



Mäuse sparen nicht fürs Alter

Wir wollen alle länger leben und können dies wahrscheinlich auch. Aber können wir für immer leben? Während einige der Ansicht sind, dass es sich hier um ein technisches Problem handelt, das auf eine Lösung wartet, sehen die meisten Evolutionsbiologen den Tod als unausweichlicher Abschluss des Lebens und insbesondere auch der Sexualität.

Dr. Erik Postma, Institut für Evolutionsbiologie und Umweltwissenschaften der Universität Zürich

Evolutionsbiologen versuchen zu verstehen, warum wir älter werden und warum wir sterben. Und mit «warum» meinen sie nicht das mechanistische «Warum» (zum Beispiel, weil Mutationen in unserer DNS nicht mehr repariert werden), sondern das ultimative «Warum» (also warum haben wir keinen besseren DNS-Reparaturmechanismus?). Anstatt zu versuchen, das Altern mechanistisch zu verstehen, versuchen sie herauszufinden, weshalb diese Mechanismen überhaupt existieren oder warum sie sich in der Evolution so entwickelt haben.

Zu allererst ist es wichtig, zu definieren, was wir genau unter Altern verstehen. Altern bezieht sich auf die Veränderungen, die während des Lebens in unseren Körpern stattfinden. Diese Veränderungen führen zu einem erhöhten (intrinsic-

sehen) Sterberisiko, das unabhängig vom (extrinsischen) Sterberisiko ist, welches unter anderem von Unfällen und anderen Krankheitsregenern abhängt.

Wir sind keine Autos

Während langer Zeit betrachtete man den Alterungsprozess als den Preis, den unser Körper für das Leben zu bezahlen hat. Unsere Knochen, unser Herz und sogar unsere DNS leiden also an Abnutzung. In der Vergangenheit starben wir meistens an extrinsischen Faktoren, lange bevor die intrinsischen Faktoren ins Spiel kamen. Heute leben wir wegen der bedeutenden Fortschritte, die in der Medizin, in der Ernährung und in der Technologie gemacht wurden, länger denn je und stellen so die mit dem Alter zunehmende Abnutzung zur Schau.

Vorausgesetzt wir sorgen für die nötige Pflege, könnte ein Auto eigentlich unendlich lange leben. Wir müssen nur regelmässig die verschiedenen Teile ersetzen. Warum können wir oder andere Arten nicht dasselbe tun? Warum hat sich nach Hunderten von Millionen Jahren keine Art zur Unsterblichkeit entwickelt?

Auf den ersten Blick scheint alles so einfach: Eine Mutation, die einem Individuum das Leben verlängert, so zum Beispiel durch die Senkung des Krebsrisikos, würde zu mehr Nachwuchs führen (oder wie Evolutionsbiologen sagen, zu einer erhöhten Fitness). Dabei würde sie sich durch die Population verbreiten, den Alterungsprozess reduzieren und die Lebenserwartung erhöhen. Anders gesagt, wir würden eine starke Selektion gegen das Altern erwarten.

Bis vor nicht allzu langer Zeit dachte man, dass das Altern eine Eigenheit des modernen Menschen sei. Bei anderen Tieren, die typischerweise in sehr viel feindlicher Umgebung leben, dachte man, dass sie nur wegen extrinsischen Faktoren sterben, wie beispielsweise wegen der Raubtier-Beute-Beziehung oder Krankheitsregenern. Der Tod träte also ein, lange bevor sie jegliche Alterungserscheinungen zeigen, so wie es früher bei unserer Art der Fall war. Kürzlich haben sehr detaillierte Langzeitstudien über frei lebende Vögel, Säugetiere und sogar Insekten jedoch eindeutig gezeigt, dass auch Tiere Alterungserscheinungen aufweisen. Tatsächlich hat sich herausgestellt, dass es das für natürliche Populationen typische extrinsische Sterberisiko ist, das den Schlüssel zum Verständnis liefert, warum das Altern ein universelles Merkmal des Lebens ist, wie wir es kennen.

Nachwuchs geht vor

Die natürliche Selektion findet statt, indem ein Individuum einen Beitrag zum Genpool der nächsten Generation leistet. Anders gesagt begünstigt die Selektion Mutationen, die zu mehr Nachwuchs führen. Mutationen, die zu einer höheren Lebenserwartung führen, werden nur bevorzugt, wenn indirekt daraus mehr Nachwuchs resultiert. Obschon es allgemein zutrifft, dass Tiere mit einer genetischen Veranlagung zu einem langen Leben mehr Gelegenheiten haben,

sich zu vermehren, besteht immer die Möglichkeit, dass sie vorher gefressen oder krank werden. Wegen diesem extrinsischen Sterberisiko werden nur wenige Tiere, die die Gene zu einem langen und gesunden Leben haben, die Gelegenheit haben, diese zu verwenden. Die meisten werden lange vorher tot sein. Ebenso wie Mutationen mit negativen Auswirkungen, die im jungen Alter exprimiert werden, zu einer bedeutenden Verschlechterung der Fitness und damit zu einer negativen Selektion führen, ist es unwahrscheinlich, dass negative Mutationen, die erst im späteren Leben eine Wirkung zeigen, zu derselben Selektion führen.

