

DIE ZUMUTUNG

Manches Wissen wächst in verdammt hohen Gebieten. Trotzdem sollte man sich hin und wieder dorthin aufmachen, auch wenn es richtig anstrengend wird. Willkommen auf dem Pfad der Physiologie

DER RÜCKEN

Bei Problemen mit der Wirbelsäule ist das wirksamste Medikament genaues Wissen. Tasten Sie sich Wirbel für Wirbel dorthin vor, und probieren Sie es mal aus

Text Hella Kemper



Basislager

Gehen Sie erst los, wenn Sie die folgenden Grundlagen in Ihren Rucksack gepackt haben

Am Fuße des Monte Tremalzo lümmeln sich die 654 Muskeln von Ingo Froböse auf einem Sofa. Der Tremalzo ist 1974 Meter hoch, und sein Rücken fügt sich auf der nordwestlichen Seite des Gardasees in eine Gebirgsgruppe, die nach dem schönen See benannt ist, an dessen Ufer sie gen Himmel ragt. Seit 40 Jahren verbringt der Sportwissenschaftler hier seine Sommerferien. Dann rennt er die Bergtrails rauf und runter, surft und rudert auf dem Gardasee, steigt aufs Rennrad oder aufs Mountainbike. Wie an einem strahlenden Sommertag vor 16 Jahren.

Als Professor für Prävention und Rehabilitation an der Sporthochschule in Köln liest Froböse den Deutschen regelmäßig die Leviten: Sie bewegen sich immer weniger, werden dicker und sitzen zu viel. Die Folge: Fast jeder hat in seinem Leben irgendwann mal Rückenschmerzen. Das Robert Koch-Institut hat in seinem Gesundheitsmonitoring von 2021 eine Befragung unter 5000 Erwachsenen durchgeführt. Dabei gaben 61 Prozent an, in den letzten zwölf Monaten

Rückenschmerzen gehabt zu haben, 46 Prozent hatten Nackenschmerzen. Mit dem Alter nimmt die Häufigkeit der Schmerzen zu. Fast ein Viertel der über 70-Jährigen klagt über chronische Rückenschmerzen.

Auch Froböse hat Rücken. Typisch Mann. Rückenschmerzen sind bei Männern der häufigste Grund für eine Krankschreibung – und unabhängig vom Geschlecht der zweithäufigste Grund für gesundheitlich bedingte Frühberentungen. Fast 50 Milliarden Euro im Jahr kostet die Versorgung von Patienten mit Rückenschmerzen und deren Fehlzeiten.

Sind Rückenschmerzen ein Phänomen des Anthropozäns? Eine evolutionäre Panne? Oder könnte Rücken auch anders gehen? Vier Brustwirbel werden uns die Antwort geben. Zwei davon gehören Ingo Froböse, Nummer sechs und sieben, sie haben dem Felsen des Tremalzo nicht standgehalten, als Froböse auf dem Mountainbike den Berg erklimm und stürzte. Die beiden anderen gehören zur Wirbelsäule von Udo, der vor zwölf Millionen Jahren lebte. Sie offenbaren einen faszinierenden Trick der Evolution.

Erster Anstieg

Los geht's! Auf leichten Anhöhen begegnen Sie Erkenntnissen, die Sie ins Schwitzen bringen können

Man könnte sich eine liegende Wirbelsäule wie eine Bergkette mit 24 Gipfeln vorstellen – aber viel beweglicher. Die 24 Wirbel des Rückgrats sind wie Perlen aneinandergereiht, zwischen zweien liegt jeweils eine Bandscheibe. Die liegt da aber nicht locker rum, sondern ist mit den Wirbeln eng verbunden. Bänder, Muskeln und Faszien halten alles in Position. Leiert die Kette aus, verlieren ihre Elemente an Stabilität. Verschieben sich dann Glieder der Kette, tut es weh, denn durch die Wirbelsäule verläuft ein fingerdicker Nervenstrang, das Rückenmark, der das Gehirn mit

dem übrigen Körper verbindet. Dafür zweigen an jedem Wirbel kleine Nervenbündel ab; diese Mini-gehirne arbeiten wie ihre große Schwester und tragen den schönen Namen Hinterwurzelganglien.

