



# Эволюционная биология в меняющемся мире

# Эволюционная медицина

- Рак
  - возвращение к одноклеточным
- Распространенные болезни – древние адаптации
  - Гипертония, ожирение, диабет, эпилепсия
- Доместикация животных и их паразитов
  - коклюш, оспа
- Паразит-хозяин ко-эволюция
  - Сифилис и СПИД
- Гигиена и эволюция инфекций
  - Холера и малярия
- Лекарства и эволюция инфекций
  - туберкулез

RAPID PUBLICATION

AMERICAN JOURNAL OF  
**medical genetics**  
Neuropsychiatric Genetics

# The Evolutionary Paradox and the Missing Heritability of Schizophrenia

**Jenny van Dongen\* and Dorret I. Boomsma**

Department of Biological Psychology, VU University Amsterdam, Amsterdam, The Netherlands

Manuscript Received: 27 July 2012; Manuscript Accepted: 4 January 2013

1% популяции

$h^2=0.7$

- New findings on mortality of individuals with schizophrenia.

- average life expectancy of men and women with schizophrenia is 15 years and 12 years shorter respectively than for those who do not suffer from the disease.

- Am J Psychiatry. 2003 Mar;160(3):460-3.
- Fertility of patients with schizophrenia, their siblings, and the general population: a cohort study from 1950 to 1959 in Finland.
- Haukka J1, Suvisaari J, Lönqvist J.
- The mean number of offspring among patients with schizophrenia was
  - 0.83 for women and
  - 0.44 for men.
  - 1.89 among female siblings
  - 1.83 female in the general population,
  - 1.57 male siblings
  - 1.65 men in the general population).

# The Evolutionary Paradox and the Missing Heritability of Schizophrenia

## Сценарии

Баланс между вредными мутациями и отбором против них.

Отбор по доклиническим проявлениям и отбор носителей

Креативность, высокий иммунитет, низкий процент рака

Коррелятивный ответ на отбор на нервную пластичность

Побочный результат полового отбора на лидерство в племенах и религиозных культах (непропорционально много потомков)

