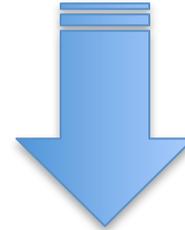


Der lange Arm des „Dr. Darwin“

Medizin und Pharmazie im Licht der Evolutionstheorie

Prof. Dr. Theodor Dingermann
Institut für Pharmazeutische Biologie
Biozentrum
Max-von-Laue-Str. 9
60438 Frankfurt am Main
Dingermann@em.uni-frankfurt.de

Zusammenfassung der Evolutionstheorie

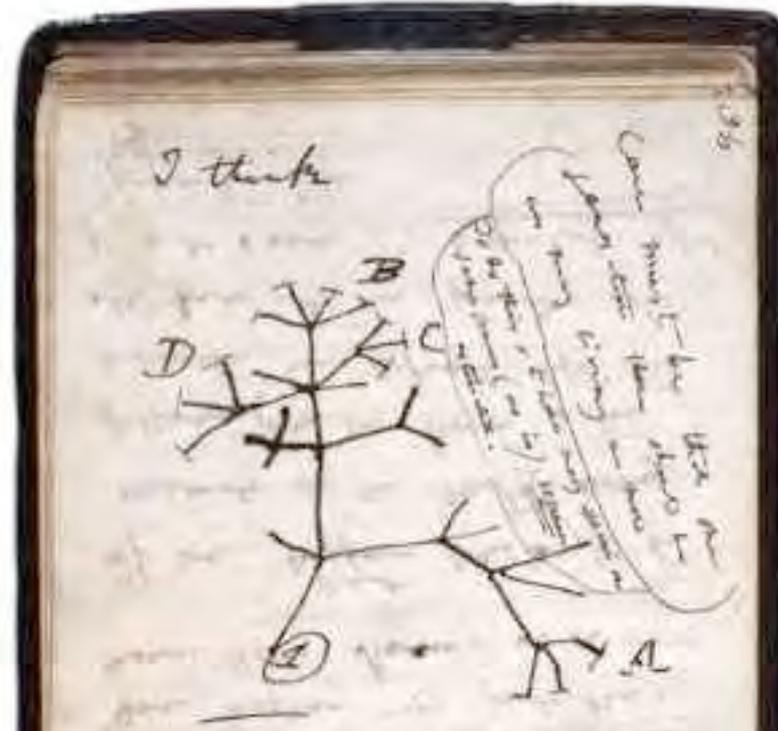


Leben auf der Erde hat sich graduell entwickelt.

Am Beginn vor ca. **4 Milliarden Jahren** stand ein primitiver Organismus – vielleicht auch ein selbst replizierendes Molekül.

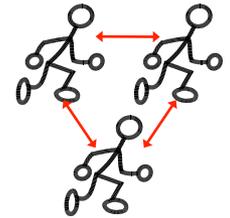
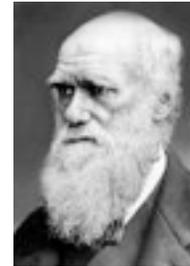
Die Nachkommen dieser Spezies haben sich hinsichtlich ihrer Charakteristika stark verzweigt.

Die treibenden Kräfte dieser Diversität waren Adaptation und natürliche Selektion.



Darwins Erklärung der Evolution

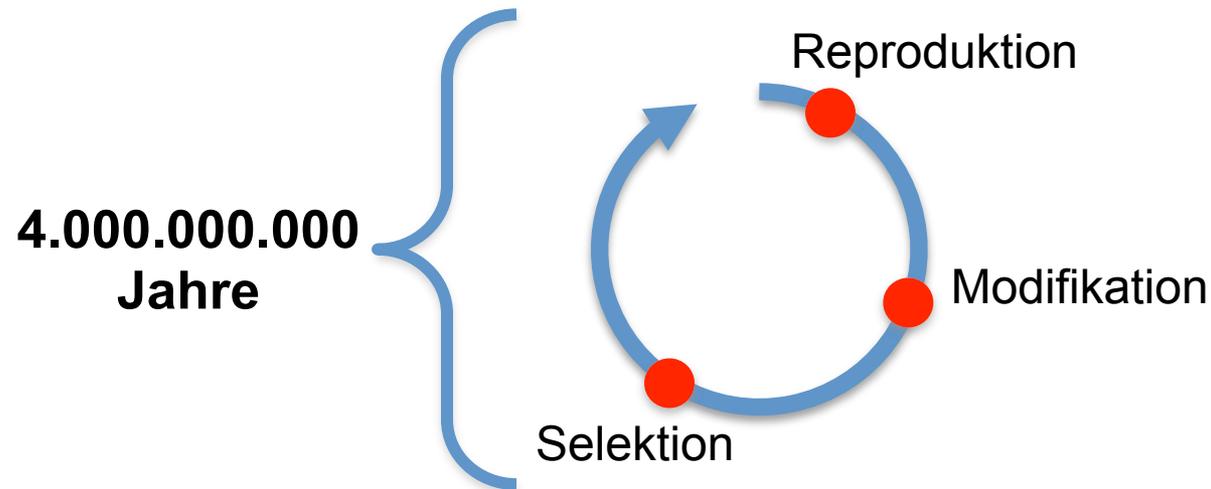
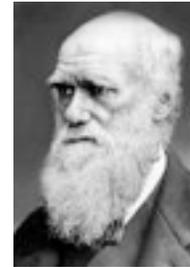
Darwin



- (1) In einer Population von Organismen gibt es Subpopulationen, die sich von anderen durch Variationen bestimmter Charakteristika unterscheiden.
- (2) Einzelne Individuen in solchen Subpopulationen unterscheiden sich von anderen dadurch, dass sie gegenüber anderen „fitter“ sind und sich zudem effektiver fortpflanzen.
- (3) Wenn diese Eigenschaften an die Nachkommen vererbt werden, wird sich diese Subpopulation gegenüber anderen durchsetzen.

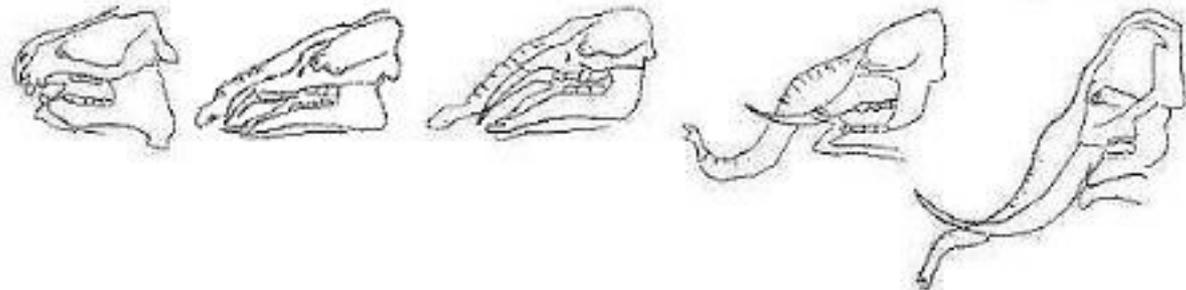
Darwins Erklärung der Evolution

Darwin



Der „Fossilienbefund“ als wichtigste Basis der Evolutionstheorie

Fossilien zeichnen in überzeugender Weise die Evolution nach und waren schon für Darwin eine entscheidende Basis für die Entwicklung seiner Evolutionstheorie.



Wichtig:

1. Fossilien müssen Merkmale "zwischen" den heute existierenden Organismengruppen erkennen lassen.
2. Verknüpfungen müssen zeitlich geordnet sein.
3. Entwicklung muss von "einfach" nach "komplex" verlaufen und nicht umgekehrt.

Die ersten Primaten

Die ältesten zweifelsfrei den Primaten zuzuordnenden Fossilienfunde stammen aus dem frühen Eozän (vor rund 55 Millionen Jahren).

Neuere Genanalysen deuten sogar darauf hin, dass die ältesten Primaten bereits vor 90 Millionen Jahren existierten.

Unsere eigene Abstammungslinie, die der Hominini, entstand während des ausgehenden Miozäns (vor rund 7 Millionen Jahren) in Afrika.



www.uni-frankfurt.de

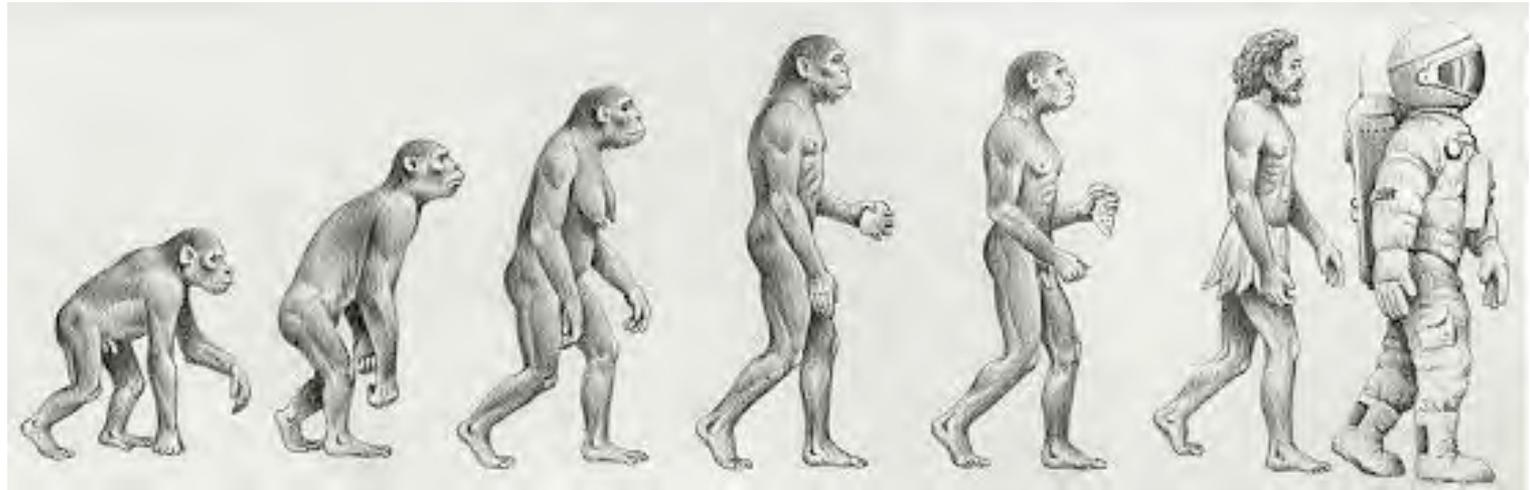
Darwins Erklärung der Evolution

Th. Huxley 1863: Evidence as to the Man's Place in Nature



Photographically reduced from Diagrams of the natural size (except that of the Gibbon, which was twice as large as nature), drawn by Mr. Waterhouse Hawkins from specimens in the Museum of the Royal College of Surgeons.

