte.

Die wissenschaftliche Anatomie, die Anatomie des Secirsaales lehrt uns, dass das Fleisch, das unsere Knochen umgibt, sich in bestimmte, von einander unabhängige, aber mit einander zusammenwirkende Gebilde trennen und auflösen lässt, gerade so wie sich ein Uhrwerk in Räder zerlegen lässt. Dieselbe Individualität, die einem Rade zukommt, kommt einem Muskel zu; ja, wenn man die Sache von einer anderen Seite betrachtet, eine weit grössere.

Die Muskeln sind im Ganzen grobe Gebilde. Einzelne Muskeln eines erwachsenen Menschen sind einen halben Meter lang und darüber und sind förmlich nach Kilos wägbare; andere sind klein und wiegen nach Grammen.

Der oberflächlichste Blick auf das Fleisch lehrt, dass die Muskeln aus Fasern bestehen. Durch Kochen zerfällt das Fleisch in seine Fasern am deutlichsten. Eine Faser, die wir mit dem blossen Auge als ein fadenförmiges Gebilde erkennen, ist aber, mikroskopisch untersucht, ein Complex aus einer grossen Zahl von feinen Fasern, — etwa so, wie ein Garnsträhn ein Complex von Garnfäden ist.

Je mehr man mit der Vergrösserung der Linse am Mikroskope vorwärts geht, desto complicirter erscheint der Muskelbau.

Es ergeht dem Untersucher etwa folgendermassen:

Denken wir uns einen Beobachter auf dem Planeten Mars, der unsere Erde mit einem Teleskop beobachten würde. Plötzlich entdeckt er in Mitteleuropa einen blauen, länglichen Streifen, der sich anscheinend fortbewegt. Es ist die preussische Armee, welche an der französischen Grenze Aufstellung genommen hat. Von Wissensdurst getrieben, verfolgt unser Beobachter die Erscheinung und nimmt ein besseres Instrument zur Hand. Da erscheint ihm der blaue Streifen als ein gegliedertes Ganzes. Es sind die einzelnen Armeecorps, die ihm nun zu Gesichte kommen. Er nimmt ein noch stärkeres Instrument und sieht die einzelnen Regimenter. Noch ein stärkeres Instrument! Er sieht endlich die einzelnen Compagnien. Er nimmt das stärkste Instrument, was auf dem Mars zu haben ist, und sieht sogar die einzelnen Züge einer Compagnie. Aber weiter reichen seine Untersuchungsbehelfe nicht. Während er beobachtet, mag ihm ab und zu vorgekommen sein, dass dieser und jener Zug einer Compagnie so sonderbare Bewegungen machte, dass er offenbar kein einheitliches Ganzes bilden kann, sondern aus noch feineren Gliedern bestehen muss.

Genau so verhält es sich mit der Structur der Muskulatur.

Mit dem Mikroskop bewaffnet, sehen wir, dass dasjenige, was uns als gröbere Muskelfaser erscheint, ein ganzes Bündel von einfachen oder Primitivfasern ist. Die Primitivfaser selbst erscheint quergestreift, als ob sie aus übereinandergelegten Scheiben zusammengesetzt

wäre. Diese Scheiben erweisen sich als aus Säulchen zusammengesetzt, und weitere hier nicht näher zu erörternde Untersuchungen haben ergeben, dass wir uns eine Muskelfaser thatsächlich so gebaut denken müssen wie einen Armeekörper, d. h. sie besteht aus Elementen, die in einer ganz bestimmten Anordnung aufgestellt sind, und wenn sich die Faser zusammenzieht — was man an lebenden Muskeln kleiner Thiere unter dem Mikroskop direct beobachten kann — so wird sie kürzer und dicker, wie eine Truppe, etwa ein Bataillon, das drei Mann hoch aufgestellt war, sofort kürzer und breiter wird, wenn es sich sechs Mann hoch aufstellt. Nur enthält eine einzige Muskelfaser vielleicht Millionen der Elemente, deren veränderte Aufstellung die Verkürzung und Verdickung der Faser bedingt. Wie eine Heeresmasse auf den Wink des Commandanten ihre Aufstellung verändert, so geht es in der Muskelfaser mit einer weitaus grösseren Präcision und Schnelligkeit zu; festgebannt bleiben die Elemente in ihrer neuen Aufstellung, um sie sofort zu verlassen, wenn die Zusammenziehung des Muskels sistirt wird. Der Commandant dieser Heeresmassen ist unser Gehirn, d. h. jene Theile desselben, welche der willkürlichen Bewegung vorstehen; der Befehl gelangt an die Muskeln durch eine Art telegraphischer Leitung, durch die Bewegungsnerven.

Das sind die Principien jener Einrichtungen, vermöge welcher unser Körper sich willkürlich bewegt.

Das Gehen ist ein langsam erlernter, anfangs



schwieriger, später aber in fast automatischer Weise vor sich gehender Bewegungsact, dessen einzelne Momente in folgenden bestehen.

Erstlich wird das eine Bein, sagen wir das linke, vorgesetzt. Und nun wird die Körperlast darauf übertragen, während dasselbe mit seinem oberen Ende einen Bogen beschreibt, der von hinten nach vorne geht und dessen Radius dem Abstände des Oberschenkelkopfes von der Drehaxe des Sprunggelenkes entspricht, wenn das Knie steif gehalten wird. Wird das Knie gebeugt gehalten, so kommt dieser Bogen, den H. v. Meyer den Verticalbogen nennt, in etwas complicirterer Weise zu Stande, indem der Unterschenkel für sich einen Bogen beschreibt und auf ihm erst der Oberschenkel.

Da der Gang als Ganzes nur dadurch zu Stande kommt, dass diese Vorwärtsbewegung abwechselnd von dem linken und rechten Beine ausgeführt wird, so muss auch ein zweites Element hinzutreten: das Vorsezen des hinten gebliebenen Beines. Diese Bewegung ist eine pendelnde; das Bein schwingt um den Mittelpunkt des Hüftgelenkes so, wie ein Pendel um seinen Aufhängepunkt schwingt. Wird das Knie hierbei gestreckt gehalten, so liegt eine ganz einfache Pendelung vor; wird das Knie leicht gebeugt gehalten, so schwingt der Unterschenkel für sich um die quere Achse des Knies.

Während also das eine Bein (das „tragende“) den Körper trägt, schwingt das andere (das „pendelnde“)

nach vorne durch, um nun die Rolle des tragenden zu übernehmen.

Das dritte Element besteht in der Aequilibrirung des Körpers auf dem tragenden Bein.

Die nähere Untersuchung der genannten Elemente des Ganges ist mit scharfsinnigen Methoden unternommen worden. Auf die Einzelheiten einzugehen, — dazu gebricht es hier an Zeit!

---

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse Wien](#)

Jahr/Year: 1886

Band/Volume: [26](#)

Autor(en)/Author(s): Albert Eduard

Artikel/Article: [Ueber das Stehen und Gehen. 551-576](#)