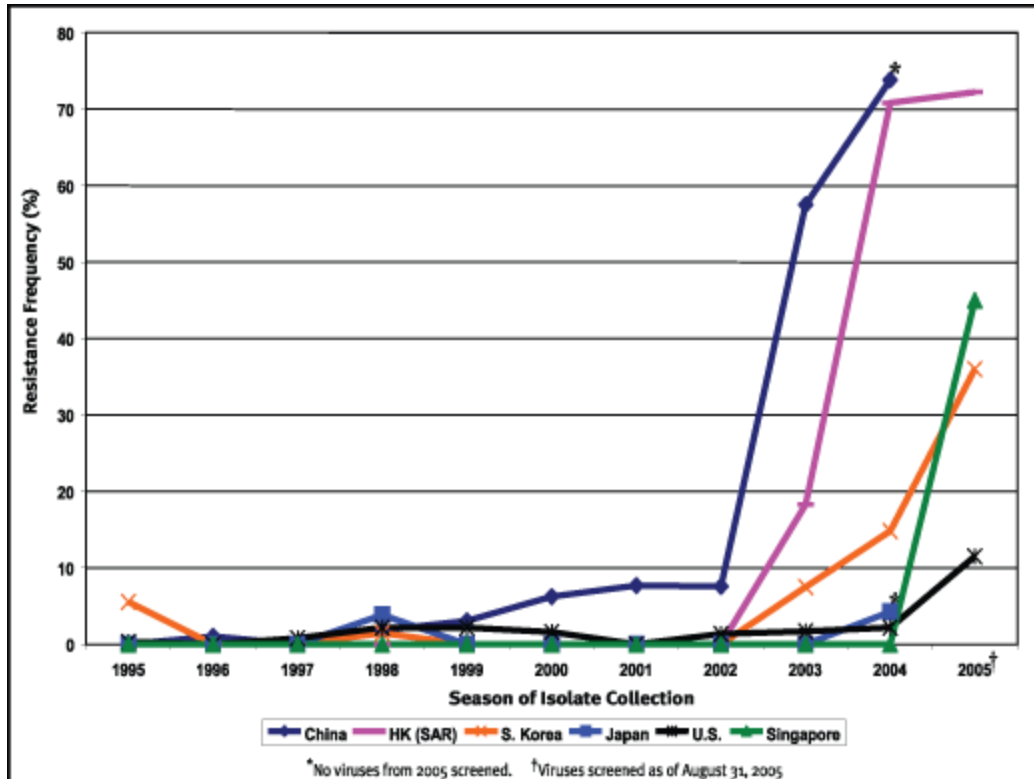
Рецессивные гены

Баланс позитивного отбора в пользу креативности и негативного против шизофрении

Фенотипическая пластичность – неоднозначность реализации хороших генотипов

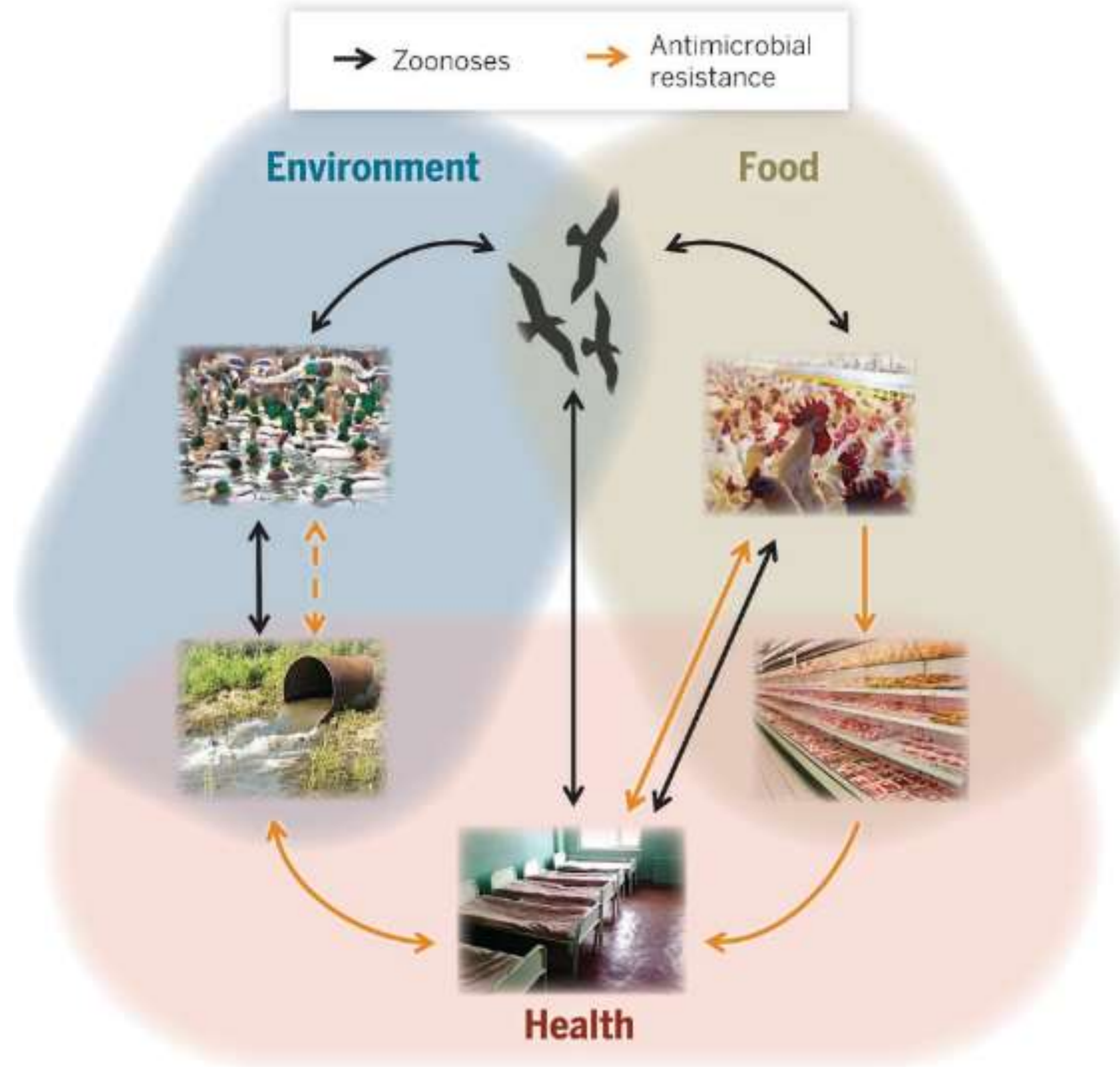
Атавистическая адаптация или атавистическая нейтральность

# Эволюционная медицина

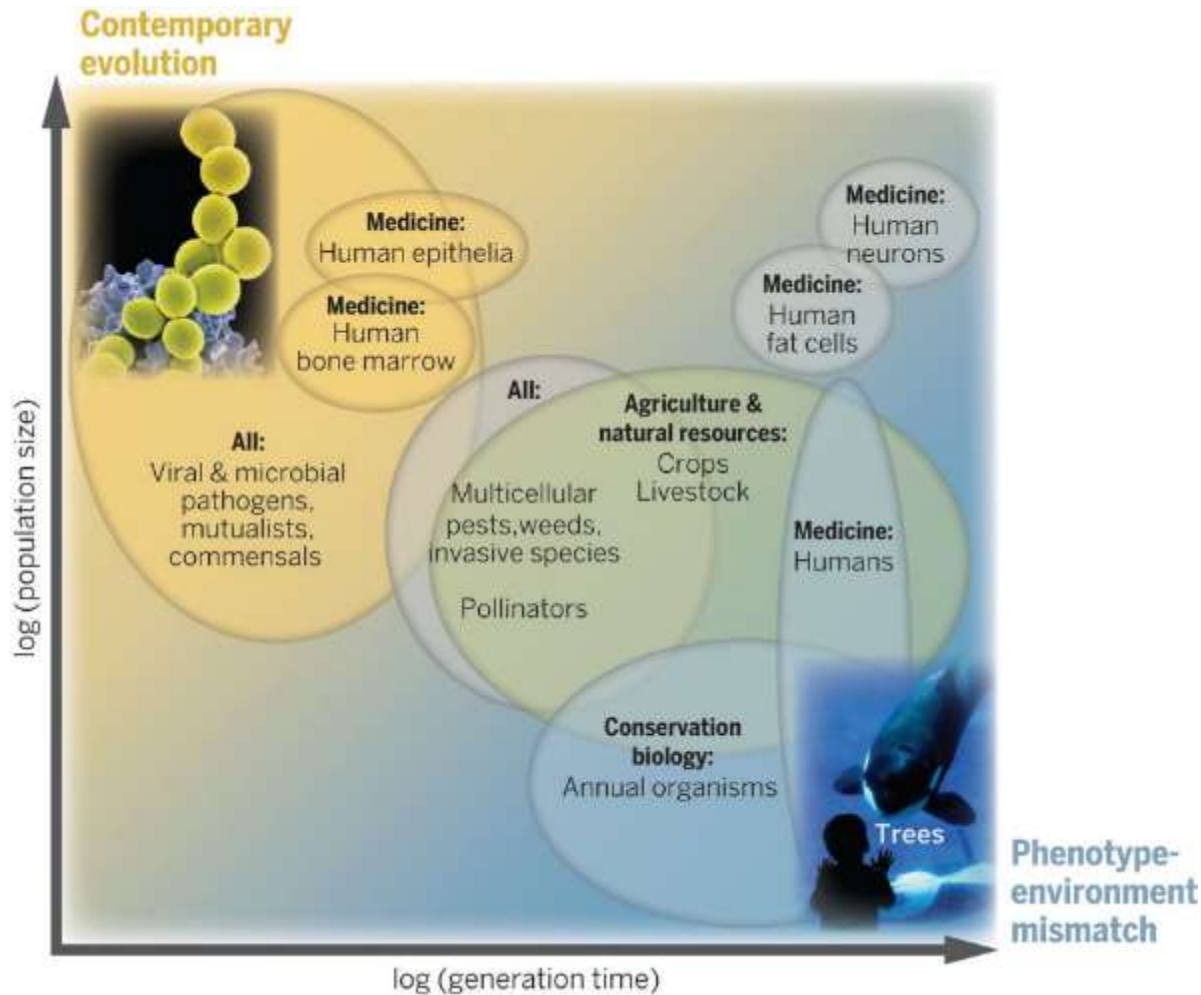


Incidence of adamantane resistance among influenza A (H3N2) viruses isolated worldwide from 1994 to 2005: a cause for concern. Rick A Bright et al. DOI:10.1016/S0140-6736(05)67338-2.