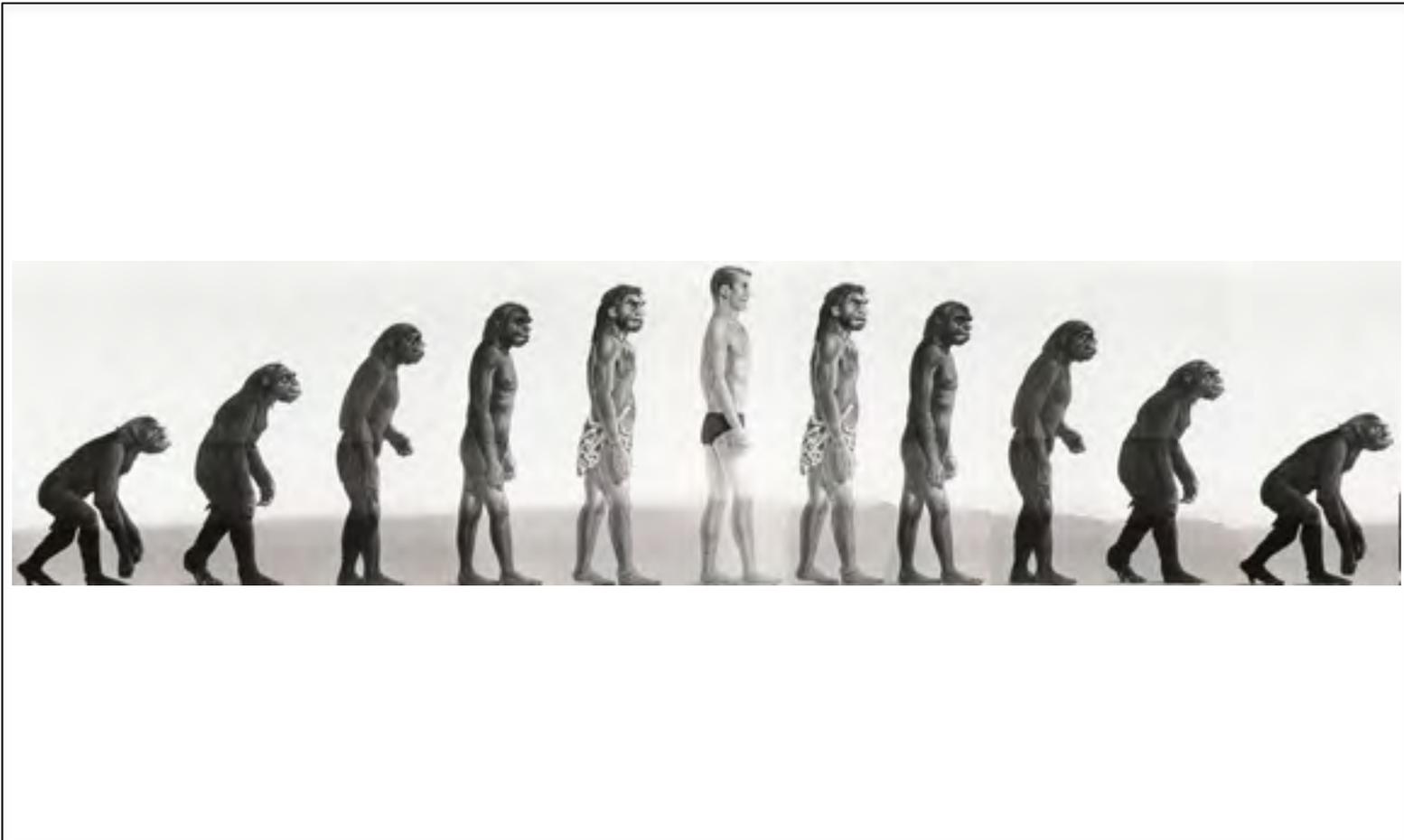
Darwins Erklärung der Evolution



<http://www.uv.es/jgpausas/he.htm>

www.uni-frankfurt.de

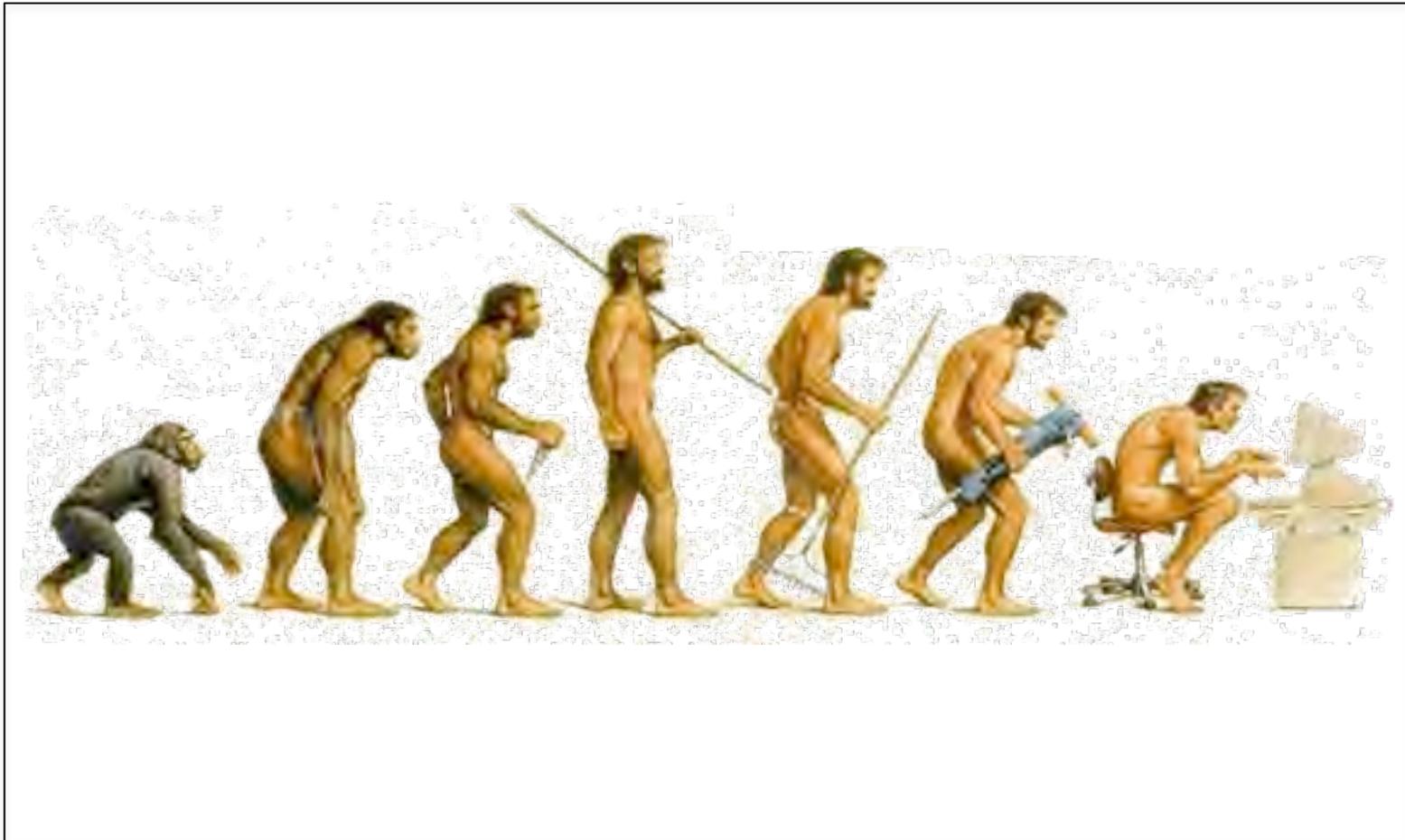
Darwins Erklärung der Evolution



<http://www.uv.es/jgpausas/he.htm>

www.uni-frankfurt.de

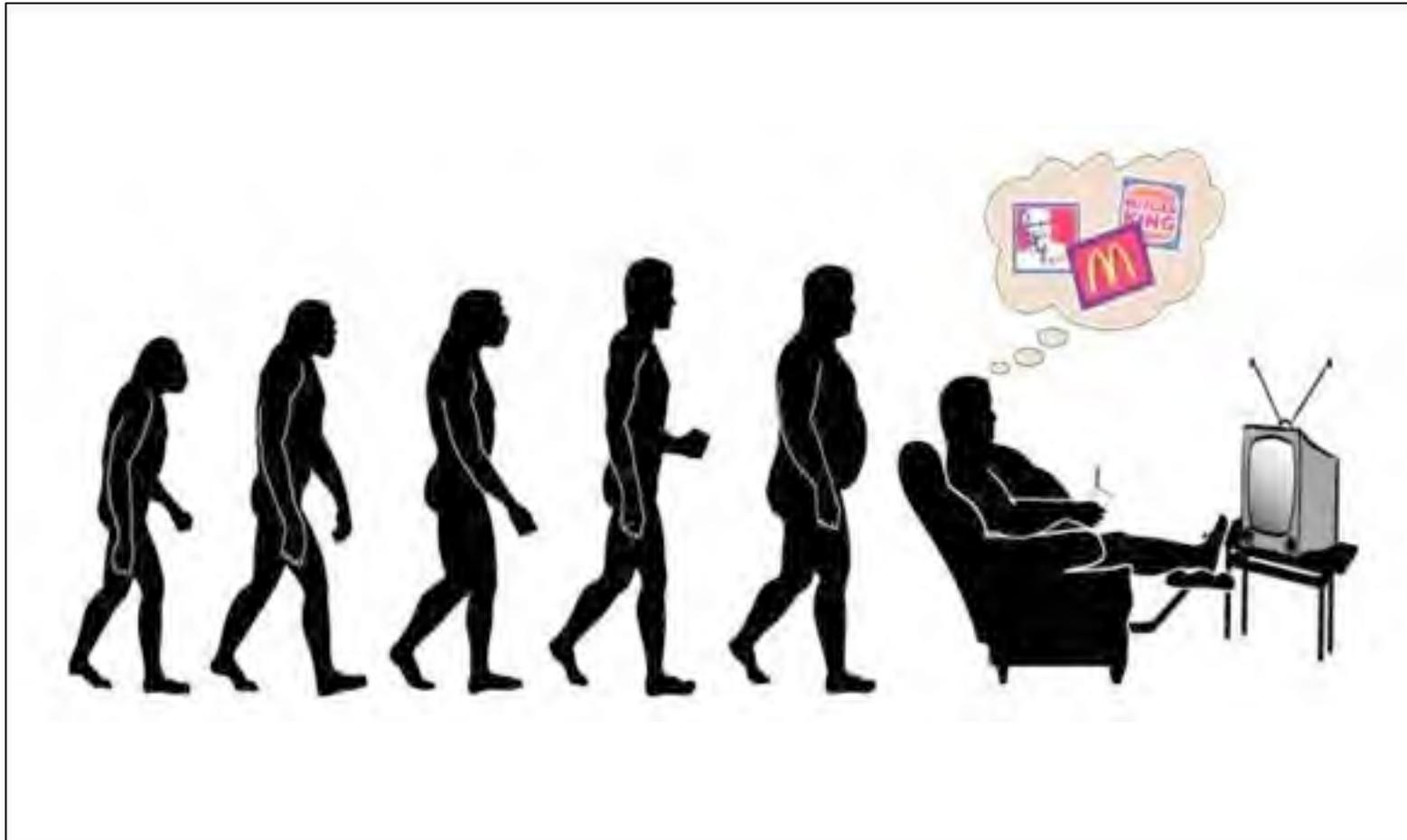
Darwins Erklärung der Evolution



<http://www.uv.es/jgpausas/he.htm>

www.uni-frankfurt.de

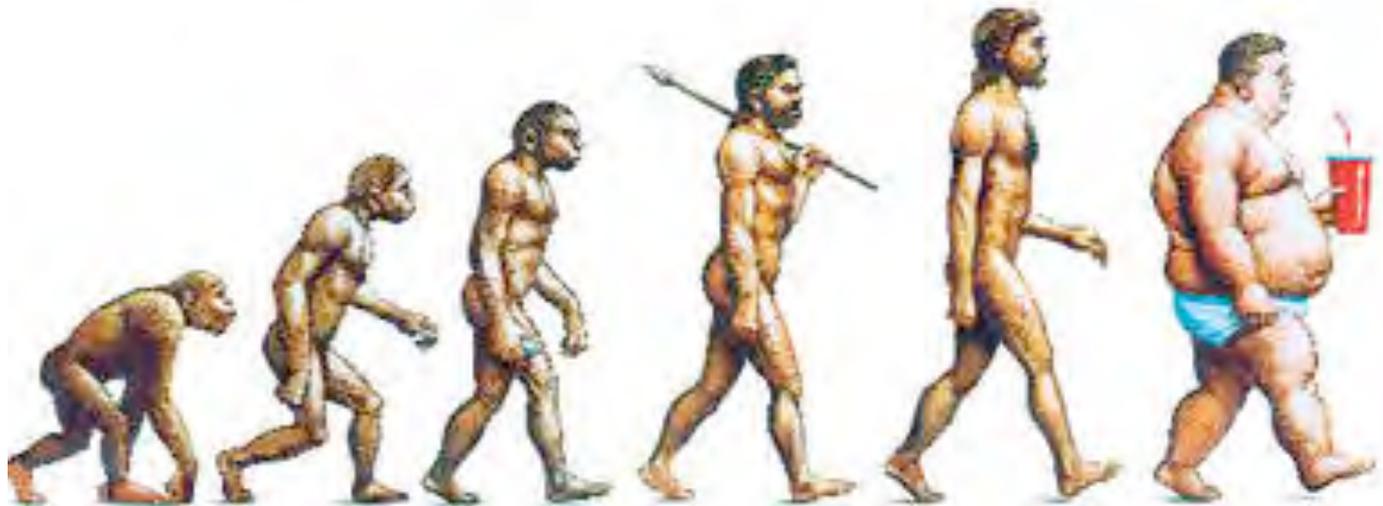
Darwins Erklärung der Evolution



<http://www.uv.es/jgpausas/he.htm>

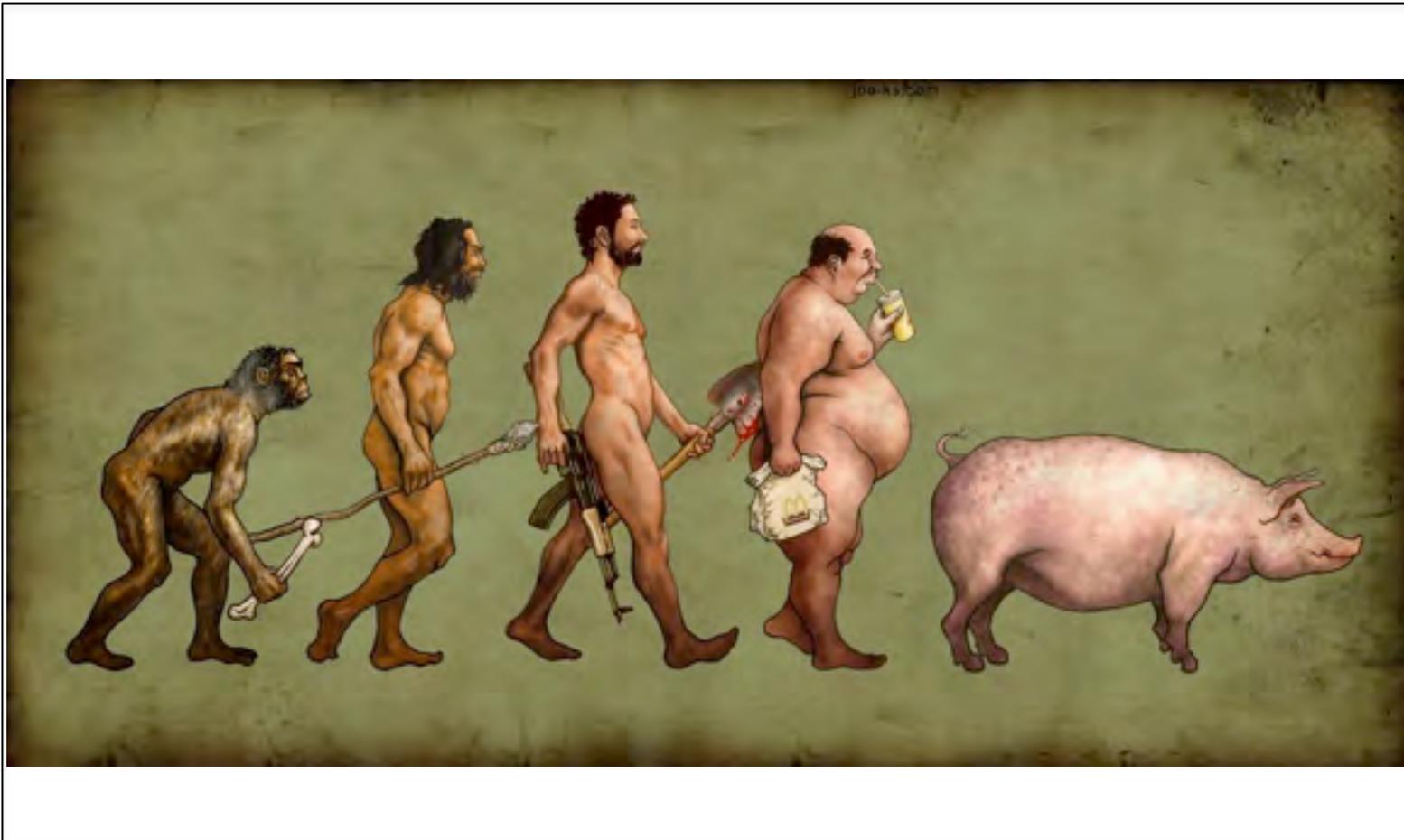
www.uni-frankfurt.de

Darwins Erklärung der Evolution



<http://www.uv.es/jgpausas/he.htm>

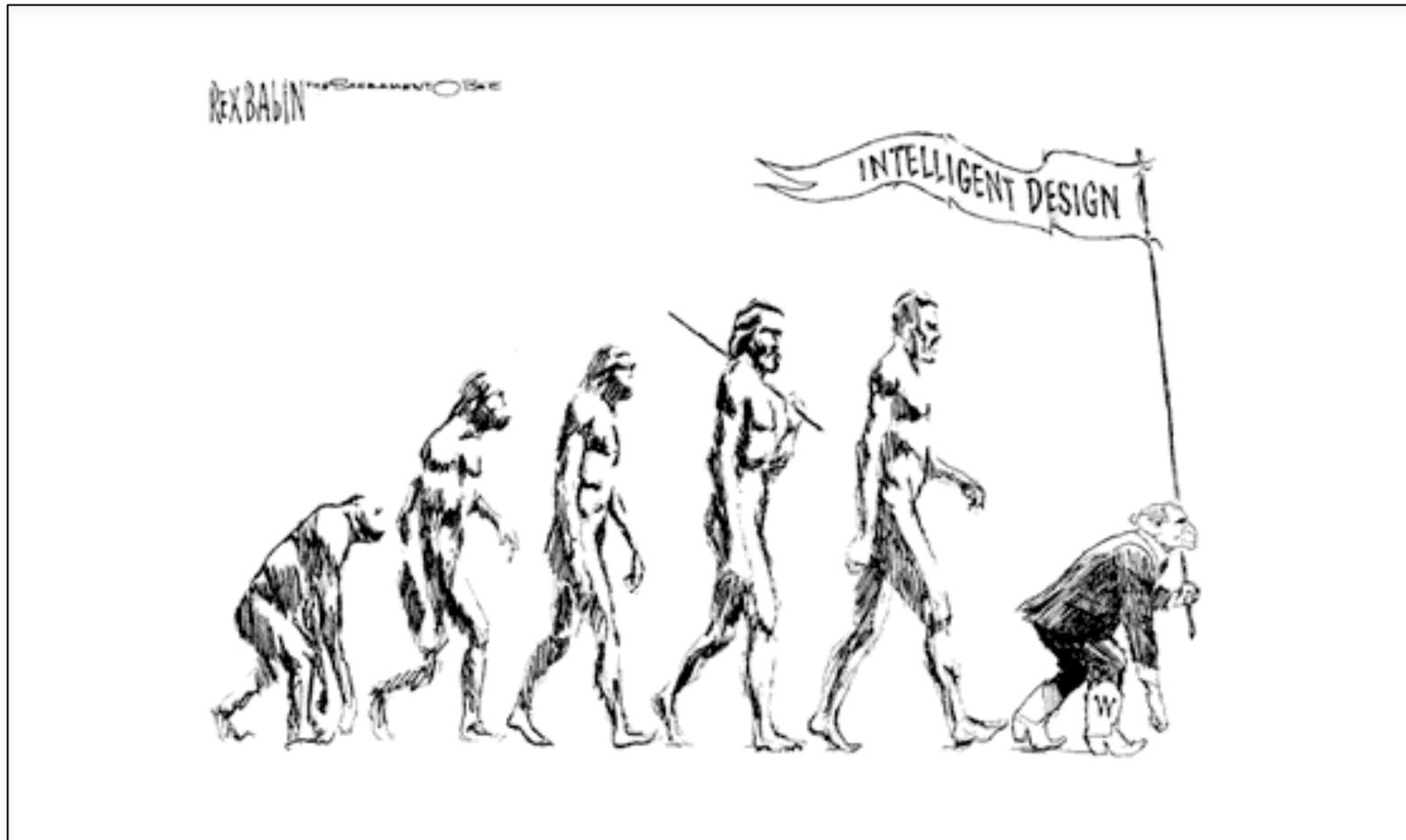
Darwins Erklärung der Evolution



<http://www.uv.es/jgpausas/he.htm>

www.uni-frankfurt.de

Darwins Erklärung der Evolution



<http://www.uv.es/jgpausas/he.htm>

www.uni-frankfurt.de

Aber was, wenn „Fossilienbefunde“ wichtig werden, die in der Größenskala der Moleküle liegen?



Alle Lebewesen auf dieser Erde funktionieren nach dem gleichen „Betriebssystem“



DVD



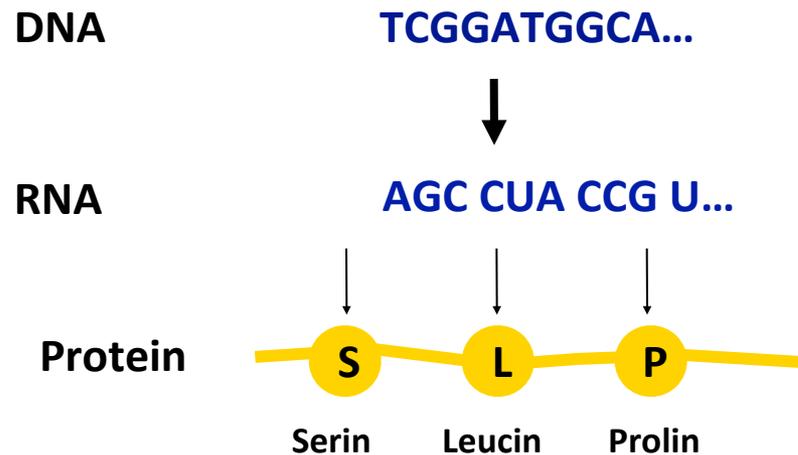
RAM



Bildschirm



Alle Lebewesen auf dieser Erde funktionieren nach dem gleichen „Betriebssystem“



Gen tech no lo gie



Alle Lebewesen auf dieser Erde funktionieren nach dem gleichen „Betriebssystem“

DNA

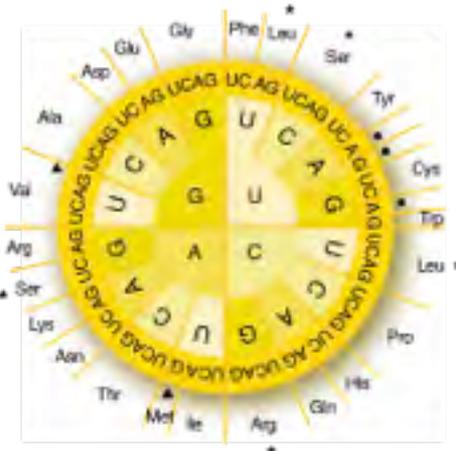
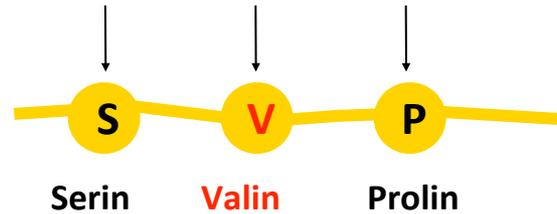
TCG**C**ATGGCA...



RNA

AGC **G**UA CCG U...

Protein



Gen **th** no lo gie

Gen **th**.. o lo gie