Die Abschwächung der Selektion mit zunehmendem Alter hat bedeutende Auswirkungen auf die optimale Lebensplanung eines Individuums. Jedes Tier verfügt nur begrenzt über Essen, Zeit und Raum. Die Frage ist nun, wie es diese begrenzten Ressourcen einsetzen kann, um den bestmöglichen Reproduktionserfolg zu erzielen. Da die Reproduktion ihren Preis hat, wird eine grosse Anzahl Nachkommen in jungen Jahren später in Form eines erhöhten Sterberisikos oder einer verminderten Fruchtbarkeit oder anders gesagt eines beschleunigten Alterns zu Buche schlagen. Allerdings werden diese «Kosten» häufig von den Vorteilen einer höheren Reproduktionsrate in jungen Jahren wettgemacht. Demzufolge begünstigt die Selektion Mutationen, die die Fitness in jungen

Jahren erhöht, auch wenn diese später negative Auswirkungen haben.

Wenig Feinde – weniger Sex

Obschon es sich aus evolutionärer Sicht also lohnt, in die Reproduktion in jungen Jahren zu investieren, hängt dieser Vorteil davon ab, wie hoch das extrinsische Sterberisiko ist oder anders gesagt, wie wahrscheinlich es ist, alt zu werden. Für eine Maus, die das Glück hat, ein Jahr zu leben, bevor sie von einer Katze, einem Raubvogel oder einer Mausefalle getötet wird, lohnt es sich also nicht, fürs Alter zu sparen. Stattdessen sollte sie versuchen, sich so früh und so schnell wie möglich zu vermehren, als wäre es der letzte Tag in ihrem Leben. Andererseits kann sich eine Fledermaus, die in der Nacht jagt, viel einfacher vor Raubtieren schützen. Folglich kann sie sich also etwas mehr Zeit nehmen, da sie ziemlich sicher sein kann, noch für eine Weile da zu sein.

Die Evolutionstheorie besagt, dass Arten, die einem tieferen extrinsischen Sterberisiko ausgesetzt sind, wie eine Fledermaus, langsamer alt werden, als Arten mit einem höheren extrinsischen Sterberisiko, wie eine Maus. Wenn wir eine Fledermaus und eine Maus in Gefangenschaft bringen und so gut wie möglich vor dem extrinsischen Sterberisiko bewahren, wird die Maus bestenfalls einige Jahre länger leben, während die Fledermaus

viel langsamer älter wird und gut zehn Jahre oder länger leben kann.

Das Leben hat seinen Preis und vor allem die Fortpflanzung. Da die Ressourcen immer beschränkt sein werden, werden in jungen Jahren investierte Ressourcen später im Leben bezahlt. Da niemand mit hundertprozentiger Sicherheit weiss, ob er morgen noch am Leben ist, lohnt es sich evolutionär gesehen, mehr in die Gegenwart als in die Zukunft zu investieren. Wie viel mehr man investieren soll, wird vom extrinsischen Sterberisiko abhängen, und dieses wird von Art zu Art verschieden sein. Diese Varianz führt mindestens teilweise zur enormen Vielfalt bezüglich Lebenserwartung und Alterungsmuster, die wir im Reich der Tiere finden, einschliesslich unserer Art.

Wenn wir also leben wollen, müssen wir das Altern und den Tod akzeptieren. Und Versuche, den Alterungsprozess zu verhindern, sind wahrscheinlich aussichtslos. Dies bedeutet aber nicht, dass wir ihn nicht verlangsamen können oder dass wir uns nicht bemühen sollten, glücklich und gesund alt zu werden. Dieses Ziel können wir vermutlich erreichen, wenn wir über die unmittelbaren Ursachen des Alterns hinweg schauen können und den Alterungsprozess durch die evolutionäre Brille betrachten. □


Kontakt:
erik.postma@ieu.uzh.ch



Zentrum für Rehabilitation und Erholung

«Wo Patienten auch Gäste sind»

Die Rehaklinik Hasliberg ist eine fachkompetente und persönliche Klinik im Herzen der Schweiz. Ein Team aus Ärzten, Pflegefachpersonen und Physiotherapeuten steht beratend und begleitend zur Verfügung.

Rehaklinik 
Hasliberg

Rehaklinik Hasliberg AG
CH-6083 Hasliberg Hohfluh
Telefon +41 33 972 55 55
www.rehaklinik-hasliberg.ch

Ein Unternehmen der Michel Gruppe

Ärztlicher Direktor:
Dr. med. Wolfgang Terhorst