

Testteil 20

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 Zellen und Gewebe altern

Altern ist kein einzelner Vorgang, sondern die Summe mehrerer, die einander verstärken. Vier davon gelten als besonders bedeutsam: die Anhäufung von Schäden am Erbmateriale, die Verkürzung der Strangenden bei jeder Teilung, die Ansammlung fehlerhaft gefalteter Eiweisse und das Nachlassen jener Einrichtungen, die beschädigte Bestandteile abbauen und ersetzen.

Bemerkenswert ist, dass der letzte Punkt die übrigen mit einschliesst. Solange die Aufräumeinrichtungen zuverlässig arbeiten, werden Schäden fortlaufend beseitigt; lässt ihre Leistung nach, so häufen sich alle anderen Arten von Schäden zugleich. Altern beschleunigt sich deshalb im Verlauf: Nicht die Zahl der Schäden je Zeit steigt, sondern der Anteil derer, die bestehen bleiben.

Eine besondere Rolle spielen Zellen, die sich nicht mehr teilen können, aber nicht absterben. Sie geraten in einen Zustand, in dem sie fortbestehen und Stoffe abgeben, die umliegendes Gewebe zu einer dauerhaften leichten Entzündung anregen. Solche Zellen sind zunächst nützlich, weil sie beschädigte Zellen an der Vermehrung hindern; mit zunehmender Zahl überwiegt jedoch der Schaden, den ihre Abgaben anrichten. Auch hier gilt also, dass eine sinnvolle Vorkehrung durch Anhäufung nachteilig wird.

Über die Lebewesen hinweg zeigt sich ein Zusammenhang, der die Erklärung stützt. Arten mit hohem Umsatz und rascher Fortpflanzung altern schneller als solche mit niedrigem Umsatz und später Fortpflanzung. Innerhalb einer Art gilt

Ähnliches: Eine dauerhaft verringerte Energiezufuhr verlängert bei mehreren Tierarten die Lebensdauer — offenbar deshalb, weil der Körper dann mehr Aufwand in Erhaltung und Ausbesserung steckt statt in Wachstum und Fortpflanzung.

Daraus folgt eine nüchterne Einschätzung der Möglichkeiten. Einzelne Eingriffe, die nur einen der Vorgänge betreffen, können den Verlauf kaum verändern, weil die übrigen weiterlaufen. Aussichtsreicher erscheinen Ansätze an den Aufräumeinrichtungen, weil diese mehrere Vorgänge zugleich betreffen. Sicher ist bislang vor allem eines: Was die Belastung senkt und die Erhaltung fördert — Bewegung, ausreichender Schlaf, massvolle Ernährung —, wirkt auf mehrere dieser Vorgänge zugleich und ist damit den Einzeleingriffen bislang überlegen.

TEXT 2 VON 4

Text 2: Wie sich ein Muskel zusammenzieht

Eine Muskelfaser enthält zwei Sorten von Eiweissfäden, die ineinandergreifen. Bei der Verkürzung werden diese Fäden nicht kürzer; sie gleiten aneinander vorbei, sodass sich ihre Überlappung vergrössert. Der Muskel wird kürzer, seine Bausteine bleiben gleich lang. Diese Einsicht ist der Schlüssel zu allem Weiteren.

Das Gleiten kommt durch Querbrücken zustande, die von der einen Sorte ausgehen, an der anderen anfassen, sich abknicken und dadurch ziehen, sich wieder lösen und erneut anfassen. Der Vorgang wiederholt sich viele Male; jede einzelne Brücke zieht nur ein winziges Stück. Für das Lösen — nicht für das Ziehen — wird Energie benötigt. Daraus erklärt sich, warum die Muskulatur nach dem Tod starr wird: Ohne Energie können die Brücken nicht mehr gelöst werden und bleiben verhakt.

Ausgelöst wird das Ganze durch Kalzium. Im ruhenden Muskel sind die Bindungsstellen an der einen Fadensorte von einem Sperrmolekül verdeckt. Trifft ein Nervenimpuls ein, so wird Kalzium aus einem inneren Speicher freigesetzt; es bindet an ein Schaltermolekül, das das Sperrmolekül beiseiteschiebt und die Bindungsstellen freigibt. Zur Erschlaffung wird das Kalzium wieder in den Speicher zurückgepumpt — auch dies kostet Energie. Energie wird also an zwei Stellen gebraucht: für das Lösen der Querbrücken während der Verkürzung und für das Zurückpumpen des Kalziums beim Erschlaffen.

Die Kraft hängt von der Ausgangslänge ab. Ist der Muskel stark verkürzt, so überlappen die Fäden zu weit und behindern einander; ist er stark gedehnt, so überlappen sie zu wenig und es können nur wenige Brücken greifen. Dazwischen liegt eine mittlere Länge, bei der die grösste Kraft entsteht. Der Körper hält seine Muskeln durch die Stellung der Gelenke meist in der Nähe dieser günstigen Länge.

Abstufen lässt sich die Kraft auf zwei Wegen. Zum einen wird die Zahl der beteiligten Fasern verändert — bei geringer Kraft arbeiten wenige, bei grosser viele. Zum anderen wird die Frequenz der Impulse erhöht: Folgen sie so rasch aufeinander, dass die vorherige Verkürzung noch nicht abgeklungen ist, so summieren sich die Einzelzuckungen zu einer anhaltenden Anspannung. Beide Wege werden gemeinsam genutzt, wobei bei feinen Bewegungen der erste überwiegt und bei kraftvollen der zweite hinzukommt.