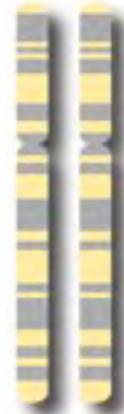
Gen **th**.. e ra gie

Gen **th**.. era pie



Das diploide Genom als „Maßnahme“ eines Risiko-Managements

diploide
Chromosomen



→ gesund



→ krank



→ gesund, aber
gefährdet

Risiko



www.uni-frankfurt.de

Die *Taschenmaus* im Pinacate Lava Flow, Arizona



MC1R Gen



hell



schwarz



schwarz



Auf Lava-Gebiet leben nur schwarze Mäuse. Auf sandigem Terrain leben hingegen hellfellige Mäuse.

Eye Color

Augenfarbe

4 Prev
Esophageal Cancer

Next >
Eye Color

Clinical Report on 1 reported marker.

View all Traits >>

Your Data

How It Works

Timeline

About Eye Color

Printable Version

Melanin, the same pigment that gives color to your skin and hair, determines your eye color. Eyes can be deep brown, pale blue, or somewhere in between, all depending on how much melanin is in the

The Eyes Have It

is in a mirror in strong
ould you describe your

56 % Wahrscheinlichkeit für braune Augenfarbe
37 % Wahrscheinlichkeit für grüne Augenfarbe
7 % Wahrscheinlichkeit für blaue Augenfarbe

37 % Wahrscheinlichkeit für grüne Augenfarbe

72 % Wahrscheinlichkeit für blaue Augenfarbe
27 % Wahrscheinlichkeit für grüne Augenfarbe
1 % Wahrscheinlichkeit für braune Augenfarbe

Who

Theo Dingermann,
Gertrud Dingermann

AG

In Europeans, 56% chance of brown eyes; 37% chance of green eyes; 7% chance of blue eyes.

Felix Dingermann

GG

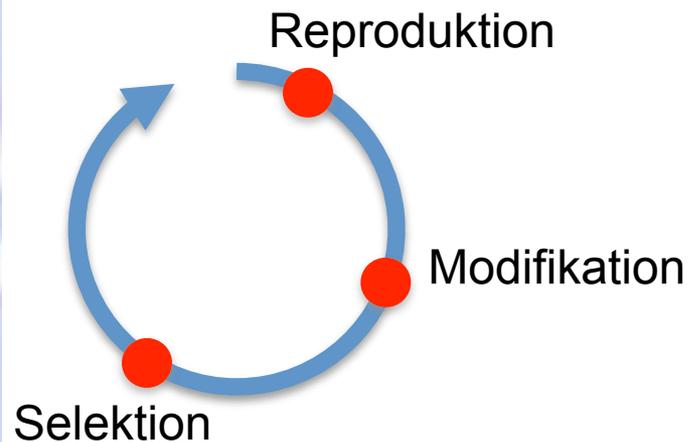
In Europeans, 72% chance of blue eyes; 27% chance of green eyes; 1% chance of brown eyes.