Die Wirbelsäule müsste eigentlich Wirbelkette heißen. Denn sie ist kein starrer Stab, sondern in viele Richtungen mobil. Aber nicht alle Wirbel können sich in alle Richtungen bewegen. Die Kette ist in Abschnitte unterteilt, und deren Elemente sind anatomisch unterschiedlich gestaltet.

Sieben Halswirbel machen den Anfang – der oberste von ihnen bildet das Scharnier zwischen

Schädel und Wirbelsäule. Als Träger des Kopfs ist er nach Atlas benannt, einem der Titanen in der griechischen Mythologie. Damit das fingerdicke Rückenmark in den hier beginnenden Nervenkanal (Spinalkanal) eindringen kann, ist der Atlas wie ein Ring geformt.

Unter dem Atlas sitzt der Axis. Als einziger Wirbel hat er auf seiner Oberseite, zum Atlas hin, eine Art Achse (griechisch *Axis*) oder Zahn (*Dens axis*), auf dem der Kopf rotiert. Damit bilden Atlas und Axis das Gelenk, ohne das wir den Kopf weder nach rechts oder links neigen noch drehen könnten. Beim Genickbruch bricht der Zahn ab, das Nervengewebe wird gekappt. Die fünf anderen Halswirbel sind kleiner, der letzte hat einen im Nacken tastbaren Dornfortsatz, dort endet die Halswirbelsäule.

Weil der Schwerpunkt des Kopfes vor der Halswirbelsäule liegt, müssen die Halsmuskeln ununterbrochen Schwerstarbeit leisten. Wird der Kopf länger nach vorn geschoben, etwa beim Starren aufs Smartphone, belastet das die Muskeln noch mehr – sie verspannen. Dasselbe geschieht, wenn die Schultern ständig hoch- und nach vorn gezogen werden. Die Nackenmuskeln verkrampfen und tun weh.

Die Brustwirbelsäule nennt Froböse »die Gutmütige«. Ihre zwölf Wirbel sind stärker und größer als die oberen Nachbarn, und jeder ist über winzige Gelenke mit einem Paar Rippen verbunden, das gegenüber am Brustbein festmacht. Zusammen schließen sie den Brustkorb, der Herz und Lunge schützt. Durch die relativ steifen knorpeligen Verbindungen und die Korbform des Oberkörpers hat die Brustwirbelsäule wenig Bewegungsspielraum. Sie kann sich kaum beugen und strecken und nur minimal drehen. Deshalb verschieben sich in diesem Bereich viel seltener Wirbel oder die kleinen Zwischenwirbelgelenke, über die jeweils zwei Wirbel miteinander verbunden sind. Die Brustwirbelsäule hält einiges aus und verzeiht viel – deshalb »die Gutmütige«.

Von den winzigen Zwischenwirbelgelenken, auch Facettengelenke genannt, gibt es etwa 50, zwei an jedem Wirbel. Auf ihnen lastet bis zu einem Viertel des Körpergewichts. Sind die Muskeln schwach, erhöht sich der Druck auf die Wirbelgelenke. Die Folge:

Die Gelenkflächen nutzen sich ab und verkanten bei abrupten Bewegungen. Der Gelenkknorpel verschleißt, eine Arthrose entwickelt sich und lässt das Wirbelsystem instabil werden. Um es wieder zu festigen, baut der Körper mehr knochige Substanz an. Die verengt den Spinalkanal, Nerven werden gequetscht. Die Diagnose: Spinalkanalstenose.

Die fünf Lendenwirbel spielen oft die beleidigte Leberwurst, sie haben es aber auch nicht leicht, denn ein Großteil der Rückenschmerzen sind im unteren Rücken angesiedelt. Dabei hat die Lendenwirbelsäule die größten Wirbelkörper, die dicksten Bandscheiben und die meisten Muskeln. Und die braucht sie auch: Sie trägt die größte Last des Körpergewichts und ist zugleich extrem beweglich. Verschleiben die Wirbelgelenke, verlieren sie ihre Verhauungsfunktion. Wirbel verrutschen – das ist das degenerative Wirbelgleiten.

Der vierte und fünfte Lendenwirbel bilden den Übergang zum Kreuz- und Steißbein; die bestehen aus verschmolzenen Wirbeln. Wo die Wirbelsäule ins Becken eintaucht, werden sie vom filigranen Iliosakralgelenk miteinander verbunden. Es besteht aus elastischem Bänder- und Knorpelgewebe, ist aber fast unbeweglich. Dieser Link ist keine Schwachstelle, sondern angepasst an die beiden wichtigsten Funktionen des Rückenskeletts: Stabilität und Beweglichkeit.

