

Was treibt die Evolution des Menschen an?

Aufgaben zur Erarbeitung des Lernstoffes:

g1	Definiere die Begriffe Antikörper, B-Lymphozyt, MHC-1-Präsentierteller und T-Killerzelle!
g2	Nenne möglichst viele Eigenschaften, die sich in der Evolution des Menschen durchgesetzt haben!

möglicherweise neue "Fachbegriffe":

Antigen nennt man eine Substanz oder Struktur, die vom Immunsystem eines Organismus als fremd erkannt werden und eine spezifische Immunantwort in Form passender Antikörper hervorrufen kann.

Antikörper nennt man Y-förmige Proteine, die Immunsysteme von Wirbeltieren zur Bekämpfung von Krankheitserregern produzieren. Während der Stiel typisch für jeweils eine bestimmte Antikörperklasse ist, gibt es an den Armen Bereiche, die jeder Antikörper produzierende B-Lymphozyt (B-Zelle) und jede sich daraus entwickelnde Plasmazelle ganz individuell gestaltet, sodass unzählige unterschiedliche Antikörper ebenso viele verschiedene Antigene auf allen möglichen Krankheitserregern binden können. Antikörper können Krankheitserreger für deren gezielte Vernichtung markieren, auf ihnen wichtige Strukturen blockieren oder viele gleichartige Krankheitserreger miteinander verklumpen, indem sie jeweils zwei von ihnen binden.

B-Lymphozyt nennt man Lymphozyten, die nach einer Aktivierung durch eine aktivierte T-Helferzelle zu massenhaft Antikörper produzierenden Plasmazellen oder zu B-Gedächtniszellen werden.

Koordination heißt ein Vorgang, der mehrere Dinge oder Vorgänge räumlich und zeitlich so aufeinander abstimmt, dass sie gemeinsam einen Zweck erfüllen oder ein Ziel erreichen.

MHC-1-Präsentierteller heißt der Typ von MHC-Präsentiertellern, von dem alle teilungsfähigen menschlichen Zellen ständig neue Exemplare auf ihre Zelloberflächen bringen. Auf diesen MHC-1-Präsentierteller präsentieren die Zellen Bruchstücke (Peptide) aller Proteine, die gerade in ihnen produziert werden. Von Viren befallene Zellen und Krebszellen präsentieren auch Peptide, die keine gesunde Körperzelle produziert. Dadurch können T-Killerzellen nicht körpereigene Peptide auf einer Zelle erkennen und diese zur Selbsttötung auffordern.

T-Killerzellen sind T-Zellen, die mit ihren T-Zell-Rezeptoren spezifisch dem eigenen Körper fremde Antigene auf den MHC-1-Präsentiertellern anderer Körperzellen erkennen und diese daraufhin zum Selbstmord auffordern, um eine Krebserkrankung oder Virus-Infektion zu bekämpfen.

Zeugung nennt man in der Biologie die Verwandlung einer Eizelle in eine Zygote. Im Falle einer geschlechtlichen Fortpflanzung geschieht dies durch die Verschmelzung weiblicher (Eizellen) und männlicher (z.B. Pollen, Spermien oder Schwärmer) Geschlechtszellen zu einem neuen Lebewesen, dessen Bauplan durch eine einzigartige Mischung der Baupläne von Mutter und Vater entstand. Es gibt aber auch die Möglichkeit der sogenannten Jungfernzeugung, bei welcher der Embryo aus einer unbefruchteten Eizelle entsteht.

Alterung war ein Selektionsvorteil.