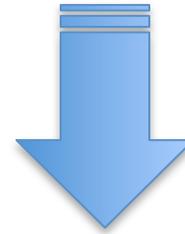
www.uni-frankfurt.de

**Evolution ist in den Biowissenschaften
omnipräsent**



Auch in der Medizin



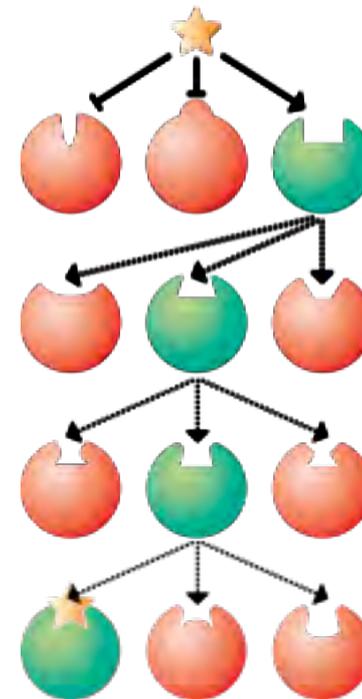


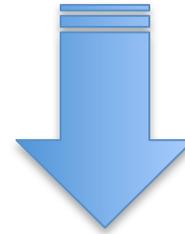
Gerade auch in der Medizin

Die Medizin unter evolutionären Aspekten zu betrachten, bereichert unser Verständnis vieler biomedizinischer Phänomene.

Medizinische Aspekte veranschaulichen beeindruckend die Prinzipien der Evolution.

Unser Immunsystem ist ein Beispiel für *high speed*-Evolution.

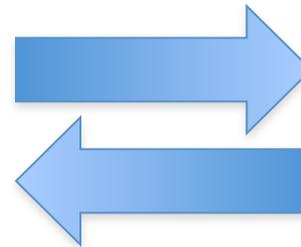




Gerade auch in der Medizin

Die Medizin unter evolutionären Aspekten zu betrachten, bereichert unser Verständnis vieler biomedizinischer Phänomene.

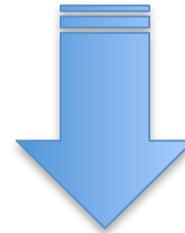
Medizinische Aspekte veranschaulichen beeindruckend die Prinzipien der Evolution.



Evolutionäre Prinzipien helfen, medizinische Probleme zu deuten und zu verstehen.

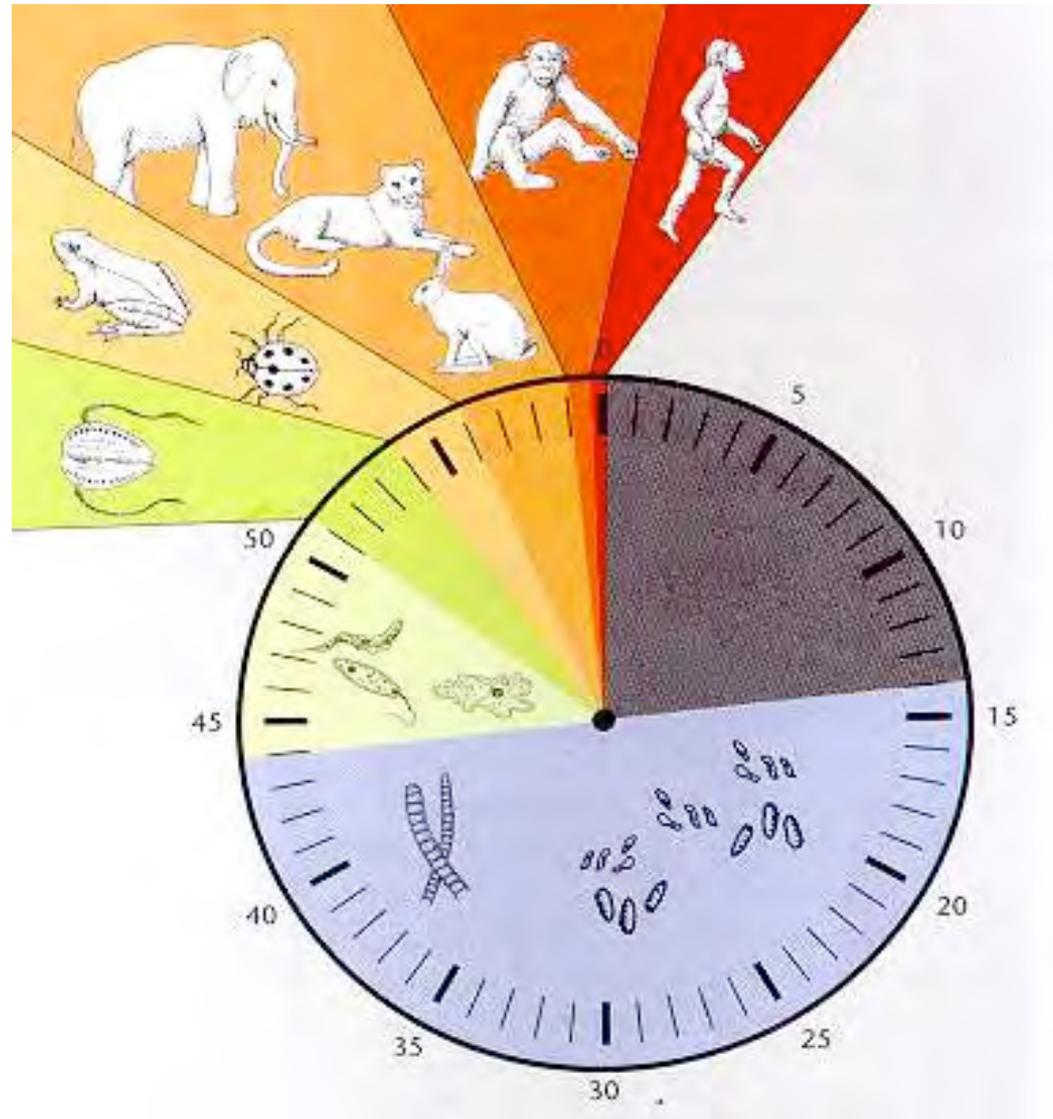
Wo bleibt die Perfektion?

- Warum hat uns die Evolution so anfällig für Krankheiten gemacht?
- Warum plagen uns Rückenschmerzen und Bluthochdruck?
- Warum erkranken wir an Herzinfarkt, Krebs oder Alzheimer?



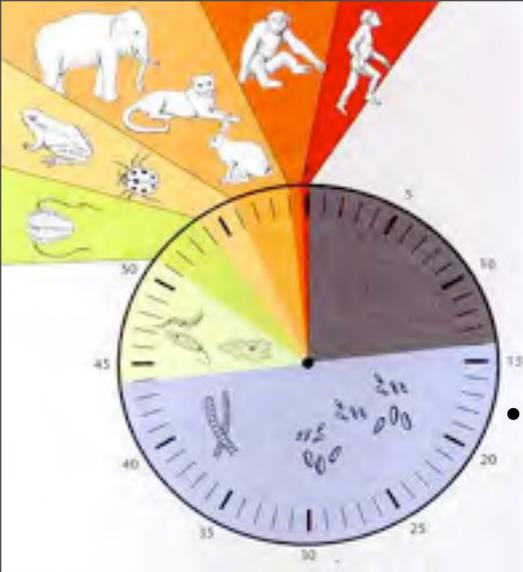
Ein Grund liegt darin, dass der Mensch die Evolution „überholt“ hat.

ca. 4 Millionen Jahre
ca. 200.000 Jahre

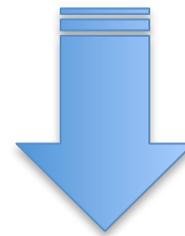
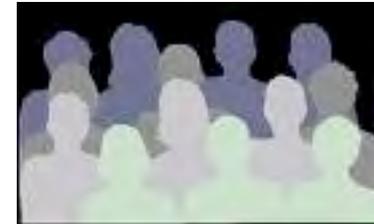


www.uni-frankfurt.de

Der Variationsgrad



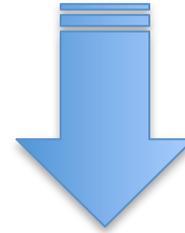
- Zwischen 2 Menschen: 1 : 1.300
- Zwischen 2 Schimpansen: 1 : 600
- Zwischen 2 Orang Utans: 1 : 160



Genetischer Variationsgrad des Menschen entspricht einer Population von 15.000



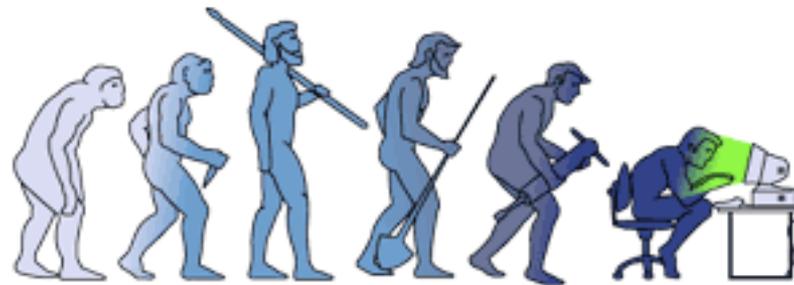
Relikte aus einer anderen Zeit



Die Entwicklung des Homo sapiens und seiner Vorfahren passierte über Millionen von Jahren als Jäger und Sammler

Erst vor 15.000 Jahren wurde der Mensch sesshaft und begann Felder zu bewirtschaften und Tiere zu halten

Die Folge: Ein Ungleichgewicht zwischen Design und Umwelt



Vieles, was wir als „störend“ empfinden, ist medizinisch gesehen extrem wichtig

- Husten entfernt Fremdstoffe und Schleim aus der Lunge.

Hustenblocker vs. Expektorans



Hustenblocker lindern
quälenden Reizhusten.



Expektoranzien erleichtern
das Abhusten von reizendem
Schleim.

Vieles, was wir als „störend“ empfinden, ist medizinisch gesehen extrem wichtig

- Husten entfernt Fremdstoffe und Schleim aus der Lunge.
- Schmerz ist ein überlebenswichtiges Alarmsignal. Menschen, die keinen Schmerz verspüren sterben früh.



Vieles, was wir als „störend“ empfinden, ist medizinisch gesehen extrem wichtig

- Husten entfernt Fremdstoffe und Schleim aus der Lunge.
- Schmerz ist ein überlebenswichtiges Alarmsignal. Menschen, die keinen Schmerz verspüren, sterben früh.



Vieles, was wir als „störend“ empfinden, ist medizinisch gesehen extrem wichtig

- Husten entfernt Fremdstoffe und Schleim aus der Lunge.
- Schmerz ist ein überlebenswichtiges Alarmsignal. Menschen, die keinen Schmerz verspüren, sterben früh.
- Fieber zeigt Krankheiten an und ist ein Zeichen einer funktionierenden Abwehr.



Julius Wagner-Jauregg

Für die Entdeckung der therapeutischen Bedeutung der Malaria-Impfung bei der Behandlung von progressiver Paralyse erhielt er 1927 den Nobelpreis für Medizin.

Um 1900 überlebten nur 1 % der Erkrankten eine Syphilis-Infektion. Julius Wagner-Jauregg infizierte die Patienten mit Malaria-Erregern und induzierte so das typische Malaria-Fieber. 30 % seiner Patienten überlebten.

Warum hat dann nicht gleich eine Selektion auf eine Körpertemperatur auf 39°C stattgefunden?



Das hätte einen um 20 % höheren Grundumsatz und temporäre männliche Sterilität zur Folge gehabt.

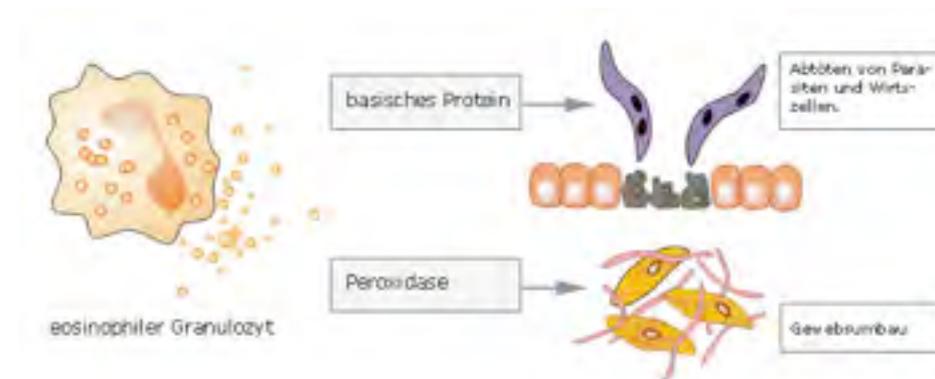
Vieles, was wir als „störend“ empfinden, ist medizinisch gesehen extrem wichtig

- Husten entfernt Fremdstoffe und Schleim aus der Lunge.
- Schmerz ist ein überlebenswichtiges Alarmsignal. Menschen, die keinen Schmerz verspüren sterben früh.
- Fieber zeigt Krankheiten an und ist ein Zeichen einer funktionierenden Abwehr.
- Schwangerschaftserbrechen könnte das Ungeborene vor Toxinen schützen.