Ein weiterer Individualist mischt in dieser Region noch mit: der sensible Ischias. Unser größter und längster Nerv, eigentlich ein Nervengeflecht, das alles unterhalb des Kreuzbeins neural versorgt, also die Aufgaben des Rückenmarks fortführt. Um das zu schaffen, muss der Ischias extrem empfindlich auf alle Störungen reagieren, etwa wenn ein Nerv eingengt wird oder Muskeln verkrampfen. Kälte oder schwere Lasten mag er auch nicht. Dann kann der Schmerz bis in die Zehenspitzen ausstrahlen. Das ist eine Ischialgie. Kleiner Trost: Eine Ischialgie geht meistens von allein weg. Wie der Hexenschuss, Ärzte sagen Lumbago. Wo die Hexe hinschießt, verhärtet sich die Muskulatur. Wer böse von ihr getroffen wird, kann sich kaum noch aufrichten. Ist zusätzlich der Ischiasnerv gereizt, hat man eine Lumboischialgie. »Turnern oder Yogis passiert das nicht«, sagt Froböse, »bei denen ist alles gedehnt und geschmeidig.«

Unsere Bergführer



Ingo Froböse lehrt Prävention und Rehabilitation an der Sporthochschule in Köln und gilt als der Bewegungspapst



Die Tübinger Paläontologin Madelaine Böhme stellt mit einem Fund die Evolution des aufrechten Gangs infrage



Der Orthopäde und Chirurg Peer Eysel von der Uni-Klinik Köln ist ein großer Bewunderer der menschlichen Wirbelsäule

Am Steilhang

Atmen Sie tief durch: Es ist alles ganz anders, als Sie dachten – aber Sie schaffen das

Der Orthopäde und Unfallchirurg Peer Eysel schaut in Köln auf den Wirbelsäulen-Scan einer 85-jährigen Frau. »Sie ist seitlich vollkommen aus dem Lot«, sagt er und misst nach: acht Zentimeter zur Seite geneigt. »Das kann sie muskulär nicht kompensieren. Sie kippt um.« Also operieren. Metallplatten und Schrauben zwingen das schiefe Rückgrat ins Lot.

Die Ursache? Degeneration. »Ein normaler Prozess«, sagt Eysel. »So wie die Haut sich mit den Jahren in Falten legt, degeneriert auch der Rücken. Er nutzt sich ab, das muss man akzeptieren.« Natürlich nur, wenn ernsthafte Erkrankungen ausgeschlossen werden: ein Bruch, ein Tumor, Entzündungen, Deformitäten. Dagegen sind Beschwerden durch ausgetrocknete Bandscheiben, verbrauchten Knorpel, aufgeriebene Gelenkflächen, verhärtetes Gewebe – die klassische Sklerose – eher wie Schnupfen; verschwindet von allein. Diese Alterungs- und Abnutzungserscheinungen verursachen aber den größten Teil aller Rückenschmerzen. Neun von zehn Patienten, die zu Eysel in die Uni-Klinik kommen, müsste der Mediziner eigentlich ohne klare Diagnose nach Hause schicken. Ihr Rückenschmerz ist unspezifisch, die Ursache nicht eindeutig. Ärzte nennen es den diffusen Rückenschmerz – die Falten der Wirbelsäule.

150 Muskeln wirken direkt auf den Rücken ein. Im Bereich des Rumpfs sind sie gefiedert und haben unzählige Ansätze. »Muskeln sind das emotionalste Organ, das wir haben«, sagt Froböse. Längs und diagonal verbinden sie die Wirbelkörper miteinander. Die kleinsten unter den Muskeln pferchen die Wirbel regelrecht ein und halten sie in Position. Ein vorderes und ein hinteres Längsband durchziehen den Wirbelkanal und schützen das Rückenmark, kräftige Bänder verbinden die Dornfortsätze und die Querfortsätze der Wirbelkörper; ein komplexes und filigranes Gewebe, denn Bänder und Muskeln schrumpfen, wenn sie alt und wenig bewegt werden. Das ist die schlechte Nachricht. Die gute: Man kann diesen Prozess verlangsamen. Und sogar umkehren.