Millionen Jahre lang waren unsere frühen Vorfahren Jäger und Sammler. Aber sie wurden auch selbst von mächtigen Raubtieren gejagt. Auf der Flucht vor einem Raubtier muss man allerdings nicht unbedingt schneller als das Raubtier sein. Es reicht, schneller als das langsamste Mitglied einer Gruppe potentieller Opfer zu sein. Gemeinsam auf der Flucht waren oft Familien. Und Familien überlebten die Selektion durch Fressfeinde nur dann, wenn ihre Nachkommen überlebten. Wenn schon nicht die gesamte Familie entkommen konnte, dann war es also für das Überleben der Familie am besten, wenn der Opa gefressen wurde. In der Evolution des Menschen war es deshalb ein Selektionsvorteil, wenn die Alten weniger schnell und weniger geschickt waren als die Jungen. Wahrscheinlich hat sich die Menschheit deshalb so entwickelt, dass im

höheren Alter die Kraft, die Gelenkigkeit und die Geschicklichkeit, das Gehör und die Augen nachlassen. Zusätzlich werden die meisten Menschen mit zunehmendem Alter auch noch dicker und damit eine fettere Beute für Raubtiere.

Andererseits werden Menschen relativ alt, weil Eltern mit Hilfe erfahrener Großeltern mehr Kinder bewältigen konnten.

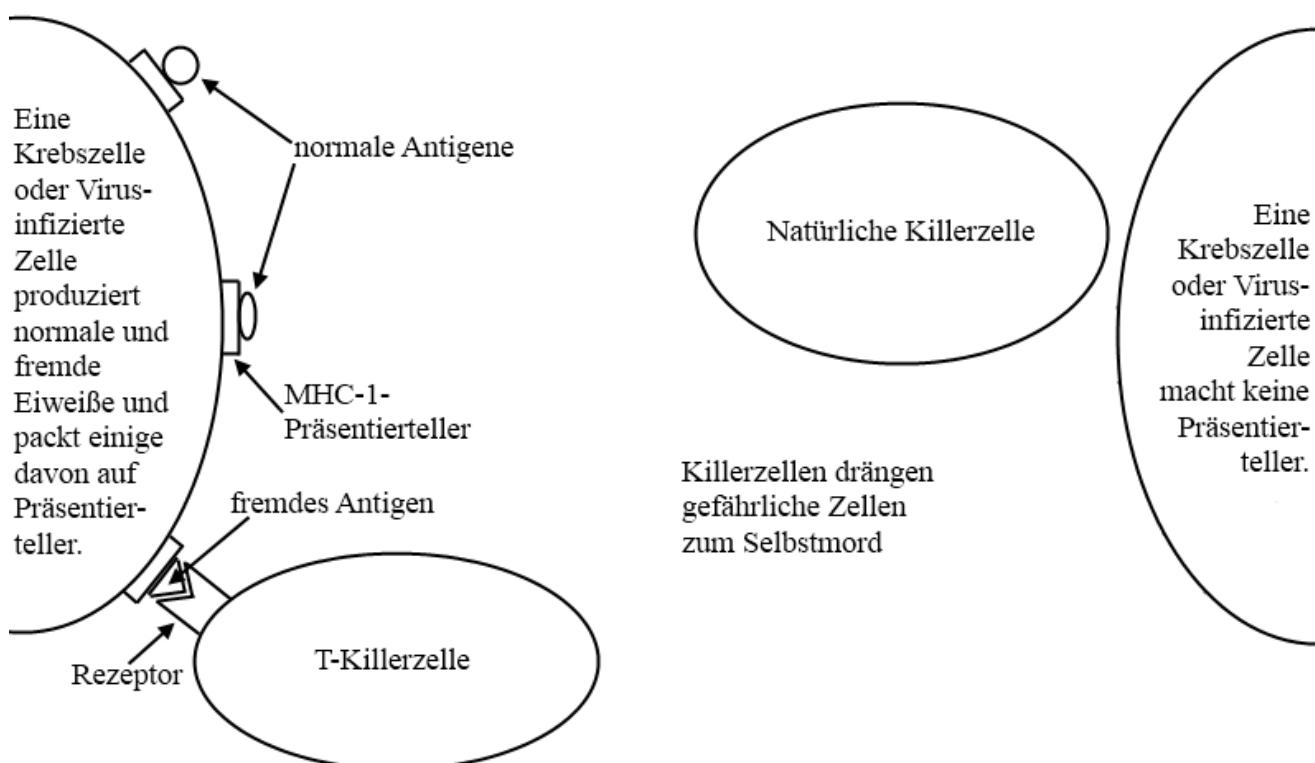
Wenn Menschen Eltern werden, bedeutete das schon immer sehr viel Arbeit und Stress. Da war es schon immer sehr nützlich für junge Familien, wenn sie durch Großeltern und deren Erfahrung unterstützt wurden. Das ist auch bei Elefanten und Orcas so, wo die Enkel von der Erfahrung ihrer Großmütter sehr profitieren. Wahrscheinlich sind deshalb bei Elefanten, Orcas und Menschen die Großmütter besonders langlebig.