Vieles, was wir als „störend“ empfinden, ist medizinisch gesehen extrem wichtig

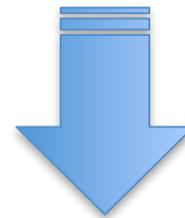
- Husten entfernt Fremdstoffe und Schleim aus der Lunge.
- Schmerz ist ein überlebenswichtiges Alarmsignal. Menschen, die keinen Schmerz verspüren sterben früh.
- Fieber zeigt Krankheiten an und ist ein Zeichen einer funktionierenden Abwehr.
- Schwangerschaftserbrechen könnte das Ungeborene vor Toxinen schützen.
- Autoimmunerkrankungen



Der Mensch: Pflanzenfresser, Fleischfresser oder Allesfresser?

Ursprünglich Pflanzenfresser; reichlich Früchte; Verlust der Vitamin-C-Synthese?

- Wie die Affen hat der Mensch ein Gebiss, um Früchte abzubeißen und zu zerkauen.
- Kein Raubtiergebiss mit Mahlzähnen.
- Keinen besonders langer Darm wie Pflanzenfresser
- Keinen kurzer Darm wie Fleischfresser
- Fehlen des Enzyms Urikase, das alle Fleischfresser besitzen.



Der Mensch ist ein Allesfresser



Der Mensch: Pflanzenfresser, Fleischfresser oder Allesfresser

Nahrung damals	Nahrung heute
Wildpflanzen, reich ausgestattet mit Ballaststoffen, Vitaminen, Mineralstoffen und Spurenelementen.	Prozessierte Nahrung, die ein Überangebot an Fett, Zucker, und Kochsalz enthalten.
In den weiten Savannen Afrikas lebende, pflanzenfressende Tiere, wie Büffel, Zebras, Antilopen als Haupt-Fleischlieferanten.	Schlachttiere, die bewegungsarm gehalten, regelmäßig gefüttert und so gezüchtet wurden, dass sie zartes = fetthaltiges Fleisch liefern, wie es bei Wildtieren nicht vorkommt.

Die Aussichten, dass sich der Mensch in der fortschreitenden Evolution an die fett-, salz- und zuckerreiche sowie ballaststoff- und vitaminarme Industrienahrung anpasst, stehen schlecht.



Unsere heutige Ernährung ist eine reale Bedrohung unserer Gesundheit



Die Dominanz von „Gräsern“ in unserer Ernährung passt nicht zum Design

Nahrung damals	Nahrung heute
Wildpflanzen, reich ausgestattet mit Ballaststoffen, Vitaminen, Mineralstoffen und Spurenelementen.	Gräser (Reis, Mais, Roggen, Gerste Hafer usw.) sind einseitig überfrachtet mit Kohlenhydraten.

Die Müsli-Kultur ist ein guter Werbegag; Unsinn aus evolutionärer Sicht!



Wer abnehmen will, sollte einmal auf Kohlenhydrate möglichst konsequent verzichten! Die Erfolge sind erstaunlich.

Der Dicke: damals vs. heute





Der Dicke: damals vs. heute

Der Dicke damals	Der Dicke heute
Jahreszeitlich bedingte Nahrungsknappheit führte regelmäßig zu Hungerperioden.	Nahrungsknappheit ist in entwickelten Ländern praktisch unbekannt.
Hungerperioden eskalierten alle paar Jahre zu verheerenden Hungersnöten.	Hungersnöte kennt man nur noch aus den Nachrichten.
Lebensmittel wurden kaum gelagert.	Heute werden Lebensmittel in großem Stil lagerfähig gemacht.

Die Fähigkeit, viel essen zu können, wenn Nahrung vorhanden ist, und die rasche Umwandlung von überschüssigen Kalorien in Fettgewebe, dürfte in der Steinzeit genetisch programmiert worden sein.



Damals war der Dicke dem Dünnen gegenüber überlegen.
Heute gelten Dicke als krank.

health and traits

Obesity

Prev
Norovirus Resistance

Next
Obesity

[View all Research Reports >>](#)

58,4 % der Europäer, die meinen Genotyp besitzen, entwickeln Fettleibigkeit im Alter zwischen 17 und 59 Jahren.

ethnicity and an age range of



Theo Dingermann
58.4 out of 100
 people of European ethnicity who share Theo Dingermann's genotype will get Obesity between the ages of 17 and 59.

What does the Odds Calculator show me?

Use the ethnicity and age range selectors above to see the estimated incidence of Obesity due to genetics for someone with **Theo Dingermann's** genotype. The 23andMe Odds Calculator assumes that a person is free of the condition at the lower age in the range. You can use the name selector above to see the estimated incidence of Obesity for the genotypes of other people in your account.

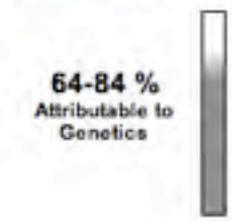


Average
57.5 out of 100
 people of European ethnicity will get Obesity between the ages of 17 and 59.

The 23andMe Odds Calculator only takes into account effects of markers with known associations that are also on our genotyping chip. Keep in mind that aside from genetics, environment and lifestyle may also contribute to one's

Durchschnittlich entwickeln 57,5 % der Europäer im Alter zwischen 17 und 59 Jahren eine Fettleibigkeit.

Genes vs. Environment



...to be 64-84%. This means... Environmental factors. Genetic factors that play a role... Environmental factors that can cause weight gain include behaviors such as consuming extra calories or staying sedentary, diseases such as Cushing's disease or polycystic ovarian syndrome, and drugs such as some steroids and anti-depressants. (sources)





Der Dicke: damals vs. heute

Es ist also nicht einfach eine Charakterschwäche, wenn Menschen den Verlockungen von Kuchen, Torten, Süßigkeiten, Softdrinks und Hamburgern erliegen.

Menschen sind sozusagen auf Fett und Zucker programmiert, weil diese Nahrungskomponenten in Mangelsituationen in der Vergangenheit einen Überlebensvorteil darstellten – allerdings in einer Umwelt, die durch deutlich höhere körperliche Leistung gekennzeichnet war als heute.



Die aktuellen Folgen sind u.a. die rasante Zunahme an Übergewicht, vor allem bei Kindern und Jugendlichen, gefolgt von Typ-2-Diabetes und Herz-Kreislaufkrankungen.

Bluthochdruck und das Salz





Bluthochdruck und das Salz

Salz ist eine entscheidende Komponente, die den „Füllzustand“ unserer Gefäße bestimmt. Reguliert wird der Salzgehalt unseres Blutes in den Nieren, die täglich 1,5 kg Salz ankonzentrieren und wieder so verdünnen muss, dass ein richtiges Blutvolumen resultiert.

Salz damals	Salz heute
Die afrikanische Savanne ist ein extrem salzarmes Gebiet.	Wir leben mit einem erblichen Salzüberschuss.
Ein genetisches Programm wurde angelegt, mit dem Salz effizient aus einer salzarmen Nahrung absorbiert werden konnte.	Relikte unserer genetischen Programmierung zwingen uns heute, mit Salz bewusst sparsam umzugehen.



Eine zu salzreiche Diät gilt heute als Risikofaktor für die Entwicklung eines lebensgefährlichen Bluthochdrucks.



Evolution und Ernährung

Die den Körper und das Verhalten der Menschen prägenden Gene haben sich im Laufe von 2 Millionen Jahren an das Leben als Jäger und Sammler bestmöglich angepasst.

Den massiven Wandel in unseren Ernährungsgewohnheiten in den letzten 10.000 Jahren haben unsere Gene (noch) nicht mitgemacht. Die notwendigen genetischen Anpassungen, die erforderlich wären, um die viel zu großen Mengen an „neuen“ Lebensmitteln schadlos nutzen zu können, sind in dem evolutionär kurzen Zeitraum noch nicht erfolgt.



Heute treffen **paläolithische** Gene
auf **neolithische** Ernährung und Lebensweise.

Angst war mal überlebenswichtig

In Hinblick auf die Evolution muss man sich alles andere als schämen, vor etwas Angst zu haben.

Es war durchaus sinnvoll, dass unsere Vorfahren beispielsweise vor einem wild gewordenen Bären Reißaus genommen haben.



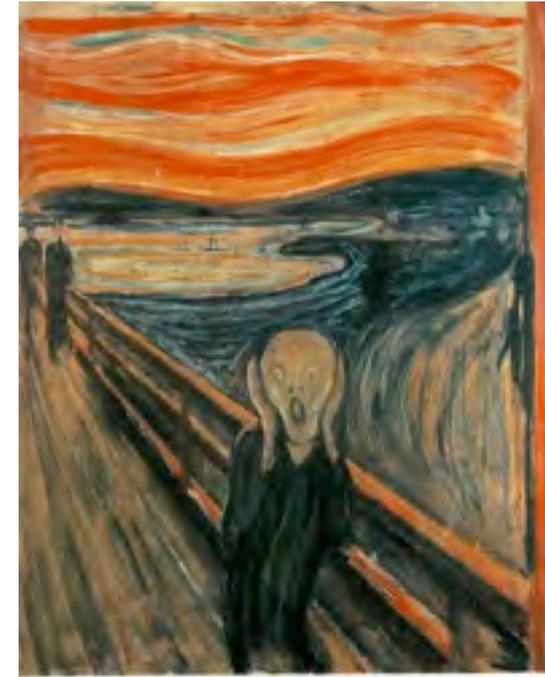
Ohne Angst wäre die Menschheit schon längst untergegangen.

Heute ist Angst für viele ein quälender Begleiter

Nach einer Studie der WHO leiden etwa 8,5 % der Patienten in deutschen Allgemeinarztpraxen an einer generalisierten Angststörung und 2,5 % an einer Panikstörung.

Frauen erkranken circa zweimal häufiger als Männer.

Fast 20 % der Patienten, die sich in einem allgemeinmedizinischen Krankenhaus (in den USA) vorstellen, leiden an einer Angst-erkrankung.



Angst ist heute eines der größten Gesundheitsrisiken.

Anpassungen aus jüngerer Zeit

Laktose-Intoleranz





Laktose-Intoleranz

Das Disaccharid Laktose wird praktisch nur mit Milch aufgenommen. Es wird durch das Enzym Lactase in die beiden Monosaccharide Glukose und Galaktose gespalten. Alle Säuger besitzen dieses Enzym. Allerdings wird die Bildung der Laktase abgeschaltet, wenn die Laktationszeit zu Ende geht.

Laktase ursprünglich	Laktase jetzt
Ursprünglich wurde die Bildung des Enzyms Laktase nach der Laktationszeit eingestellt, da es nicht mehr benötigt wurde (Laktose-Intoleranz).	Mit der Entwicklung von Jägern und Sammlern zu Ackerbauern und Viehzüchtern erlangte Milch erhebliche Bedeutung auch nach der Laktationsperiode.



Laktose-Toleranz ist von so großem Vorteil, dass die ursprüngliche Laktose-Intoleranz heute in gewissen Gebieten die Ausnahme bildet. Der Selektionsdruck wurde so groß, dass sich die Mutation in den letzten 7.000 Jahren durchsetzte.