»Die meisten Patienten wollen wissen, warum sie Rückenschmerzen haben«, sagt Eysel. Dann werden

sie geröntgt oder gescannt. »Die Chance, dass wir auf diesen Bildern irgendetwas finden, ist groß. Aber eine erkennbare Veränderung der Wirbelsäule steht nicht unbedingt im kausalen Zusammenhang mit den Schmerzen.« Bilder reduzieren die Diagnose auf sichtbare Schädigungen. Aber nur selten sind sie der tatsächliche Grund für die Schmerzen.

Ob ein Reiz als Schmerz empfunden wird, entscheidet das Gehirn – oder seine Außenstationen, die Hinterwurzelganglien an den Wirbeln. Rückenschmerzen sind eigentlich Rückenreizungen, meistens ausgelöst durch eine zu schwache und deshalb verspannte Muskulatur. Zur Verantwortung gezogen werden die Bandscheiben. Sie sind der Sündenbock des Rückens. »Dabei ist die Bandscheibe fast immer unschuldig«, sagt der Sportwissenschaftler Froböse. Aber wie ihre Freunde, die Bänder und Muskeln, mag sie kein Übergewicht und will Auslauf. Kriegt sie zu wenig (nicht zu viel), eskaliert die Situation zwischen den Wirbeln. Der Bandscheibenvorfall kennt mehrere Eskalationsstufen: Die erste: Bei der *Protrusio* lockert sich die faserknorpelige ringförmige Umfassung der Bandscheibe, sie wölbt sich vor. Zweite Stufe: *Pro-*

Muskeln sind unser emotionalstes Organ. Sie reagieren auf Angst, Anspannung und Bequemlichkeit

laps, die Bandscheibe zerreißt ihr Band, Gewebe dringt in den Spinalkanal. Dritte Stufe: Bei der *Sequestration* lösen sich Teile der Bandscheibe ab und dringen in den Wirbelkanal ein. Die beste Therapie: »Abwarten, wie bei allen degenerativen Rückenschmerzen«, sagt Eysel. »Die meisten Bandscheibenvorfälle bilden sich selbst zurück, das Gewebe wird vom Körper resorbiert.« Operiert wird nur bei starken Schmerzen und neurologischen Ausfällen wie Lähmungen.

Die beste Medizin gegen alle degenerativen Rückenschmerzen: sich viel bewegen und so vielseitig wie möglich – Froböses Mantra. Seine Brustwirbel waren gebrochen, nicht degeneriert. Trotzdem hat er sie mit Muskelaufbau stabilisiert. Keine OP, sondern Bewegung, und das nicht nur in der Muckibude oder der Rückenschule, sondern auf dem Rad, im Wasser, am Berg. Und was ist mit dem Sitzen? »Schadet nicht«, ruft er, während er sich schon die Laufschuhe schnürt. »Nur steif sitzen schadet.« Wer ab und zu auf dem Sofa herumlümmelt, entspannt sich – und seinen Rücken.

Auf zum Gipfel

Jetzt wird es zugig: Diese Theorie müssen Sie meistern, um auf der Höhe der Zeit anzukommen

Eine senkrechte Wand stellt sich uns entgegen: Im Gestein der Tongrube im Ostallgäu verbergen sich zwölf Millionen Jahre Menschheitsgeschichte. Und zwei Brustwirbel. Im Mai 2016 hat die Tübinger Paläontologin Madelaine Böhme Udo entdeckt, wissenschaftlich *Danuvius guggenmosi*. 21 Knochen, darunter zwei Wirbel seines Rückgrats. Den einen hat Böhme als obersten Brustwirbel identifiziert, der in Höhe des Schlüsselbeins gesessen haben muss. Den anderen als Übergangswirbel zwischen Brust- und Lendenbereich. Die Anatomie des oberen verrät, dass Udo einen breiten, aber flachen Brustkorb besaß, der untere stammt aus der Mitte des Brustkorbs. Udo hatte also eine lange Lendenwirbelsäule – mit Folgen.

Die zwei Wirbel gehören zu den Indizien, die uns verraten, dass Udo aufrecht auf zwei Beinen durch die damals spärlich mit Bäumen bestandene Graslandschaft schritt. Sie erzählen uns, wie sich der menschliche Rücken im Lauf von Jahrmillionen entwickelt hat und dass das Prinzip des aufgerichteten Rückens von *Homo sapiens* ziemlich alt ist.