# Эволюционная медицина



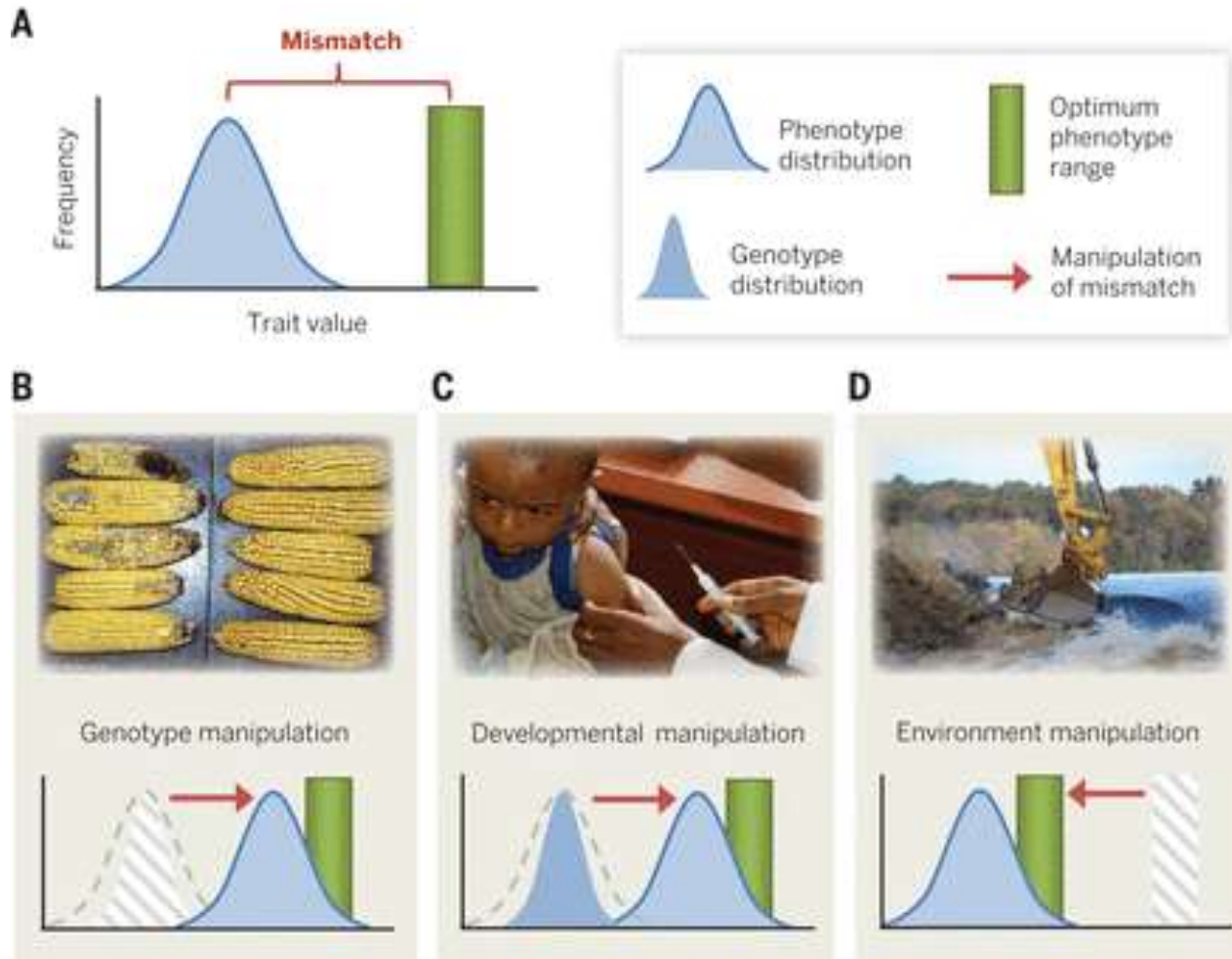
# Эволюционная экономика



Applying evolutionary biology to address global challenges//Carroll et al. Science 17 October 2014: 346 (6207),



# Эволюционная экономика



Applying evolutionary biology to address global challenges//Carroll et al. Science 17 October 2014: 346 (6207),

# Эволюционная психология

Perhaps we should analyze  
your dreams to see where this  
aggressive behavior is coming from.



Why don't we just see  
how things evolve?

