

Testteil 13

Die vier Texte zu diesem Testteil. Drucke das Blatt aus oder lege es neben den Bildschirm – im Test stehen die Texte ebenfalls neben den Aufgaben.

SO ARBEITEST DU DAMIT

Zur Beurteilung der Aussagen sind keine besonderen Fachkenntnisse erforderlich. Alle nötigen Angaben stehen im Text. Die Aufgaben kommen in der Reihenfolge der Texte. Gefragt ist jedes Mal, ob sich eine Aussage aus dem jeweiligen Text ableiten lässt.



Scannen oder anklicken

TEXT 1 VON 4

Wie Hunger und Sättigung geregelt werden

Die Regelung der Nahrungsaufnahme arbeitet auf zwei Zeitebenen, die sich nicht gegeneinander verrechnen lassen. Die kurzfristige Ebene beendet die einzelne Mahlzeit, die langfristige hält den Vorrat über Wochen und Monate. Wer nur die eine betrachtet, versteht die Beobachtungen der anderen nicht.

Auf der kurzfristigen Ebene wirken drei Meldungen zusammen. Die Dehnung des Magens wird über Nerven gemeldet; sie hängt vom Volumen ab und nicht vom Energiegehalt – ein großes, energiearmes Essen sättigt auf diesem Weg ebenso gut wie ein kleines, energiereiches. Aus dem Dünndarm werden zusätzlich Botenstoffe abgegeben, sobald Nährstoffe eintreffen. Und schließlich melden Fühler den Anstieg von Zucker und Fettbausteinen im Blut. Alle drei Meldungen erreichen dieselbe Stelle im Zwischenhirn.

Auf der langfristigen Ebene gibt das Fettgewebe selbst einen Botenstoff ab, und zwar umso mehr, je größer der Vorrat ist. Er meldet dem Zwischenhirn den Füllstand und dämpft den Appetit. Diese Anordnung wirkt zunächst schlüssig, führt aber zu einer unerwarteten Folgerung: Wer viel Fettgewebe hat, hat auch viel von diesem Botenstoff – und dennoch keinen entsprechend gedämpften Appetit. Der Grund liegt darin, dass die empfangende Stelle bei dauerhaft hohem Angebot unempfindlicher wird. Das System versagt also nicht am Mangel des Botenstoffs, sondern an der nachlassenden Antwort auf ihn.

Die Regelung ist zudem nicht symmetrisch. Gegen einen Verlust an Vorrat wehrt

sich der Körper nachdrücklich: Der Grundumsatz sinkt, der Appetit steigt, und beides hält über Monate an, auch wenn das ursprüngliche Gewicht längst wieder erreicht ist. Gegen einen Zuwachs wehrt er sich weit schwächer. Diese Ungleichheit erklärt, warum ein einmal abgenommenes Gewicht so schwer zu halten ist – nicht durch mangelnde Beharrlichkeit, sondern durch eine Regelung, die Verluste stärker bekämpft als Gewinne.

Überlagert wird all das von Einflüssen, die mit dem Bedarf nichts zu tun haben: die Verfügbarkeit von Nahrung, ihre Schmackhaftigkeit, die Größe der angebotenen Portion, die Anwesenheit anderer. Diese Einflüsse können die Meldungen der kurzfristigen Ebene überstimmen – man isst weiter, obwohl die Sättigung längst gemeldet ist. Sie können die langfristige Ebene jedoch nicht ersetzen: Ihr Einfluss verschiebt, wie viel bei einer Gelegenheit gegessen wird, nicht aber, welcher Vorrat auf Dauer verteidigt wird.

TEXT 2 VON 4

Warum Wasser durch Membranen wandert

Trennt man zwei Lösungen durch eine Wand, die Wasser durchlässt, gelöste Teilchen aber zurückhält, so wandert Wasser von der verdünnteren zur dichteren Seite. Der Vorgang braucht keine Pumpe und keinen Antrieb von außen; er kommt dadurch zustande, dass auf der verdünnteren Seite mehr Wassermoleküle zur Verfügung stehen, die die Wand erreichen können. Der Wanderung entgegenwirken lässt sich allein durch Druck – und derjenige Druck, der sie gerade zum Stillstand bringt, ist ein Maß für den Unterschied zwischen beiden Seiten.

