

Erstes Kapitel.

Einleitung zur Abhandlung von den Muskeln.

Die Muskeln sind bewegende Kräfte, deren Verrichtung ist, die verschiedenen Bewegungen des Körpers zu verrichten; welches sie thun indem sie durch Zusammenziehen ihre Länge verkürzen, und dadurch die Theile an denen sie festsetzen näher an einander bringen. Der unbewegliche oder am wenigsten bewegliche Theil an dem ein Muskel sitzt, wird gewöhnlich sein Ursprung genannt, und der andere seine Anheftung (insertio); aber bey Muskeln deren Enden gleichmäÙig zur Bewegung bestimmt sind, kann man beides entweder Ursprung oder Anheftung nennen.

Jeder Muskel besteht aus einer Menge dünner Fasern, welche Botellus und andere für aus Blasen zusammengesetzte Fäden gehalten haben; die Bewegung der Muskeln aber haben sie aus der Ausdehnung dieser Blasen durch das Einströmen des Bluts und der Lebensgeister in dieselben, zu erklären gesucht; da aber die Muskeln durch ihre Zusammenziehung nicht merklich dicker werden, so bedarf es keiner weiteren Widerlegung dieser Hypothese. Ein anderer berühmter Schriftsteller aber glaubte, daß wenn diese Blasen sehr klein wären, die Muskeln durch ein kaum bemerkbares Aufschwellen zusammengezogen werden könnten; denn, sagt er, gesetzt eine Blase von einer bestimmten Dicke könne eine Last einen Fuß hoch heben, so werden hundert Blasen, deren einer jeden Durchmesser den hundertsten Theil von jener beträgt, dieselbe Wirkung haben. Aber nun wird die Kraft der Ausdehnung, und das Aufschwellen aller zusammen zehntausend Mal geringer seyn, und auch zehntausend Mal weniger

niger

niger Last heben, was er nicht bemerkt hat; es müßte also nicht ein solcher Faden, sondern zehntausend angewendet werden, um dieselbe Wirkung zu thun die die eine Blase gethan haben würde, und nun würde das Anschwellen eben so stark seyn. Wenn das nicht wäre, so wäre es leicht zu zeigen wie man ein perpetuum mobile fast aus jeder Kraft machen könnte.

Es gibt zweyerley Arten von Muskeln, gradlinichte nämlich und pennatos. Der ersteren ihre Fasern laufen bey nahe parallel, in derselben oder doch bey nahe in gleicher Richtung mit der Ase des Muskels; die letztern aber vereinigen ihre Fasern in einer schiefen Richtung, in eine Sehne die in oder nahe bey, oder an der Außenseite der Ase läuft.

Die gradlinichten Muskeln sind, wenn ihr Ursprung und Anheftung nicht weit aus einander liegen, nie von beträchtlicher Dicke, wenn sie aber sehr lang sind so sind sie auch dick, denn sonst würden die äußern Fasern die innern zusammendrücken, und sie bey nahe unbrauchbar machen; und deswegen sind an jedem gradlinichten Muskel, dessen innere Fasern von den äußern zusammengedrückt werden, die innern Fasern länger als die äußern, damit sie einer gleichförmigen Zusammenziehung fähig würden.

Die muscoli pennati haben, obgleich sie gewissermaßen von der Unbequemlichkeit daß eine Faser die andere zusammendrückt, frey sind, und wegen der schrägen Richtung ihrer Fasern, das Moment ihrer Kräfte um nichts vermindert ist; (denn in allen Fällen ist die vermehrte Geschwindigkeit der Bewegungen der schrägen Fasern mit der größern Last welche die gradlinichten heben können, in völlig gleichem Verhältniß, wodurch die Momente ihrer Kräfte gleich werden, so daß in dem Bau der thierischen, wie in allen mechanischen Maschinen, was auf der einen Seite an Stärke gewonnen wird, auf der andern an Geschwindigkeit verlohren geht, und umgekehrt,) doch, da ihre Fasern indem sie sich zusammenziehen