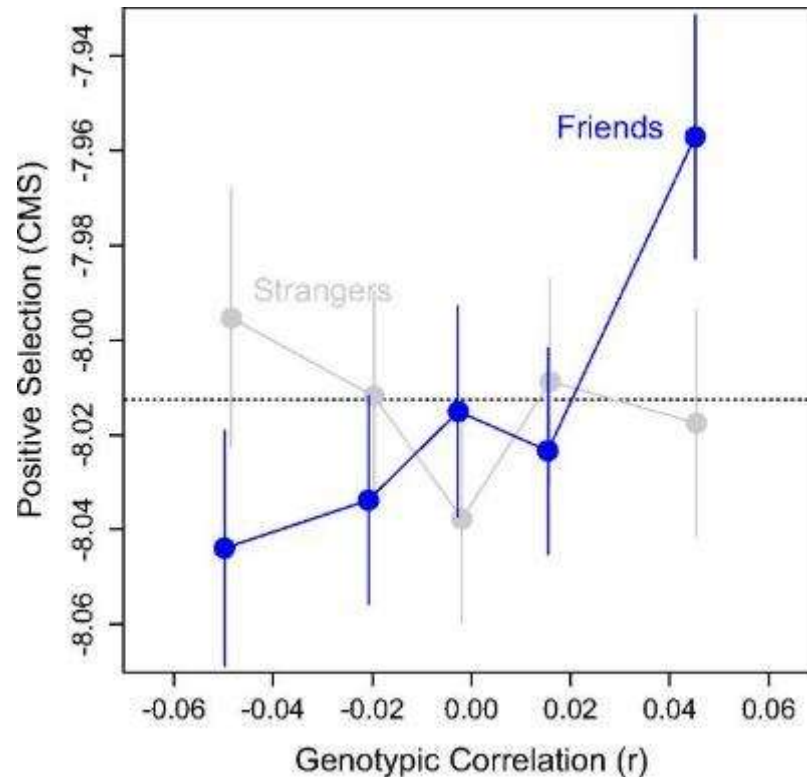


© Sinc

# Поведение

- Семья и племя
  - Половой отбор
  - Родственный альтруизм
  - Реципрокный альтруизм
  - Ксенофобия
- Разум
  - Эмпатия
  - Экстраполяция
  - Обучение

# Выбор друга



Homophilic (positively correlated) SNPs are more likely to be under recent positive selection. Plot shows mean composite of multiple signals (CMS) score by SNP correlation quintile for friends (blue) and strangers (gray). Each quintile contains ~293,600 SNPs.

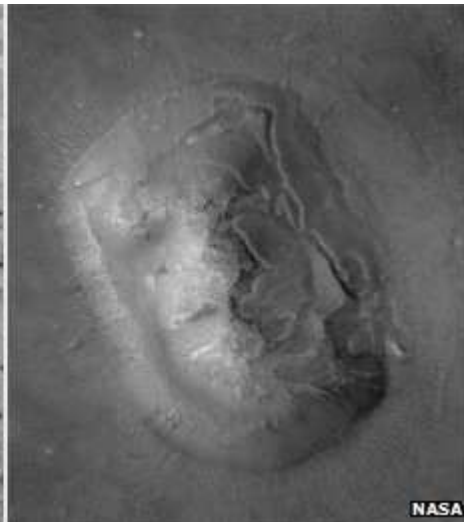
Эмпатия: +/-







# Фокус на лице

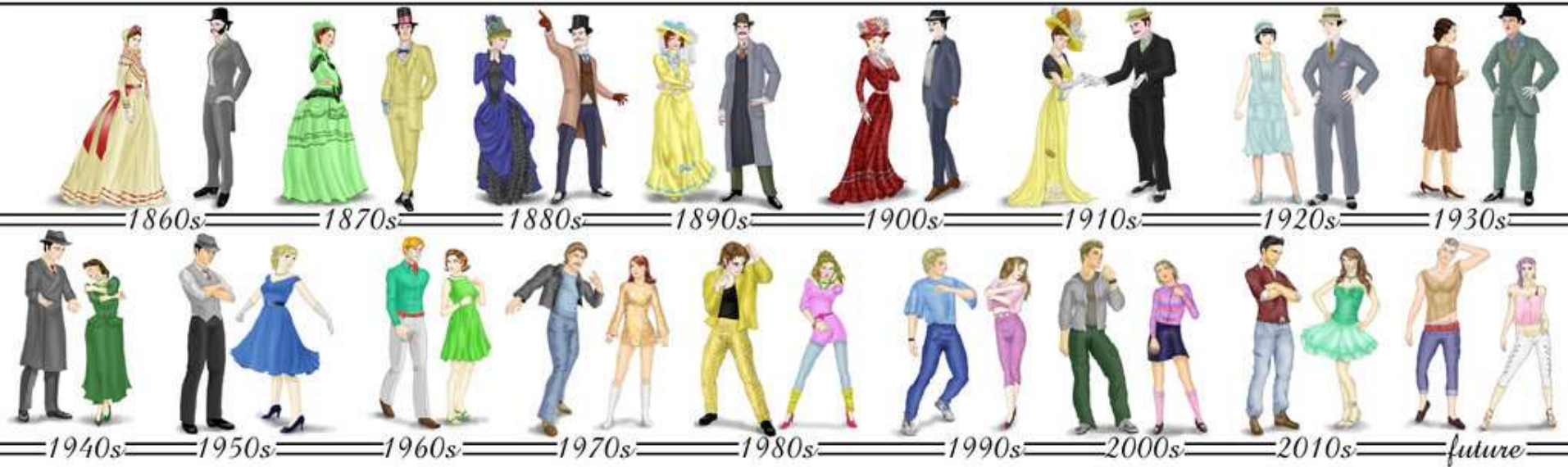




# Мемы и культурная эволюция

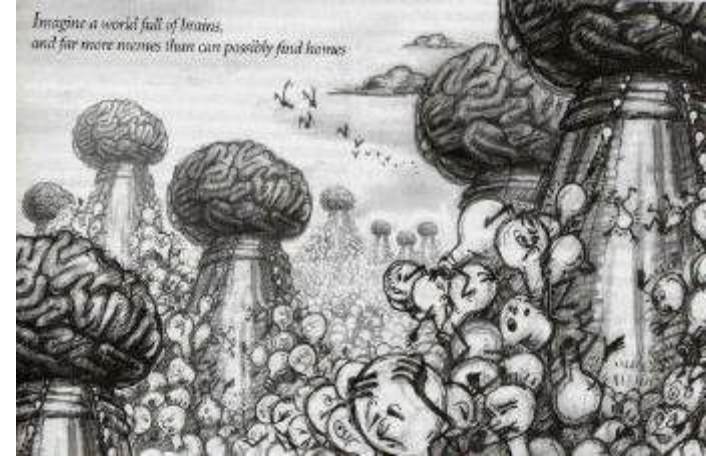
copyright © Disney Khan

## *Fashion Timeline 1860-2020*



# Мемы

- Мутации
- Рекомбинации и гибридизация
- Миграции и изоляция
- Борьба за существование
- Отбор
  - приспособленность
  - образование мемокомплексов
- Дивергенция



# Язык



# Язык

- Язык жестов
  - использование приматами и людьми
  - одинаковая локализация нервных центров
  - одинаковая грамматика
- Вокализация
  - дистанция