Entscheidend ist dabei nicht, welche Teilchen gelöst sind, sondern wie viele. Ein Stoff, der in Wasser in zwei Bruchstücke zerfällt, wirkt deshalb doppelt so stark wie eine gleich große Menge eines Stoffes, der ungeteilt bleibt. Auf die Größe der Teilchen kommt es dagegen nicht an: Ein einzelnes großes Eiweißmolekül zählt ebenso viel wie ein einzelnes winziges Salzteilchen.

Daraus ergibt sich ein Vorbehalt, der leicht übersehen wird. Die Wirkung tritt nur bei Stoffen ein, welche die Wand tatsächlich nicht durchdringen. Ein Stoff, der ebenso ungehindert hindurchtritt wie das Wasser, verteilt sich rasch auf beide Seiten und erzeugt keine dauerhafte Wanderung – er zieht Wasser höchstens für kurze Zeit an. Ob ein Stoff wirksam ist, hängt also nicht von ihm allein ab, sondern immer vom Paar aus Stoff und Wand.

Im Körper ist dieser Vorgang die Grundlage dafür, dass Zellen ihr Volumen halten. Die Zellhülle lässt Wasser hindurch, hält aber die meisten gelösten Teilchen zurück. Solange innen und außen gleich viele Teilchen gelöst sind, bleibt das Volumen unverändert. Sinkt die Teilchenzahl außen, so strömt Wasser ein und die Zelle quillt; steigt sie, so strömt Wasser aus und die Zelle schrumpft.

Die Pflanze nutzt denselben Vorgang zu einem ganz anderen Zweck. Ihre Zellen sind von einer festen Wand umgeben, die dem einströmenden Wasser Widerstand entgegensetzt. Es entsteht ein Innendruck, der die Zelle prall macht und dem ganzen Gewebe seine Festigkeit gibt. Fällt dieser Druck, weil zu wenig Wasser zur Verfügung steht, so welkt die Pflanze – ohne dass ihr Gewebe Schaden genommen hätte. Genau deshalb richtet sich eine welke Pflanze nach dem Gießen binnen Stunden wieder auf, während ein durch Frost geschädigtes Gewebe dies nicht tut.

TEXT 3 VON 4

Wie Knorpel ohne Blutgefäße auskommt

Der Knorpel, der die Enden der Knochen im Gelenk überzieht, ist das einzige tragende Gewebe des Körpers ohne eigene Blutgefäße. Er enthält weder Gefäße noch Nerven, und seine Zellen liegen einzeln oder in kleinen Gruppen in einer Masse aus Fasern und wasserbindenden Molekülen eingeschlossen. Diese Masse macht den weitaus größten Teil des Gewebes aus; die Zellen selbst nehmen nur wenige Hundertstel des Volumens ein.

Versorgt werden die Zellen aus der Gelenkflüssigkeit. Die Nährstoffe müssen dazu die gesamte Dicke des Knorpels durchqueren. Allein durch Diffusion ginge das für die entfernteren Zellen viel zu langsam. Hinzu kommt deshalb ein zweiter Mechanismus: Bei Belastung wird der Knorpel zusammengedrückt und gibt Flüssigkeit ab; bei Entlastung dehnt er sich wieder aus und saugt Flüssigkeit samt Nährstoffen ein. Der Knorpel wird also durch Bewegung ernährt. Dauerhafte Ruhigstellung schadet ihm daher ebenso wie dauerhafte Überlastung, wenn auch aus dem entgegengesetzten Grund.

Seine Belastbarkeit verdankt der Knorpel dem Zusammenspiel zweier Bestandteile. Die wasserbindenden Moleküle ziehen Wasser an und würden das Gewebe aufquellen lassen; ein Netz reißfester Fasern hält dieses Quellen in Grenzen. Aus beidem zusammen entsteht ein vorgespanntes Gewebe, das unter Druck nachgibt, ohne bleibend verformt zu werden. Wird das Fasernetz beschädigt, so quillt der Knorpel auf und verliert genau diese Eigenschaft – die ersten Veränderungen bestehen deshalb nicht in einem Verlust, sondern in einer Zunahme des Wassergehalts.