In der Evolution setzten sich Familien durch, in denen träge Menschen schneller und körperlich aktive Menschen langsamer alternen.

Solange allerdings der Opa noch körperlich hart arbeitete, war er wahrscheinlich noch nützlich für seine Familie und alterte langsamer. Heute können wir diese durch die Evolution entstandene Eigenschaft nutzen und viel länger gesund bleiben, indem wir uns vor allem im höheren Alter viel Kraftsport, Ausdauersport und Koordinationstraining fit halten. Inzwischen konnten Forschende nachweisen, dass dadurch nicht nur die Muskeln, sondern auch die Gelenke, das Immunsystem und die Knochen länger stark bleiben und dass sogar die Baupläne in den Zellen repariert werden.

Die meisten gesunden Kinder hatten und haben Menschen, die fremde Präsentierteller gut riechen konnten.

Heute werden Menschen kaum noch durch Raubtiere bedroht. Die für Menschen gefährlichsten Tiere sind heute verschiedene Arten von Mücken, die beim Blutsaugen Krankheitserreger übertragen. Sie verursachen zum Beispiel Malaria, Gelbfieber, Denguefieber oder West-Nil-Fieber. Aber auch viele von Mensch zu Mensch übertragene Infektionskrankheiten wie Masern, Grippe oder COVID-19 bedrohen unsere Gesundheit. Entscheidend für die Evolution des Menschen ist deshalb schon lange, wie gut unser Immunsystem uns vor Krankheitserregern schützt. Vor Viren schützen uns nicht nur Antikörper, sondern vor allem die T-Killerzellen. Denn sie töten Krebszellen und Zellen, in denen sich gerade Viren vermehren. Die T-Killerzellen erkennen diese gefährlichen Zellen an Bruchstücken (Peptiden) fremder Eiweiße, die gebunden an Präsentierteller auf den Zelloberflächen gezeigt werden.