Um uns die Entwicklung bis zu Udos Rücken vorstellen zu können, müssen wir weit in die Erdgeschichte zurückreisen. Die kambrische Explosion vor etwa 540 Millionen Jahren löste einen einzigartigen Entwicklungsschub aus; das Leben wurde vielfältiger – Wirbeltiere entstanden. Sie sahen anders aus als alles Leben vorher: Sie hatten einen neuen Bauplan mit Kopf, Rumpf und Schwanz. Und kamen aus dem Wasser. Aber Fische haben keinen Hals, die Schultern sind über Platten direkt mit dem spitzen Kopf verbunden – ein Fisch könnte niemals aufrecht gehen, selbst wenn er zwei Beine hätte.

Der Landgang schuf neue Anforderungen: Nun mussten die Lebewesen ihr Körpergewicht hochdrücken – ohne den hydrostatischen Ausgleich des Wassers und gegen die Gravitation. War die Wirbelsäule der Fische über ihre ganze Länge gleichmäßig flexibel gewesen, musste sie bei den an Land gegangenen Tieren – auch schon bei Knochenfischen – an einigen Stellen verstärkt werden. »Die Wirbel verknöcherten, um der größeren Last standzuhalten«, sagt Jörg Fröbisch vom Leibniz-Institut für Evolutions- und Biodiversitätsforschung am Museum für Naturkunde Berlin. »Einzelne Abschnitte der Wirbelsäule begannen

sich dabei unterschiedlich auszuformen. Man spricht von einer Regionalisierung der Wirbelsäule.« Die Hals-, Brust- und Lendenwirbelregion, Steiß- und Kreuzbein spezialisierten sich. Doch damit allein hätte Udo sich noch nicht aufrichten können.

Udos Wirbelsäule – und die aller Menschenaffen – kann nur durch einen evolutionären Trick herumstolzieren: Sie hat sich zu einem Doppel-S geformt. Hals- und Lendenwirbelsäule wölben sich zur Körperinnenseite (Lordose), Brustwirbelsäule und Kreuzbein zur Körperaußenseite (Kyphose). Nur wenn die Lendenwirbelsäule – so wie bei Udo – lang genug ist, kann sie diese S-Form im unteren Rücken vollenden. Und nur mit einem Doppel-S im Rücken ist Gehen, Schleichen und Rennen auf zwei Beinen möglich.

Die S-Form erwirbt die Wirbelsäule erst nach der Geburt. Wenn der Säugling auf dem Bauch liegt und den Kopf hebt, beginnt sich die Halslordose zu formen. Wenn das Kleinkind zu laufen anfängt und wächst, beginnt sich die Lendenwirbelsäule zu krümmen – und zwar bis zur Pubertät. Erst durch die Belastung erhält sie allmählich das Doppel-S.

Die geschwungene Form schützt den Rücken: Wie eine gespannte Feder gleicht sie harte Stöße aus, Wirbel und Bandscheiben werden geschont. Sie ist aber auch schuld daran, dass wir abends kleiner sind als nach dem Aufstehen. Lange glaubte man, dass die Bandscheiben im Lauf des Tages komprimiert würden. Falsch. Bandscheiben sind wie ein Schwamm. Sie füllen sich unter Belastung. Wir schrumpfen tagsüber, weil sich die Radien der S-Form verändern. Lordose und Kyphose verstärken sich. Das Doppel-S wird gestaucht. Die S-Form hat aber auch Einfluss auf die Stellung des Beckens: Es stellt sich senkrechter auf, wenn die Lendenwirbelsäule in die Lordose geht. Nur das ermöglicht es, Rumpf und Kopf aufrecht über dem Körperschwerpunkt im Becken zu balancieren. Der Mediziner Peer Eysel würde sagen: Alles im Lot.

Hat uns die Evolution also bloß jede Menge Schwierigkeiten eingebrockt? Viele Rückenschmerzen und hohe Behandlungskosten? Die Probleme mit der Wirbelsäule sind in der Tat das Ergebnis unserer zweibeinigen Anatomie. »Aber«, mahnt Madelaine Böhme, »vor allem liegt es am heutigen Lebensstil. Schuld ist nicht der Rücken. Schuld ist eher der Bauch. Wir müssen unser Leben verändern. Nicht unseren Rücken.« ■