Aus dem Fehlen der Gefäße folgt die geringe Heilungsfähigkeit. Ein Schaden, der nur den Knorpel betrifft, wird kaum ausgebessert, weil weder Zellen noch Baustoffe herangeführt werden können. Reicht der Schaden dagegen bis in den darunterliegenden Knochen, so tritt Blut aus, und es entsteht Ersatzgewebe. Dieses ist jedoch anders gebaut als der ursprüngliche Knorpel und hält der Belastung schlechter stand.

Das Fehlen der Nerven erklärt schließlich eine oft verwirrende Beobachtung: Der Knorpel selbst kann nicht schmerzen. Beschwerden bei Gelenkverschleiß stammen aus anderen Strukturen – aus der Gelenkinnenhaut, dem darunterliegenden Knochen oder dem umgebenden Bandapparat. Deshalb sagt das Ausmaß des sichtbaren Knorpelschadens wenig über die Stärke der Beschwerden aus, und beides kann weit auseinanderfallen.

TEXT 4 VON 4

Warum Sauerstoff auch schaden kann

Sauerstoff ist für den Menschen unentbehrlich und zugleich ein aggressiver Stoff. Bei der Gewinnung von Energie wird er in mehreren Schritten umgesetzt; dabei entstehen regelmäßig Zwischenformen, die weit reaktionsfreudiger sind als der Sauerstoff selbst. Sie greifen an, was ihnen in die Quere kommt – Fettbestandteile der Zellhüllen, Eiweiße, Erbmateriale.

Dass dies nicht ständig zu Schäden führt, liegt an einem Netz von Schutzstoffen. Einige davon stellt der Körper selbst her, andere nimmt er mit der Nahrung auf. Sie wirken auf zwei Weisen: Manche fangen die Zwischenformen ab, andere wandeln sie in ungefährlichere Stoffe um. Solange Entstehung und Abfang im Gleichgewicht stehen, entsteht kein Schaden. Schaden entsteht erst, wenn die Entstehung überwiegt.

Bemerkenswert ist, dass diese Zwischenformen nicht nur geduldet, sondern gezielt genutzt werden. Bestimmte Abwehrzellen erzeugen sie in großer Menge, um damit aufgenommene Bakterien abzutöten. Wer sie also vollständig beseitigen wollte, würde zugleich eine wirksame Waffe der Abwehr beseitigen. Dasselbe gilt für ihre Rolle als Signal: In kleinen Mengen melden sie der Zelle Belastung und lösen Anpassungen aus, unter anderem die vermehrte Herstellung eben jener Schutzstoffe.

Daraus erklärt sich ein Befund, der zunächst verwundert. Die Erwartung, eine hohe zusätzliche Zufuhr von Schutzstoffen müsse nützen, hat sich nicht bestätigt; in mehreren Untersuchungen war das Ergebnis unverändert oder sogar ungünstiger als ohne Zufuhr. Die Erklärung liegt in der Doppelrolle: Wer das Signal unterdrückt, unterdrückt auch die Anpassung, zu der es aufruft. Regelmäßige körperliche Belastung wirkt genau umgekehrt – sie erhöht kurzfristig die Entstehung der Zwischenformen und veranlasst den Körper dadurch, seine eigenen Schutzstoffe zu vermehren.

Auch die Zufuhr von Sauerstoff selbst folgt dieser Zweiseitigkeit. Bei einem Mangel ist sie lebensrettend. Wird jedoch über längere Zeit weit mehr gegeben, als der Körper benötigt, so steigt die Menge der Zwischenformen, und das Lungengewebe kann Schaden nehmen. Die Menge wird deshalb nicht nach dem Grundsatz bemessen, dass viel viel hilft, sondern so, dass gerade ein ausreichender Gehalt erreicht wird – nicht mehr.