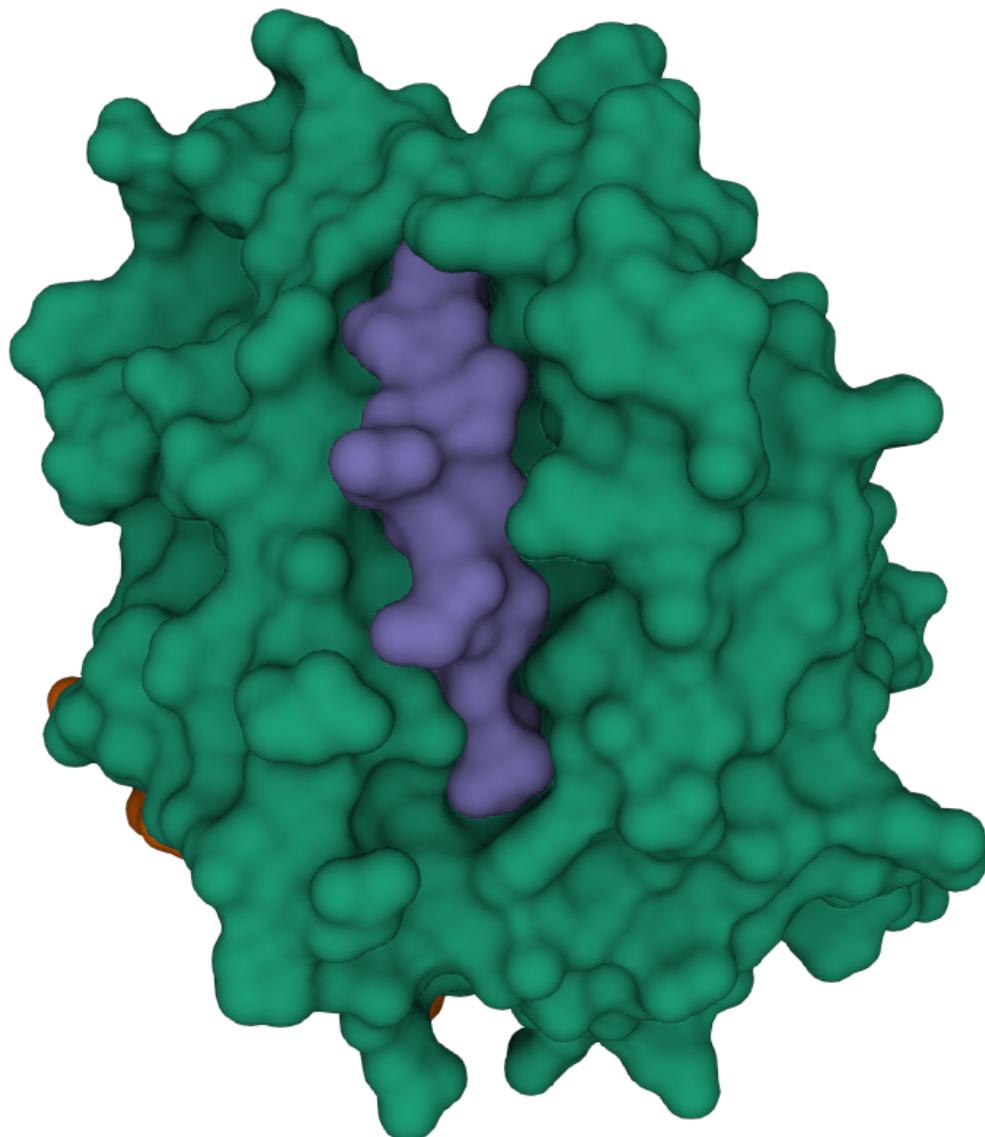


Leider können diese Präsentierteller aber nur bestimmte Eiweiß-Bruchstücke binden. Deshalb be-

sitzen wir in unseren Bauplänen mehrere Gene für unterschiedliche MHC-1-Präsentierteller. Aber jeder Mensch besitzt ein anderes Spektrum unterschiedlicher MHC-1-Präsentierteller. Damit ein Kind möglichst viele Krankheitserreger abwehren kann, ist es sehr wichtig, dass es von seinen Eltern möglichst unterschiedliche Präsentierteller-Gene erbt. Auch darum ist es sehr wichtig, dass Eltern möglichst wenig verwandt sind.

Bei Wirbeltieren wie dem Menschen hat sich deshalb im Verlauf ihrer Evolution die Fähigkeit entwickelt, mit Hilfe des sogenannten Vomeronasal-Organs unbewußt die Präsentierteller potentieller Sexualpartner zu riechen, die man selbst nicht produzieren kann. Weil wir mit ihnen besonders gesunde Kinder bekommen können, finden wir solche wenig mit uns verwandte andere Menschen besonders attraktiv. Auch darum ist es besonders ungesund, wenn in bestimmten Kulturen Menschen von ihren Familien oder Klans gezwungen werden, nahe Verwandte zu heiraten.