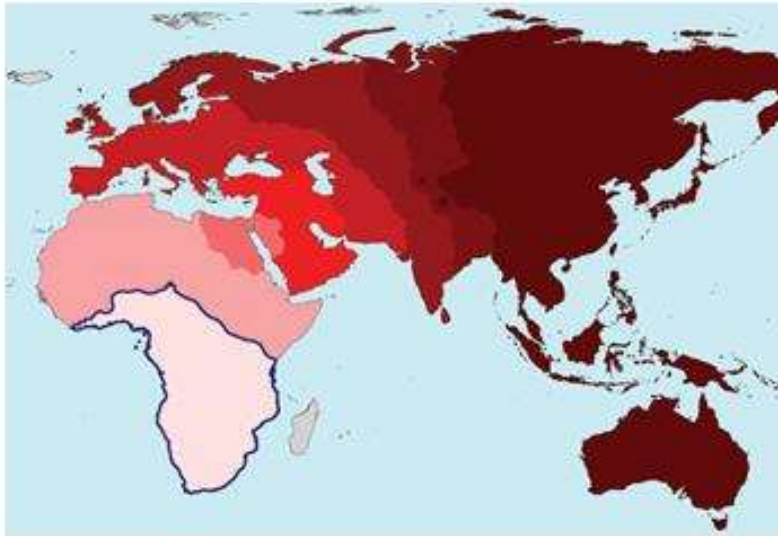
# Универсальная грамматика

- Развитие речи
- Avo e avô
- Развитие грамматики
- Мутации по грамматике (Fox2)
- Пиждин и креольские языки
- Языки глухонемых

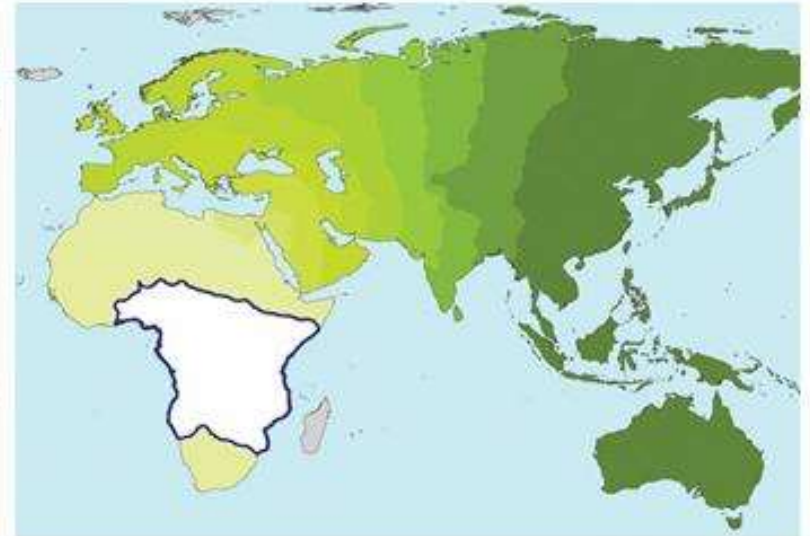
Глокая куздра штеко будланула  
бокра и курдячит бокренка

Варкалось. Хливкие шорьки  
Пырялись по наве,  
И хрюкотали зелюки  
Как мюмзики в мове.

## Расселяясь из Африки, сапиенсы постепенно теряли разнообразие



Изменчивость размеров черепа по мере удаления от области происхождения современного человека в Африке (последняя выделена белым и оконтурена синей линией). Последовательно более темными контурами показана утеря первоначальной изменчивости.



Генотипическая изменчивость по мере удаления от области происхождения современного человека в Африке

Manica A., Amos W., Balloux F., Hanihara T. The effect of ancient population bottlenecks on human phenotypic variation // Nature. 2007. V. 448. P. 346–348