Durch Mutationen können Gene verändert werden

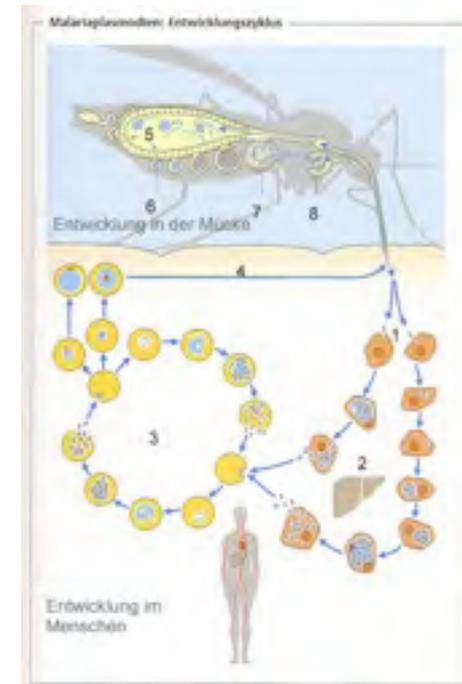
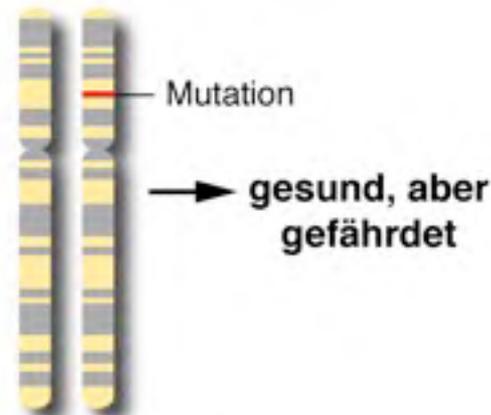


Normale Hämoglobin beta-Kette

ATG GTG CAC CTG ACT CCT GAG GAG AAG TGT GCC GTT ACT GCC CTG TGG GGC AAG GTG AAC
Met Val His Leu Thr Pro Gln Gln Lys Ser Ala Val Thr Ala Leu Trp Gly Lys Val Asn

Sichelzell-Hämoglobin, HbS

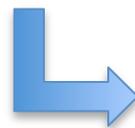
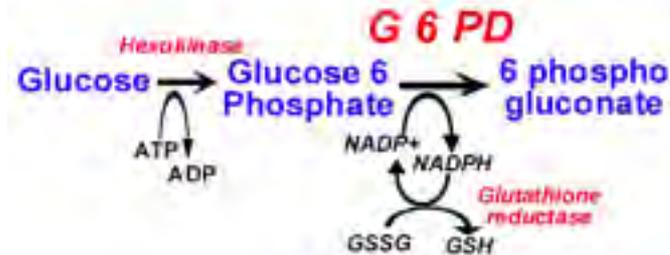
ATG GTG CAC CTG ACT CCT **GTG** GAG AAG TGT GCC GTT ACT GCC CTG TGG GGC AAG GTG AAC
Met Val His Leu Thr Pro **Val** Gln Lys Ser Ala Val Thr Ala Leu Trp Gly Lys Val Asn



Durch Mutationen können Gene verändert werden

G6PDH (*Glukose-6-Phosphat-Dehydrogenase*)

G6PDH-Mangel



Ähnlicher Effekt wie Sichelzellenanämie

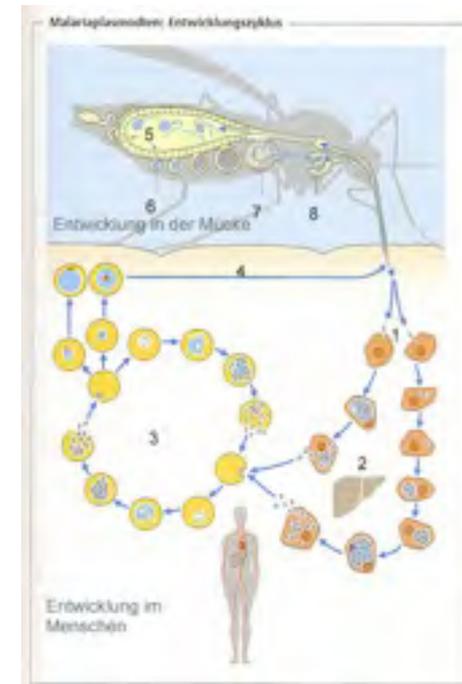


Schutz vor Malaria



Heute meist verbreitete Mutation
beim Menschen

Acetazolamid
Co-trimoxazol
Dapson
Metamizol
Nitrofurantoin
Sulfacetamid



www.uni-frankfurt.de

Durch Mutationen können Gene verändert werden

Duffy-Antigen (ein Blutgruppenmerkmal)

Kein Duffy-Antigen (DARC 46C/C)



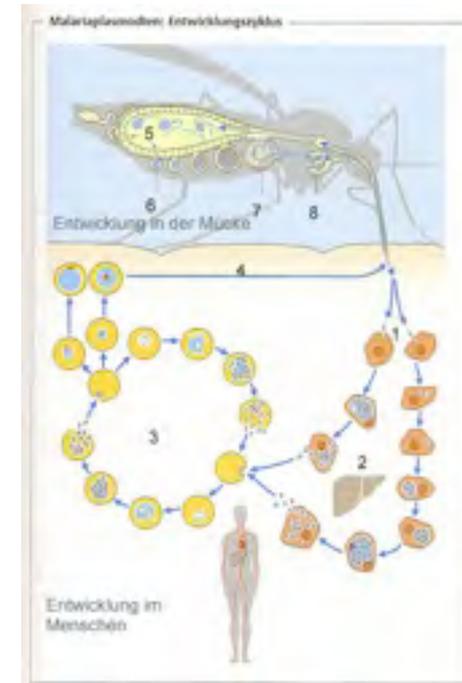
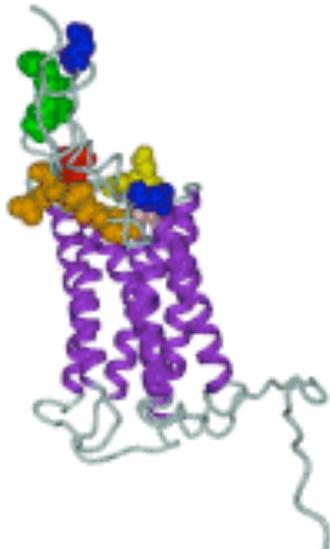
Resistenz gegen *Plasmodium vivax*-
Infektionen



Kein bekanntes Krankheitsrisiko



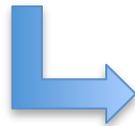
Bis zu 40% höhere HIV-Suszeptibilität



Durch Mutationen können Gene verändert werden

FTL1 (*fms-like tyrosine kinase 1*/löslicher VEGF-Receptor 1)

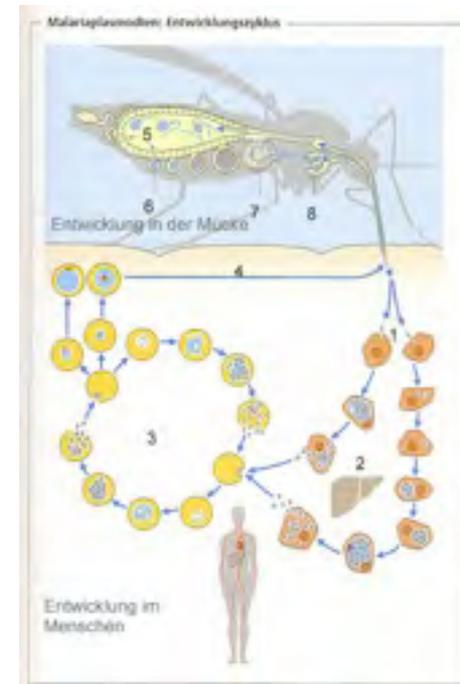
Bestimmte Varianten dieses Proteins schützen vor **plazentaler Malaria**, einer der Hauptursachen für Kindersterblichkeit im südlichen Afrika



Das Kind exprimiert das Protein, und die Mutter reagiert mit einer Immunantwort, die vor Malaria schützt.



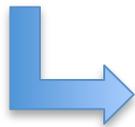
Starker Selektionsdruck auf dieser Genvariante



Durch Mutationen können Gene verändert werden

CFTR (*Cystic Fibrosis Transmembrane Conductance Regulator*)

CFTR-Gen-Mutation



Ursache für Mukoviscidose



Schutz vor Typhus



Jeder 25. ist Träger der Mutation



Durch Mutationen können Gene verändert werden

Faktor V Leiden ist eine Variante des Gerinnungsfaktors V, die zu einem erhöhten Thrombosenerisiko führt. Sequenzanalysen haben gezeigt, dass diese Genvariante wahrscheinlich vor etwa 21.000 - 34.000 Jahren entstanden ist.

Faktor V Leiden-Mutation



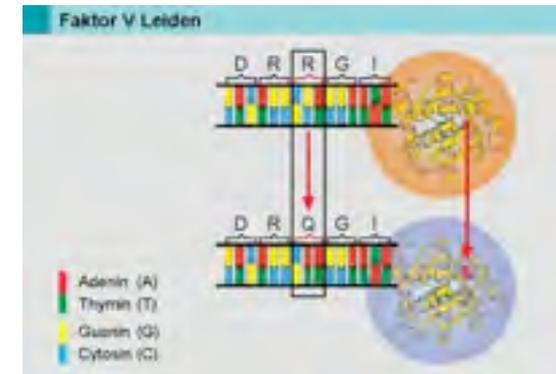
Erhöhte Thromboseneigung



geringeres Verblutungsrisiko
bei der Geburt



Cave:
Contraceptiv
a
HRT
Cortison
Tamoxifen



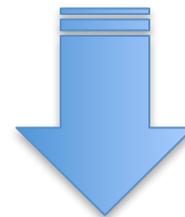
In Europa sind etwa 5 % der Bevölkerung heterozygote und 0,05 – 0,5 % homozygote Träger der Mutation

Evolutionenndruck, den die moderne Medizin auf andere Organismen ausübt

Durch die Behandlung mit modernen **Virustatika** entwickeln sich immer neue und in der Kombination gefährliche Virusresistenzen.

Durch den unangemessenen Einsatz von **Antibiotika** haben sich gefährliche bakterielle Resistenzen entwickelt.

Malaria wird wegen des massiven Einsatzes von **Chemotherapeutika** immer schwerer behandelbar.

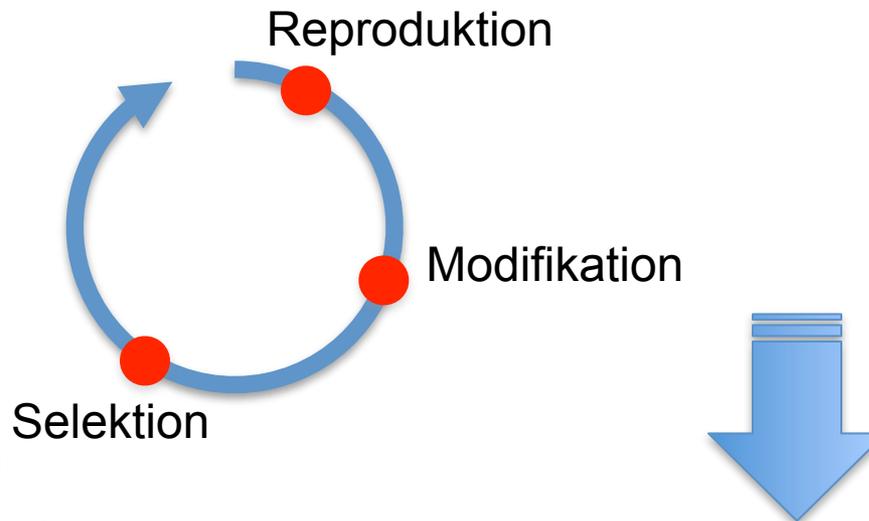


Während der Mensch wegen der geringen Reproduktionsrate sich evolutionär „träge“ verhält, entkommen Mikroorganismen selbst ausgeklügeltesten Interventionsstrategien.