Das folgende Bild zeigt ein Peptid aus 5 Aminosäuren auf der Oberfläche eines menschlichen Präsentiertellers (1HHG)



Roland Heynkes, CC BY-SA-4.0

Intelligente, kreative und fleißige Jäger konnten mehr Kinder ernähren.

Verglichen mit anderen Raubtieren sind Menschen nicht sehr schnell und stark, haben nicht die schärfsten Augen und empfindlichsten Ohren und können auch nicht besonders gut riechen. Entscheidend für das Überleben des Menschen im Verlauf der Evolution waren deshalb Intelligenz, Kreativität und Fleiß. Das ist vermutlich der Grund dafür, dass Frauen bei Männern besonders großen Wert auf diese Eigenschaften legen. Im Durchschnitt haben Männer weniger Kinder, wenn sie in dieser Hinsicht wenig zu bieten haben. Höchstwahrscheinlich deshalb wurden die Menschen mit der Zeit immer intelligenter, kreativer und fleißiger.

Menschen mit einer Vorliebe für durchtrainierte Körper hatten gesündere Kinder.

Die meisten Menschen bevorzugen durchtrainierte Körper. Das ist aber keine reine Geschmacksache, sondern war im Verlauf der menschlichen Evolution von Vorteil. Forscher haben nämlich festgestellt, dass gesund ernährte, sportliche Eltern Spermien bzw. Eizellen produzieren, in denen viele für die Gesundheit der Nachkommen nützliche Gene aktiviert sind. Im Durchschnitt sind deshalb die Kinder sportlicher und sich gesund ernährender Eltern gesünder und setzen sich in der Evolution eher durch.

Menschenfrauen verdanken ihre Schönheit dem Fehlen eines Penisknochens.

Männern wird oft vorgeworfen, bei der Wahl ihrer Partnerinnen viel oberflächlicher zu sein und weniger auf die sogenannten inneren Werte zu achten. Aber das ist ungerecht, denn Männer können sich nur mit äußerlich attraktiven Frauen fortpflanzen, weil für die Fortpflanzung eine Erektion des Penis notwendig ist. Und weil Menschen im Gegensatz zu vielen anderen Säugetieren keinen Penisknochen besitzen, funktioniert der Penis nur beim Sex mit attraktiven Frauen. Dieses "Problem" hat dazu geführt, dass im Verlauf der menschlichen Evolution die Frauen immer schöner wurden. Aber schöne Mütter haben auch selten hässliche Söhne, sodass auch die Männer davon profitiert haben. Genauso haben natürlich intelligente Väter auch selten dumme Töchter. Deshalb wurden Männer und Frauen mit der Zeit äußerlich und innerlich immer attraktiver.

Frauen müssen bei der Partnerwahl viel wählerischer sein als Männer.

Frauen sind allerdings tatsächlich bei der Partnerwahl erheblich wählerischer als Männer, weil sie in eine Schwangerschaft sehr viel mehr investieren müssen als ein Mann in die Zeugung. Frauen können deshalb wesentlich weniger Kinder bekommen als Männer. Außerdem sind sie besonders von Armut bedroht, wenn sie ihre Kinder alleine versorgen müssen, weil sie sich auf einen unfähigen oder unzuverlässigen Mann eingelassen haben. Auch die Kinder allein erziehender Eltern haben einen sehr viel schwereren Start ins Leben und werden seltener erfolgreich. Darum ist es biologisch notwendig, dass Frauen auch großen Wert auf den sozialen Status des Mannes legen. Sie können keinen brauchen, der keine Familie ernähren kann.

Kinder hatten bessere Chancen, wenn ihre Eltern stark auf das Kindchenschema reagierten.

Die meisten Menschen reagieren mit Liebe und Fürsorge, wenn ein Mensch oder Tier große Augen und einen relativ großen Kopf hat und sich tolpatschig bewegt. Im Verlauf der menschlichen Evolution war diese Eigenschaften von Säuglingen und ihren Eltern erfolgreich, weil dadurch Säuglinge besser versorgt wurden.