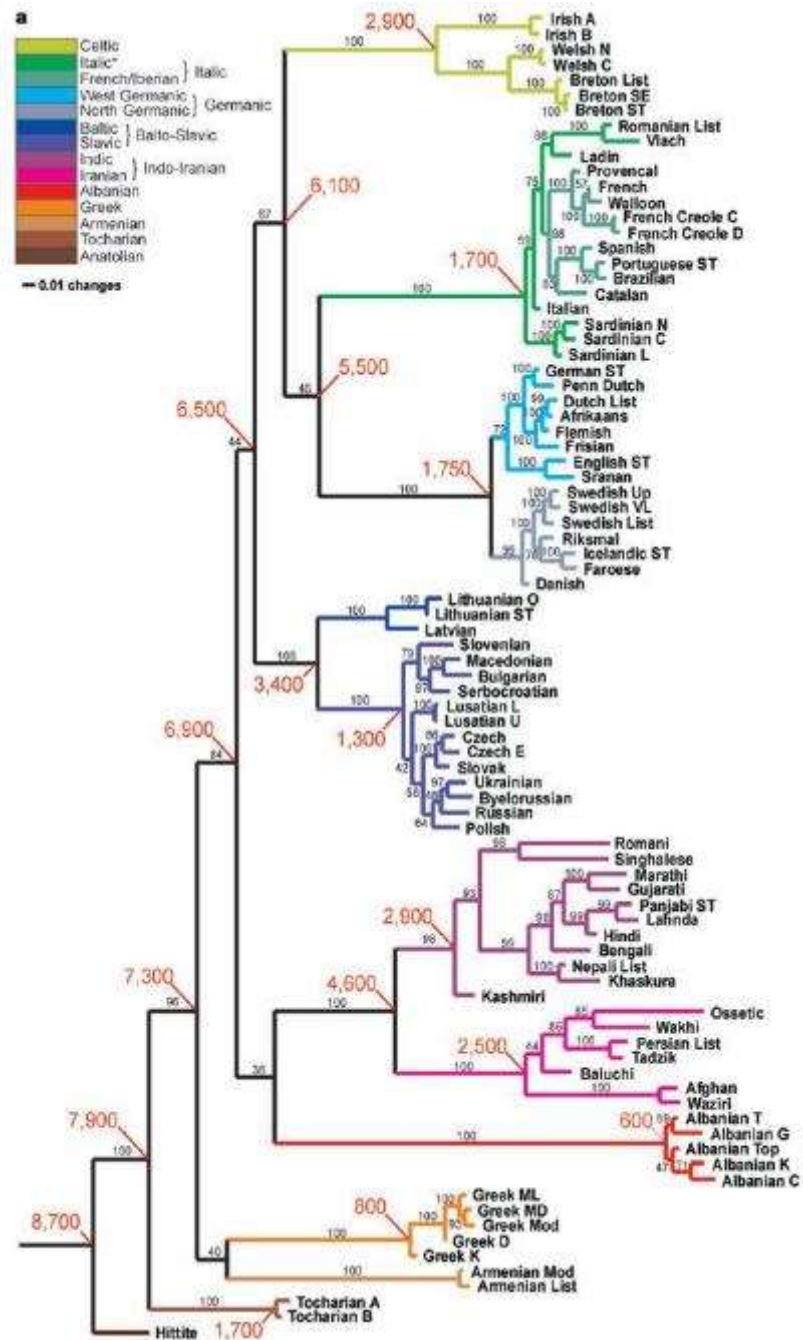
# Языки, как и гены, родом из Африки



Локализация предполагаемого центра происхождения языков на основе данных по индивидуальным языкам

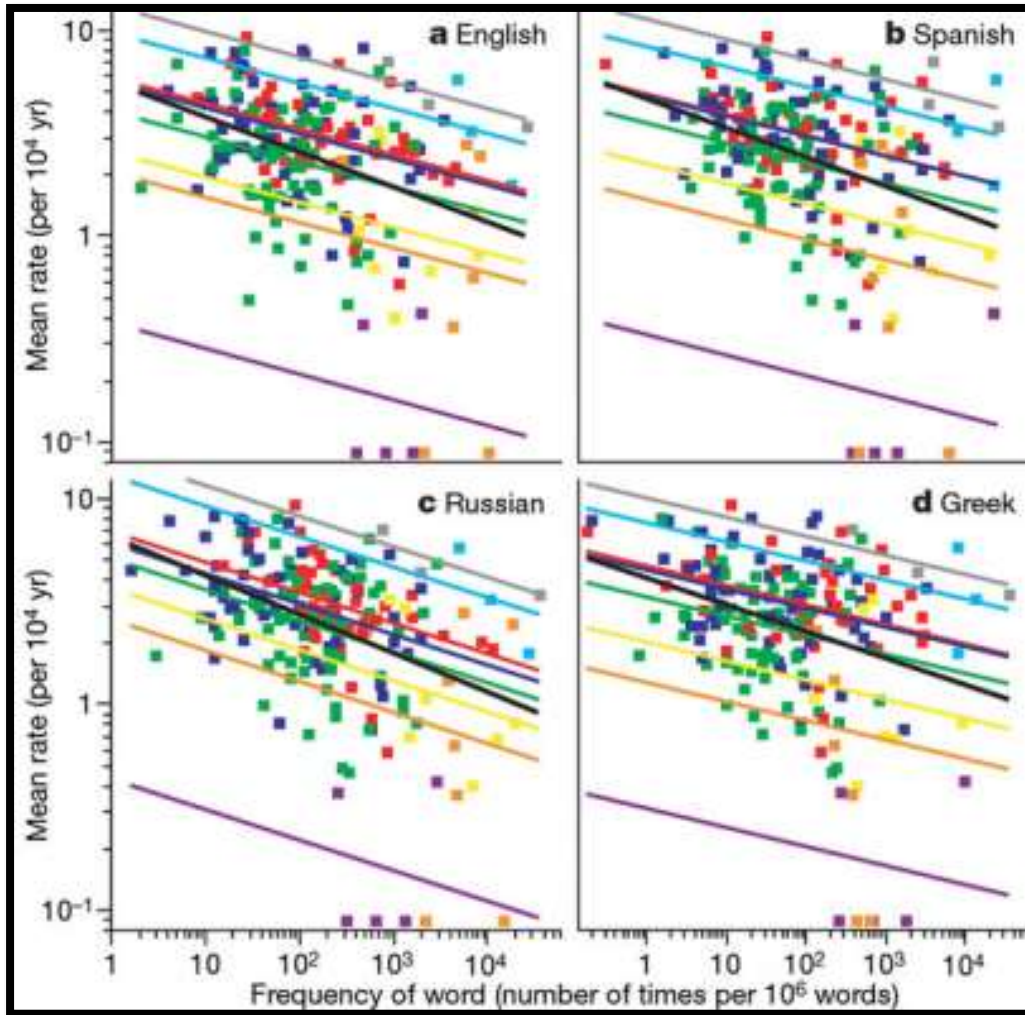
Чем *светлее* оттенок, тем достовернее убывание фонетического разнообразия по мере удаления от данного района

# Индо-европейские языки





# Эволюция языков



Чем чаще употребляется слово,  
тем медленнее оно эволюционирует

# Эволюция письменности



CHAN  
'sky'



WINIK  
'person'



WITZ  
'mountain'



K'IN  
'sun'



B'ALAM  
'jaguar'



K'AK'  
'fire'



BAK  
'bone'



WAY  
'spirit'



JUUN  
'book'



JA'  
'water'



AJAW  
'lord'



MUYAL  
'cloud'



IX  
'woman'



CH'AM  
'to grab'



K'UK'  
'quetzal'



CHAN  
'snake'



CH'UL  
'holy'



CHOK  
'to scatter'



JAAB'  
'year'



YAX  
'blue/green'



PAKAL  
'shield'



TOK  
'flint'



NAJ  
'house'



K'AL  
'twenty'