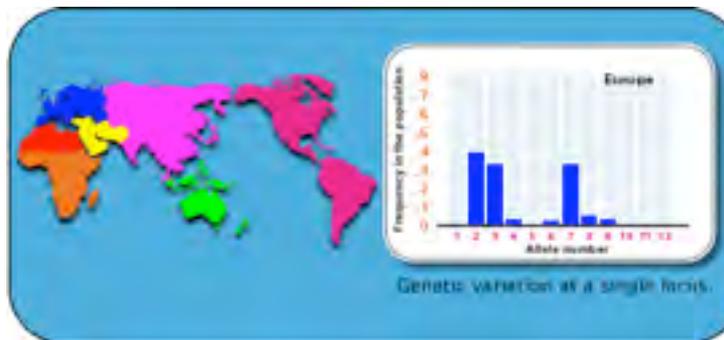
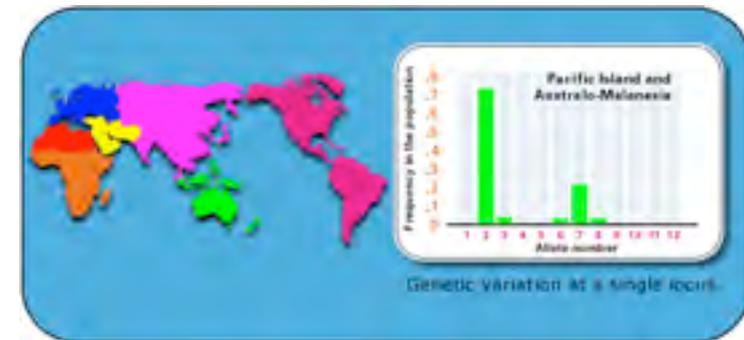
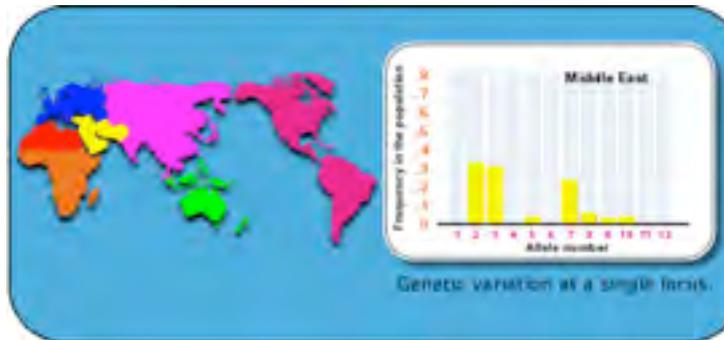
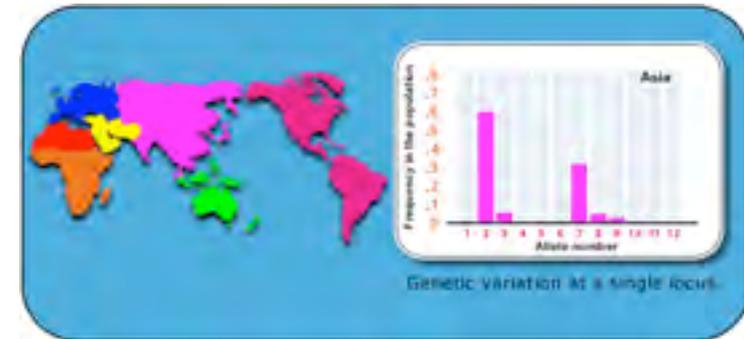
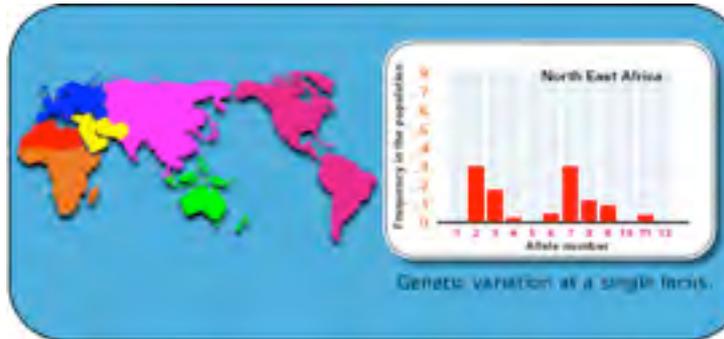
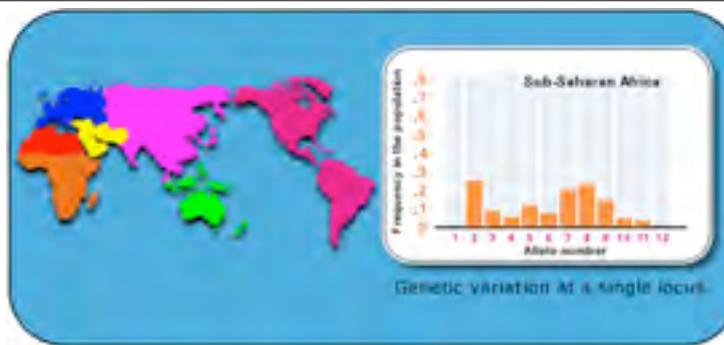
Krebs, Alzheimer, Parkinson... ...und die Evolution

Evolution ist strikt gekoppelt an Reproduktion! Nur in dieser Lebensphase kann sich Selektion evolutionär auswirken.



Somit steht es schlecht um typische Alterskrankheiten, die erst auftreten, wenn sich die Reproduktionsfähigkeit erledigt hat.

Dies ist die Revanche der Evolution, die wir durch Hygiene, Kühlschränke, Antibiotika und alle anderen Errungenschaften der modernen Medizin ausgetrickst haben.



Arzneimittelwirksamkeit und -verträglichkeit

Cytochrome verändern Arzneimittel im Körper

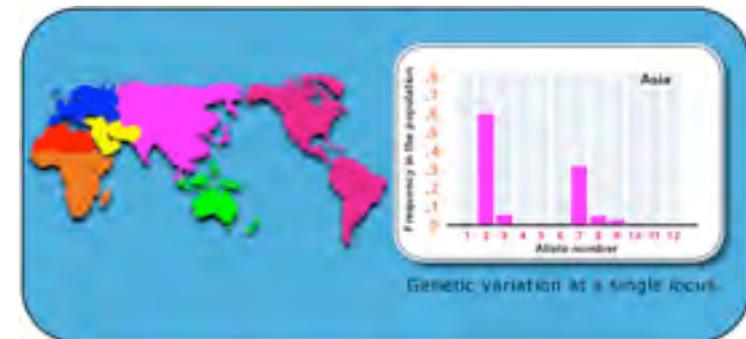
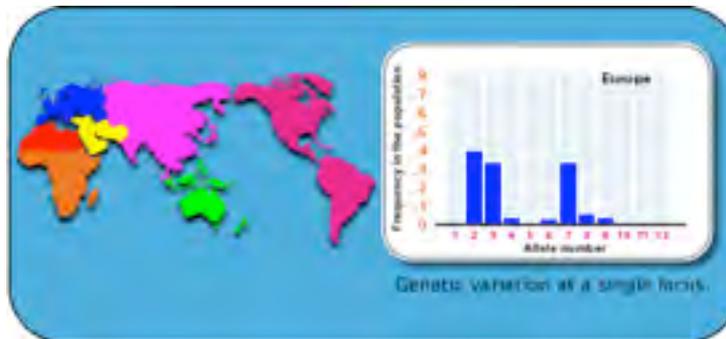
Arzneimittelwirksamkeit und -verträglichkeit

Cytochrome verändern Arzneimittel im Körper



Varianten in verschiedenen Ethnien

Europa vs. Asien



Arzneimittelwirksamkeit und -verträglichkeit

Cyp2C19*2

Antiepileptika

Diazepam
Phenytoin
Phenobarbiton

Protonenpumpenhemmer

Lansoprazol
Omeprazol
Pantoprazol

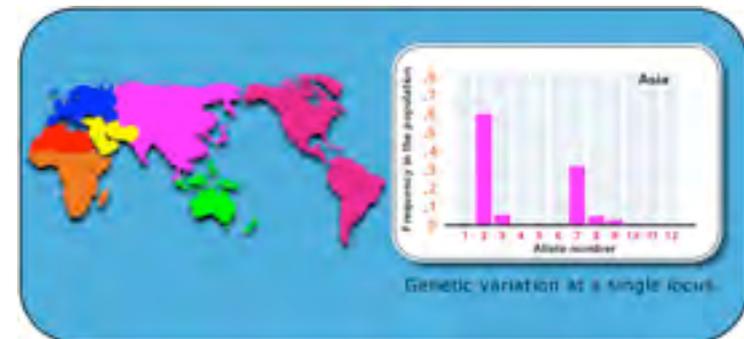
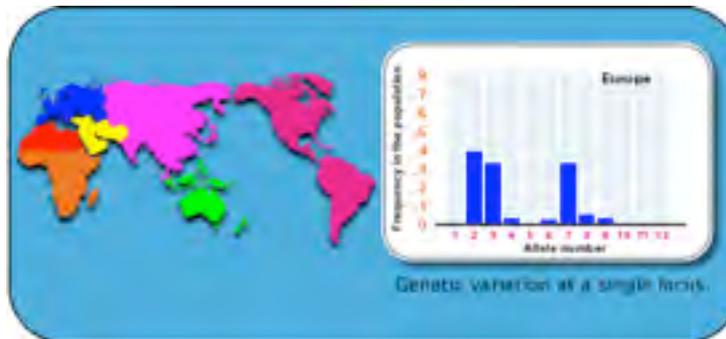
Andere