ziehen immer schräger und schräger werden, wodurch ihre Kraft ab und die Geschwindigkeit zunimmt, weniger gleichförmige Bewegungen als die gradlinichten. Aus dieser Ursache, scheint es, wendet die Natur nie einen pennatus an, wo ein gradlinichter angewendet werden kann; und die Fälle wo kein gradlinichter Muskel statt haben kann, sind, wenn die Gestalt eines Muskels so ist, daß die innern Fasern zu sehr gedrückt werden würden, oder wo gradlinichte Muskeln keinen Hebel haben würden durch den sie wirken könnten, der der Stärke ihrer Zusammenziehung angemessen wäre, welches der Fall bey allen langen Muskeln der Finger und Zehen ist. Denn jeder Muskel muß über dem Mittelpunkte der Bewegung des Gelenkes das er bewegt in einer der Stärke seiner Zusammenziehung und dem Grad der Bewegung des zu bewegenden Gelenks angemessenen Entfernung angeheftet seyn oder darüber hinweg gehen; denn wenn er zu nahe angeheftet wäre, so würde die Bewegung des Gelenks vollständig seyn, bevor sich der Muskel gänzlich zusammen gezogen hätte; wäre er zu weit davon angeheftet, so würde die gänzliche Zusammenziehung des Muskels geschehen seyn, ohne die vollständige Bewegung des Gelenks. Und obgleich die Geschwindigkeit und Stärke der Bewegung sich, unter sonst gleichen Umständen, wie die Länge der Fasern verhalten wird, (denn wenn sich eine Faser von vier Zoll Länge in einer gegebenen Zeit um einen Zoll zusammenzieht, so wird sich eine Faser von acht Zoll Länge in der gleichen Zeit um zwey Zoll zusammenziehen; und die Stärke eines Muskels, oder seine Kraft eine Last zu heben, wird sich unter gleichen Umständen wie die Anzahl der Fasern verhalten; denn wenn eine Faser einen Gran hebt, so heben zwanzig Fasern zwanzig Gran); so werden doch, zwey Muskeln von gleicher Größe, wovon der eine lang, der andere kurz ist, beide die gleiche Last mit der gleichen Geschwindigkeit heben, wenn sie an denselben Knochen angeheftet sind, weil die Hebel, vermöge deren sie wirken, sich verhalten müssen wie ihre Längen, deshalb sind musculi pennati und kurze dicke Muskeln nie angewendet,

wo

wo Stärke, noch langsafrichte Muskeln wo Geschwindigkeit erfordert wird; denn was auch durch die Gestalt eines Muskels gewonnen wird, es mag nun Kraft oder Geschwindigkeit seyn, muß wieder durch ihre Anheftungen an die Knochen verloren gehen, oder die Muskeln müssen nicht ihre volle Wirkung thun, oder die Knochen weniger Bewegung erhalten, als ihre Bestimmung ist.

In den äußern Gliedmaßen gehen verschiedene Muskeln über zwey Gelenke, die beide zugleich beweglich sind, und zwar mit einer Kraft die in Verhältniß steht mit den Hebeln durch welche diese Muskeln in jedem Gelenk wirken; wenn aber eines dieser Gelenke durch einen Antagonisten fest gehalten wird, so äußern solche Muskeln ihre ganze Kraft in dem andern Gelenk, welches jetzt mit einer Geschwindigkeit bewegt werden kann, die gleich ist der in beiden Gelenken zusammen genommen, wenn diese Muskeln auf beide zugleich wirken. Dieser Mechanismus ist in den äußern Gliedmaßen von großem Vortheil, wie ich am gehörigen Ort zeigen werde.

Wir nennen dasjenige den eigentlichen Nutzen und Wirkung eines Muskels, was er ohne den nothwendigen Beystand eines andern Muskels verrichtet, und was das bey einem Muskel der ein Gelenk bewegt sey, können wir allezeit, in welcher Lage und mit welcher Kraft er auch wirke, unter sonst gleichen Umständen, erfahren, wenn wir eine Linie aus dem Mittelpunkt der Bewegung des Gelenks welches er bewegt, senkrecht auf die Ase des Muskels fallen lassen; in einem Gelenk aber, in dem nur Beugung und Ausstreckung statt hat, muß diese Linie zugleich auch auf der Ase der Bewegung des Gelenks senkrecht seyn, die Wirkung des Muskels wird nun in der Richtung der senkrechten Linie seyn, und die Kraft mit der er, unter sonst gleichen Umständen, in jeder Lage wirkt, wird sich verhalten wie die Länge dieser senkrechten Linie.

Jeder Muskel ist, so weit als er abgesondert ist, und an einem Theile bewegt wird, mit einer glatten Membran beklei-

bekleidet, die die Reibung gelinder macht; wo sie aber sehr sehnicht sind, da sind diese Sehnen oft glatt genug um eine solche Bekleidung überflüssig zu machen. Außer dieser Membran gibt es noch eine andere, die unter dem Nahmen der sehnichten Binde (*Fascia tendinosa*) bekannt ist, und eine besondere Betrachtung verdient. Die starke Membran an der Außenseite des Oberschenkels, welche zu dem *Musculus fascialis* *) und dem *Glutaeus* gehört, ist von großem Nutzen zur Entfernung des *Glutaeus* von dem Mittelpunkt der Bewegung des Gelenks welches er bewegt, wodurch seine Kraft vermehrt wird. Auf eben die Art ändert die *Fascia* welche von dem *Biceps cubiti* abgeht, seine Richtung zu demselben Zweck, diejenigen aber an dem Unterschenkel und Vorderarm u. s. w. sind nur flache Sehnen, von welchen die Muskelfasern wie von Knochen entstehen. Es gibt auch an manchen Stellen solche Sehnen zwischen den Muskeln, von welchen jeder Muskel auf gleiche Art entsteht; denn die Knochen selbst reichen nicht zu, der Hälfte der Fasern die zu einem Muskel gehören zum Ursprung zu dienen; überdieß wären die Fasern, wenn sie alle von den Knochen entstünden, der großen Unbequemlichkeit, einander zusammenzudrücken, nochwendig ausgesetzt.

*) *Tensor fasciae latae Alb.*

Zwey,