TEXT 3 VON 4

Text 3: Die ersten Wochen der Entwicklung

Nach der Befruchtung teilt sich die Zelle wiederholt, ohne dabei zu wachsen: Aus einer grossen Zelle werden viele kleine, während das Ganze seine Grösse behält. Erst nach einigen Tagen entsteht ein Zellhaufen mit einem flüssigkeitsgefüllten Hohlraum, dessen äussere Schicht später den Mutterkuchen bildet, während eine innere Zellgruppe den Keim selbst hervorbringt.

Die Einnistung in die Gebärmutterschleimhaut erfolgt etwa eine Woche nach der Befruchtung. Von diesem Zeitpunkt an gibt der Keim einen Botenstoff ab, der den Gelbkörper im Eierstock erhält und damit den Abbau der Schleimhaut verhindert. Dieser Botenstoff ist es auch, den die gebräuchlichen Tests nachweisen – sie zeigen deshalb nicht die Befruchtung an, sondern die erfolgte Einnistung.

In der dritten Woche gliedert sich die innere Zellgruppe in drei Schichten, aus denen sämtliche Gewebe hervorgehen. Aus der äusseren entstehen Haut und Nervensystem, aus der mittleren Knochen, Muskeln und Kreislauf, aus der inneren die Auskleidung von Verdauungskanal und Atemwegen. Die Zuordnung ist bemerkenswert, weil sie nicht der räumlichen Lage im fertigen Körper folgt: Das Nervensystem liegt später tief innen, geht aber aus der äusseren Schicht hervor.

Zwischen der dritten und der achten Woche werden alle Organe angelegt. Diese Zeitspanne ist zugleich die empfindlichste: Störungen von aussen – Krankheitserreger, bestimmte Stoffe, Strahlung – führen hier zu Fehlbildungen, während sie später eher das Wachstum beeinträchtigen. Vor der Einnistung gilt dagegen eine andere Regel: Eine Schädigung führt entweder zum Absterben oder wird vollständig ausgeglichen, weil die Zellen zu diesem Zeitpunkt noch untereinander austauschbar sind.

Daraus ergibt sich ein Zusammenhang, der für die Beratung bedeutsam ist. Die empfindlichste Zeit beginnt, bevor viele Frauen von der Schwangerschaft wissen – die dritte Woche nach der Befruchtung entspricht etwa dem Zeitpunkt, zu dem die Regelblutung ausbleibt. Vorsorgende Massnahmen, etwa die Einnahme bestimmter Vitamine oder der Verzicht auf schädliche Stoffe, wirken deshalb am zuverlässigsten, wenn sie vor der Empfängnis beginnen. Wer sie erst nach dem ersten Verdacht aufnimmt, kommt für den Beginn des empfindlichsten Abschnitts bereits zu spät.

TEXT 4 VON 4

Text 4: Wie sich das Auge an Dunkelheit gewöhnt

Die Netzhaut enthält zwei Arten von Empfängern, die sich in fast jeder Hinsicht unterscheiden. Die eine Art ist ausserordentlich empfindlich, arbeitet schon bei schwachem Licht, unterscheidet aber keine Farben und löst räumlich nur grob auf. Die andere braucht viel Licht, unterscheidet Farben und löst fein auf. Beide sind zudem ungleich verteilt: In der Mitte des schärfsten Sehens finden sich fast nur die zweite Art, zum Rand hin überwiegt die erste.

Daraus folgt eine Beobachtung, die viele schon gemacht haben: Ein sehr schwacher Stern verschwindet, wenn man ihn unmittelbar anblickt, und erscheint wieder, sobald man knapp daneben schaut. Der Blick daneben bringt sein Licht auf jenen Teil der Netzhaut, der die empfindlichere Art trägt. In der Dunkelheit sieht man an der Stelle des schärfsten Sehens also am schlechtesten.

Die Gewöhnung an Dunkelheit verläuft in zwei Abschnitten. Zunächst passt sich die weniger empfindliche Art an, was etwa fünf bis zehn Minuten dauert. Danach folgt die empfindlichere, deutlich langsamer: Ihre volle Empfindlichkeit ist erst nach etwa dreissig Minuten erreicht. Die Empfindlichkeit steigt dabei insgesamt um ein Vielfaches — weit mehr, als die Erweiterung der Pupille beitragen könnte, die für sich genommen nur einen kleinen Teil ausmacht.

Zugrunde liegt ein chemischer Vorgang. In den Empfängern befindet sich ein Farbstoff, der durch Licht zerlegt wird und im Dunkeln langsam wieder aufgebaut werden muss. Bei Helligkeit ist stets ein grosser Teil zerlegt; in der Dunkelheit sammelt er sich allmählich wieder an. Die Dauer der Gewöhnung ist damit die Dauer dieses Wiederaufbaus — und ein einziger heller Lichtblitz macht ihn weitgehend zunichte.

Aus diesen Zusammenhängen erklärt sich eine praktische Regel. Rotes Licht wird von der empfindlicheren Art kaum wahrgenommen, von der anderen dagegen sehr wohl. Wer sich bei roter Beleuchtung aufhält, kann deshalb lesen und sich orientieren, ohne die mühsam erworbene Dunkelanpassung zu verlieren. Für den Aufbau dieses Vorteils ist allerdings Geduld nötig — die halbe Stunde lässt sich nicht abkürzen, während sie sich in Sekunden zerstören lässt.