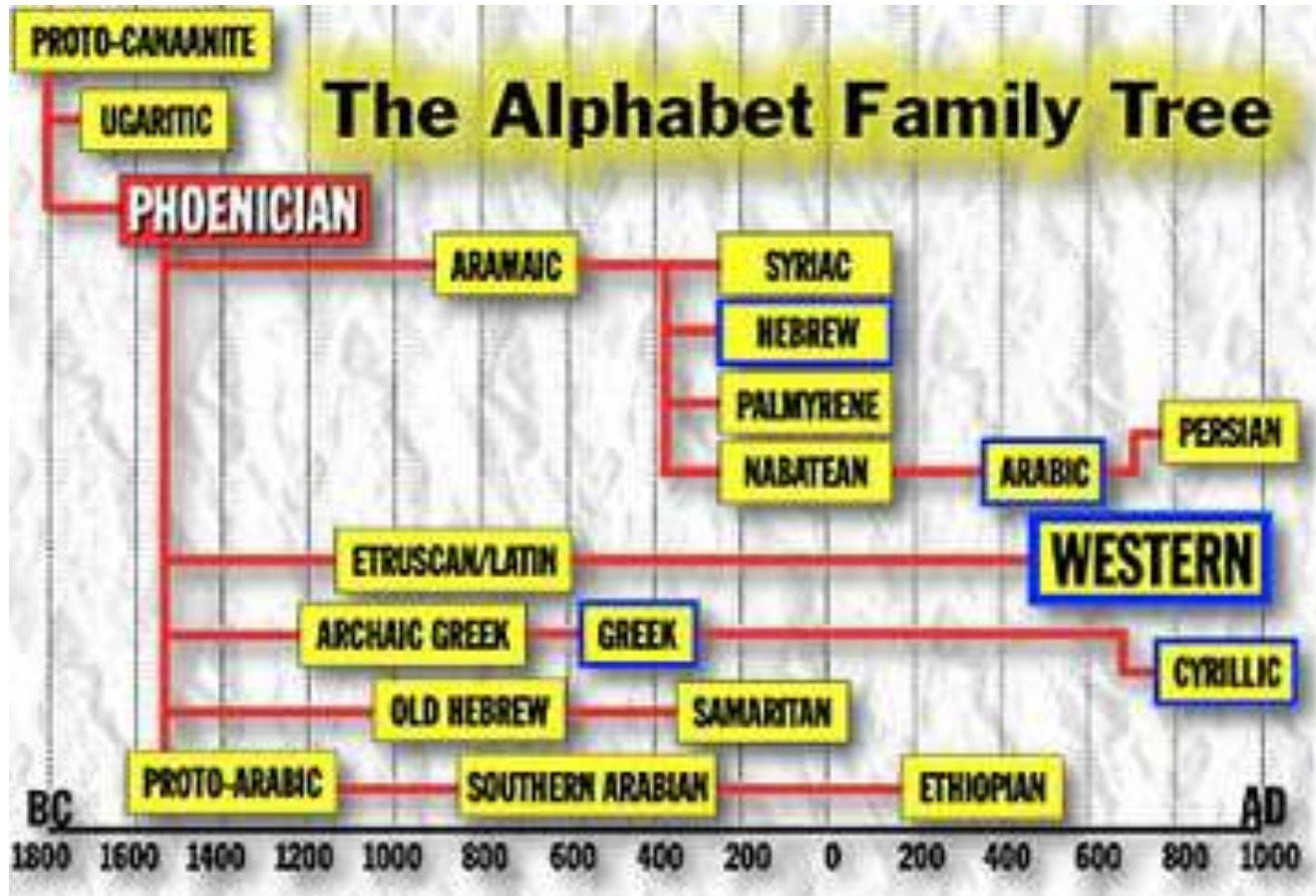
山 mountain 川 river 日 sun 雨 rain 水 water 火 fire 田 rice field

米 rice 魚 fish 寿司 sushi 肉 meat 酒 alcohol 茶 tea

車 car 電氣 electricity 自轉車 bicycle 飛行機 airplane

一 one 二 two 三 three 四 four 五 five 六 six 七 seven

# Эволюция письменности



## EVOLUTION OF THE ALPHABET

PHOENICIAN	EARLY HEBREW	EARLY ARAMAIC	EARLY GREEK	CLASSICAL GREEK	ETRUSCAN	EARLY LATIN	CLASSICAL LATIN	RUSSIAN-CYRILLIC	GERMAN-GOTHIC	MODERN LATIN
𐤀	𐤁	𐤂	Α	Α	Α	Α	Α	А	ᚠ	Aa
𐤃	𐤄	𐤅	Β	Β	Β	Β	Β	Б	ᚢ	Bb
𐤆	𐤇	𐤈	Γ	Γ	𐌆	𐌆	Γ	Г	ᚦ	Cc
𐤉	𐤊	𐤋	Δ	Δ	𐌇	𐌇	Δ	Д	ᚧ	Dd
𐤌	𐤍	𐤎	Ε	Ε	𐌈	𐌈	Ε	Е	ᚨ	Ee
𐤏	𐤐	𐤑	Ζ	Ζ	𐌉	𐌉	Ζ	З	ᚣ	Ff
𐤒	𐤓	𐤔	Η	Η	𐌊	𐌊	Η	И	ᚤ	Gg
𐤕	𐤖	𐤗	Θ	Θ	𐌋	𐌋	Θ	К	ᚥ	Hh
𐤘	𐤙	𐤚	Ι	Ι	𐌌	𐌌	Ι	Л	ᚦ	Ii
𐤛	𐤜	𐤝	Κ	Κ	𐌍	𐌍	Κ	М	ᚧ	Jj
𐤞	𐤟	𐤠	Λ	Λ	𐌎	𐌎	Λ	Н	ᚨ	Kk
𐤡	𐤢	𐤣	Μ	Μ	𐌏	𐌏	Μ	О	ᚣ	Ll
𐤥	𐤦	𐤧	Ν	Ν	𐌐	𐌐	Ν	П	ᚤ	Mm
𐤨	𐤩	𐤪	Ξ	Ξ	𐌑	𐌑	Ξ	Р	ᚥ	Nn
𐤫	𐤬	𐤭	Ο	Ο	𐌒	𐌒	Ο	С	ᚦ	Oo
𐤮	𐤯	𐤰	Π	Π	𐌓	𐌓	Π	Т	ᚧ	Pp
𐤱	𐤲	𐤳	Ρ	Ρ	𐌔	𐌔	Ρ	У	ᚨ	Qq
𐤴	𐤵	𐤶	Σ	Σ	𐌕	𐌕	Σ		ᚣ	Rr
𐤷	𐤸	𐤹	Τ	Τ	𐌖	𐌖	Τ		ᚤ	Ss
𐤺	𐤻	𐤼	Υ	Υ	𐌗	𐌗	Υ		ᚥ	Tt
𐤽	𐤾	𐤿	Φ	Φ	𐌘	𐌘	Φ		ᚦ	Uu
𐥀	𐥁	𐥂	Χ	Χ	𐌙	𐌙	Χ		ᚧ	Vv
𐥃	𐥄	𐥅	Ψ	Ψ	𐌚	𐌚	Ψ		ᚨ	Ww
𐥆	𐥇	𐥈	Ω	Ω	𐌛	𐌛	Ω		ᚣ	Xx
𐥉	𐥊	𐥋	Α	Α	𐌜	𐌜	Α		ᚤ	Yy
𐥌	𐥍	𐥎	Β	Β	𐌝	𐌝	Β		ᚥ	Zz