Säuglinge hatten bessere Chancen, wenn sie ihren Vätern ähnelten.

Väter sind engagierter, wenn sie sicher sind, tatsächlich die biologischen Väter ihrer Kinder zu sein. Deshalb hatten die Kinder die besten Chancen, die anfangs ihren Vätern besonders ähnelten. Wahrscheinlich betonen deshalb die Verwandten der Mütter so eifrig die Ähnlichkeit eines Kindes mit dessen mutmaßlichem Vater. Und tatsächlich sollen Säuglinge anfangs mehr ihren Vätern ähneln.

Fülle möglichst handschriftlich folgenden Lückentext aus! Name: _____

Was treibt die Evolution des Menschen an?

Einige menschliche Eigenschaften lassen sich als Folgen von Mutation und _____ erklären. Zum Beispiel hat die _____ der Großeltern den Vorteil, dass sie für ihre Nachkommen keine zu große _____ sind. Andererseits ist es für den _____ der Kinder nützlich, wenn Großeltern noch mithelfen können. Und damit der optimale _____ zwischen beiden _____ gefunden wird, trifft es sich gut, dass die aktiven Muskeln noch mithelfender Großeltern deren Alterung verlangsamen.

einzusetzende Fachbegriffe:

Alterung, Fortpflanzungserfolg, Kompromiss, Konkurrenz, Selektion, Selektionsvorteilen

Schon lange sind vor allem Infektionskrankheiten für die _____ Selektion des Menschen verantwortlich. Das menschliche _____ muss sich an immer neue _____ anpassen. Damit T-Killerzellen von _____ befallene Zellen töten können, zeigen Präsentierteller Bruchstücke aller Eiweiße, die gerade in einer _____ produziert werden. Damit Kinder durch möglichst viele unterschiedliche _____ geschützt werden, sollten sie von ihren Eltern unterschiedliche Präsentierteller-_____ erben. Da trifft es sich gut, dass wir unbewusst _____ können, ob sich die Präsentierteller anderer Menschen von unseren eigenen unterscheiden.

gesucht: Gene, Immunsystem, Krankheitserreger, natürliche, Präsentierteller, riechen, Viren, Zelle

Für das Überleben und die _____ der Menschen waren _____, Kreativität und Fleiß sehr nützlich. Wahrscheinlich legen deshalb bei der _____ zumindest Frauen Wert darauf. Männern ist _____ wichtiger. Auch das ist biologisch sinnvoll, weil wir schön finden, was Gesundheit und _____ erkennen lässt. Deshalb hatten vermutlich die Männer mehr _____, die nur bei schönen Frauen eine Erektion bekommen konnten. Und wahrscheinlich bevorzugen Frauen _____ Männer, weil deren Kinder gesünder sind. Denn in Geschlechtszellen sportlicher Menschen sind viele für die Gesundheit wichtige _____ aktiviert.

gesucht: Fruchtbarkeit, Gene, Intelligenz, Nachkommen, Partnerwahl, Schönheit, sportliche, Vermehrung

Die Zeugung kostet Männer wesentlich weniger als Frauen in einer _____ und das Stillen eines Säuglings investieren müssen. _____ Frauen haben außerdem ein besonders hohes _____. Deshalb ist es für Frauen sehr wichtig, einen tüchtigen und _____ Partner zu finden. Sicher hatten die Menschen die meisten _____, die sich gut um ihre Kinder kümmerten. Deshalb waren wohl die Menschen vom Aussterben bedroht, die ihre Kinder nicht süß fanden, weil bei ihnen das _____-_____ nicht funktionierte. Außerdem hatten anscheinend die Kinder in der Evolution einen Vorteil, die anfangs ihren Vätern ähnelten und dadurch deren Fürsorge _____.

gesucht: Alleinerziehende, Armutsrisiko, Kindchen-Schema, Nachkommen, Schwangerschaft, stimulierten, zuverlässigen