Amitriptylin
Clomipramin
Cyclophosphamid
Progesteron
Nelfinavir
Clopidogrel

Europa vs. Asien

ca. 13 %

ca. 30 %



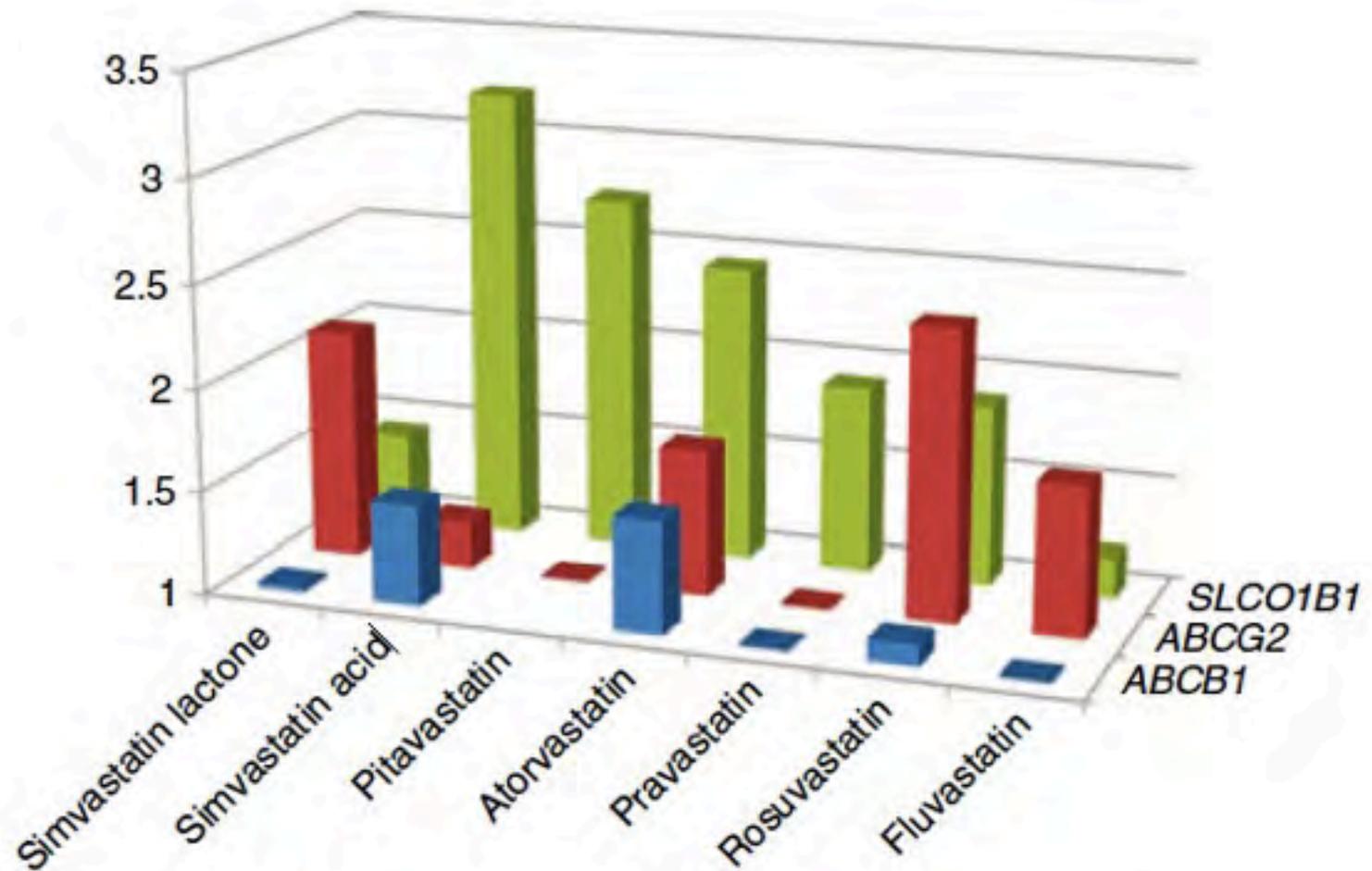
www.uni-frankfurt.de

Problem-Wirkstoffe Statine

SLCO1B1 = leberspezifischer Anionentransporter

ABCG2 = ABC-Transporter G2

ABCB1 = ABC-Transporter; P-Glykoprotein

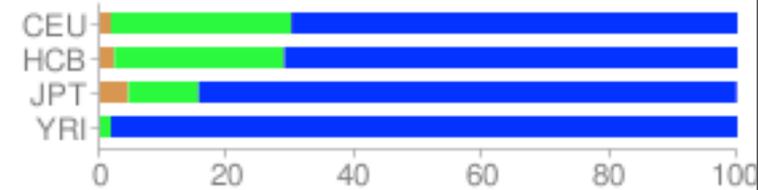


www.uni-frankfurt.de

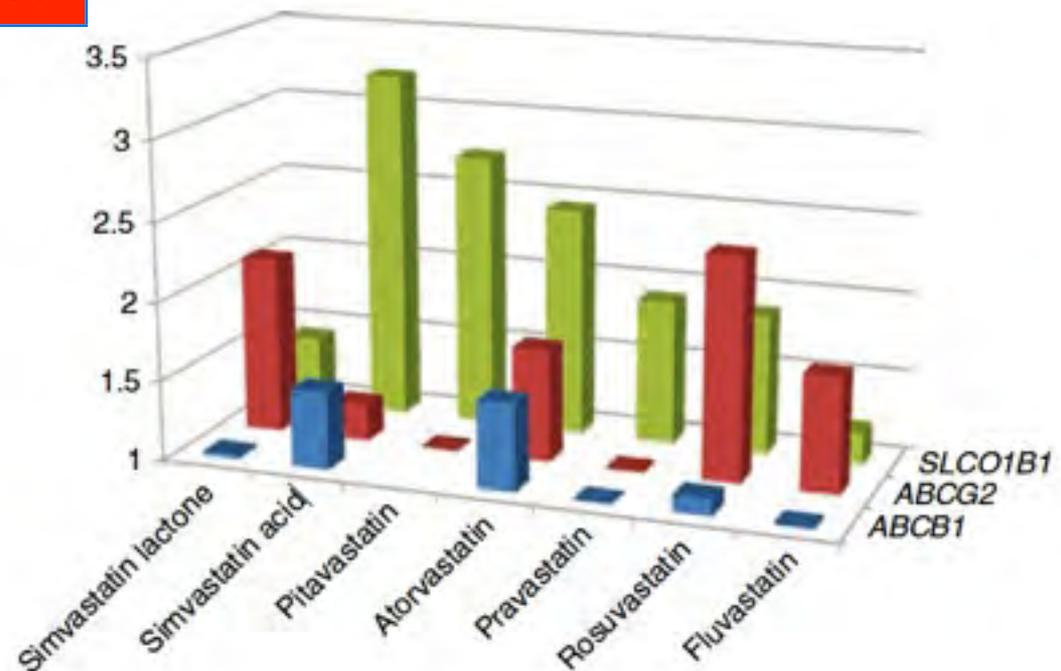
Relevante Polymorphismen

Gen	SNP	TD
SLCO1B1	rs4149056	TC
ABCG2	rs2231142	CA
ABCB1	rs1128503	TT
	rs2032582	TT
	rs1045642	TT

(C;C) (C;T) (T;T)

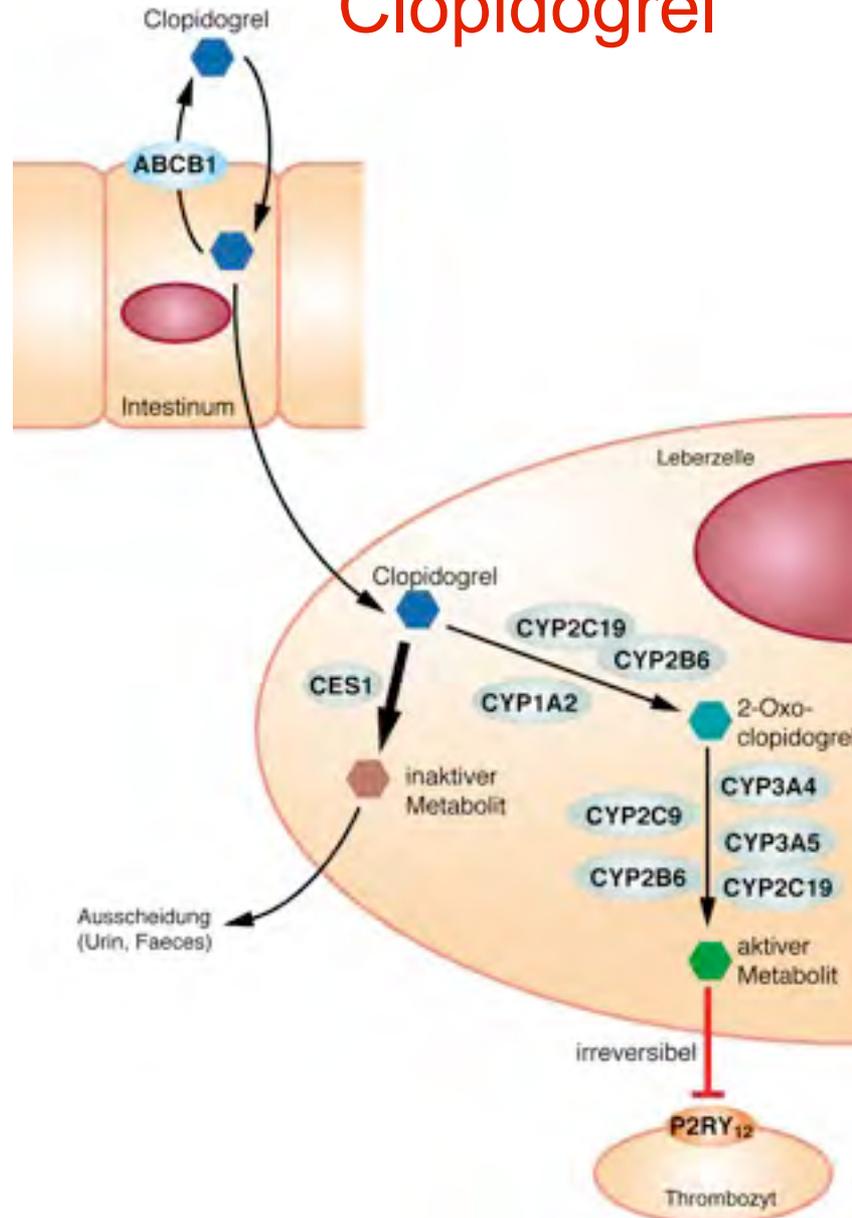


Central European ancestry
Han Chinese in Beijing
Japanese in Tokyo
Yoruba in Ibadan



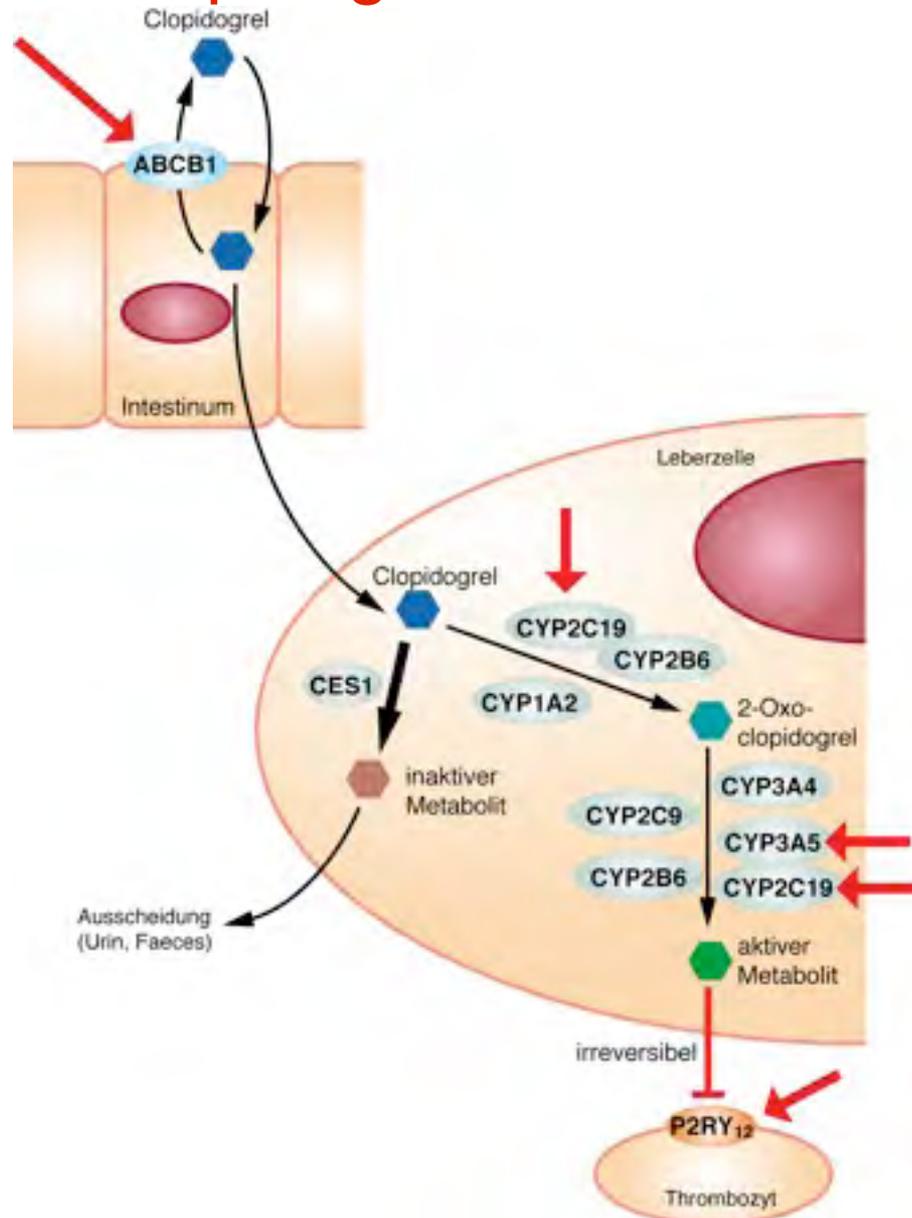
www.uni-frankfurt.de

Problem-Wirkstoff Clopidogrel



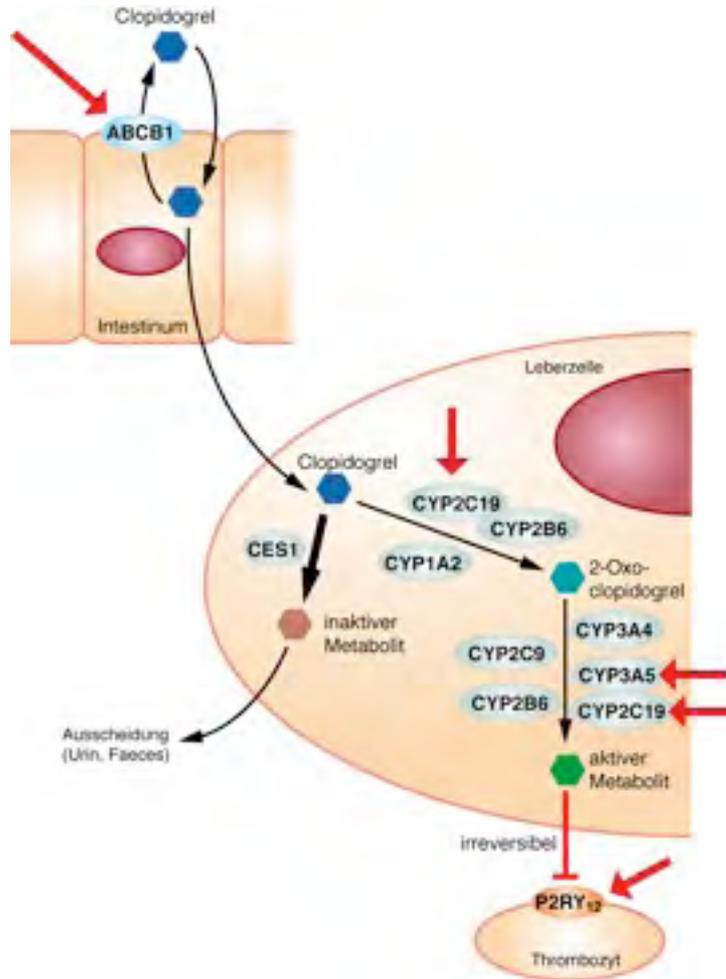
www.uni-frankfurt.de

Clopidogrel-Metabolismus



www.uni-frankfurt.de

Relevante Polymorphismen



Gen	SNP	TD
ABCB1	rs1045642	TT
CYP3A5	rs776746	GG
CYP2C19	rs4244285	GA
	rs4986893	GG
	rs28399504	AA
	rs12248560	CT
P2RY ₁₂	rs16846673	AA
	rs6809699	GG
	rs6785930	CC

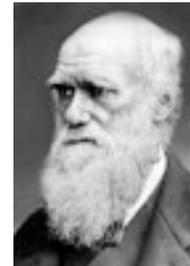
Zusammenfassung

- Adaptation und natürliche Selektion sind die Mechanismen, auf denen Evolution beruht und die Darwin in genialer Weise erkannt hat.
- Evolution kann nicht in die Zukunft sehen. Es gibt Limitationen im Rahmen evolutiver Prozesse.
- Das erklärt auch, dass viele Details eines Organismus suboptimal sind, weshalb Krankheiten entstehen und weshalb die Evolution von Katastrophen begleitet wurde und begleitet wird.
- Krankheiten und Strategien zur Heilung von Krankheiten im Kontext der Evolution zu sehen, wird helfen, die Ursachen der Krankheiten zu verstehen, um daraus Konsequenzen für ein gesundes Leben zu ziehen.

Der lange Arm des „Dr. Darwin“

Medizin und Pharmazie im Licht der Evolutionstheorie

Darwin



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit