

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

Text 1: 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 2 VON 4

Text 2: 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 3 VON 4

Text 3: 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, Erbmaterial.

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.

TEXT 4 VON 4

Text 4: Der Bau des Zahnes

Ein Zahn besteht aus drei harten Substanzen und einem weichen Kern. Die äusserste Schicht der Krone ist die härteste Substanz des Körpers; sie enthält kaum organisches Material und keine Zellen. Daraus folgt unmittelbar ihre entscheidende Eigenschaft: Sie kann nicht nachwachsen. Was von ihr an Substanz verloren geht, bleibt verloren – anders als beim Knochen, der sich fortlaufend erneuert.

Darunter liegt eine zweite Hartsubstanz, die weicher ist und von feinsten Kanälchen durchzogen wird. Diese Kanälchen stehen mit dem weichen Kern in Verbindung, der Gefässe und Nerven enthält. Wird die äusserste Schicht durchbrochen, so erreichen Reize über die Kanälchen den Kern – daraus erklärt sich die Empfindlichkeit auf Kaltes und Süsses, sobald der Schutz der äussersten Schicht fehlt. Am Wurzelbereich fehlt diese äusserste Schicht ohnehin; dort liegt eine dritte, dünnere Substanz auf, die den Zahn im Kieferknochen verankert.

Die Verankerung selbst ist beweglich. Der Zahn steht nicht starr im Knochen, sondern hängt in einem schmalen Spalt an straffen Fasern. Diese Aufhängung federt den Kaudruck ab und meldet zugleich, wie stark gebissen wird. Sie erklärt auch, warum ein Zahn sich unter dauerhaftem sanftem Druck durch den Knochen bewegen lässt: Auf der Druckseite wird Knochen abgebaut, auf der Zugseite angebaut.

Die Zerstörung der Zahnschubstanz beginnt nicht mit einem Loch, sondern mit einem Verlust an Mineral. Bakterien auf der Zahnoberfläche bilden aus Zucker Säure; diese löst Mineral aus der äussersten Schicht heraus. Zwischen den Mahlzeiten kehrt der Speichel den Vorgang teilweise um und lagert Mineral wieder ein. Entscheidend ist deshalb nicht die Menge des aufgenommenen Zuckers, sondern die Häufigkeit: Viele kleine Portionen über den Tag halten den Säureangriff dauernd aufrecht und lassen keine Zeit für die Wiedereinlagerung.

Aus dem Aufbau folgt schliesslich, warum ein Schaden lange unbemerkt bleiben kann. Die äusserste Schicht enthält keine Nerven; erst wenn der Verlust die zweite Substanz erreicht, entstehen Empfindungen. Ein Zahn kann also bereits erheblich geschädigt sein, bevor er sich bemerkbar macht – und umgekehrt kann ein Zahn schmerzen, dessen Schaden von aussen kaum zu sehen ist, weil die Zerstörung sich unter einer noch geschlossenen Oberfläche ausgebreitet hat.