*This table shows the evolution of the alphabet from the ancient Phoenician syllabary on which Greek script was based. The Russian Cyrillic alphabet was derived directly from Greek, whereas the English alphabet came from Greek through the medium of Etruscan and Latin.*

# ЭВОЛЮЦИЯ ТЕКСТОВ

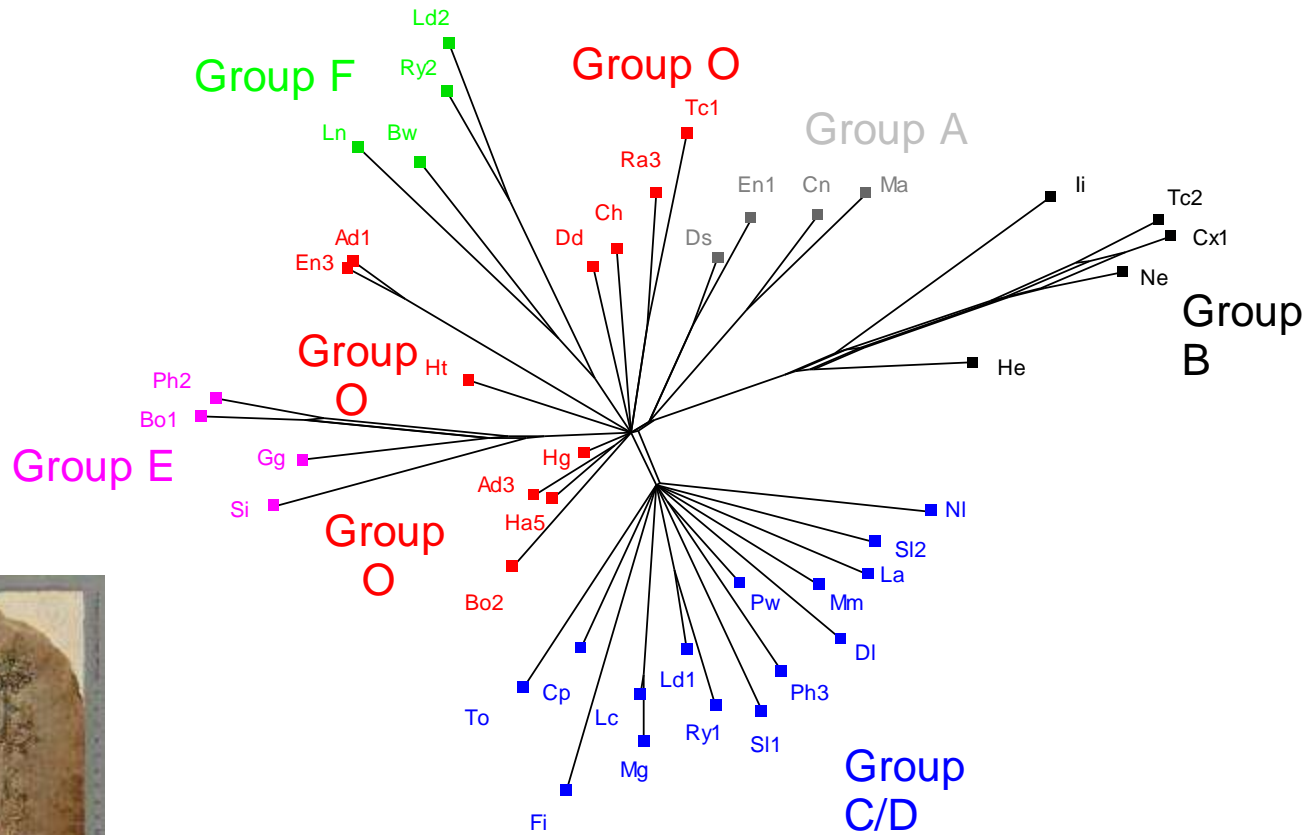
## Canterbury Tales

- Written by Geoffrey Chaucer
- About 80 different manuscript versions
- Prologue to *The Wife of Bath's Tale* in 58 extant 15th century MS versions

Wife of Bath, from Chaucer's *Canterbury Tales*  
(GG.4.27(1) University Library, Cambridge)



# SplitsTree analysis of the Prologue to the *Wife of Bath's Tale*



'Hengwrt Chaucer'

National Library of Wales  
(MS Penarth 392D) Around 1400

Barbrook et al. (1998)  
*Nature* 394 839

# ЭВОЛЮЦИЯ СЮЖЕТОВ

OPEN ACCESS Freely available online



## The Phylogeny of Little Red Riding Hood

Jamshid J. Tehrani\*

Department of Anthropology and Centre for the Coevolution of Biology and Culture, Durham University, Science Site, South Road, Durham, United Kingdom

### Abstract

Researchers have long been fascinated by the strong continuities evident in the oral traditions associated with different cultures. According to the 'historic-geographic' school, it is possible to classify similar tales into "international types" and trace them back to their original archetypes. However, critics argue that folktale traditions are fundamentally fluid, and that most international types are artificial constructs. Here, these issues are addressed using phylogenetic methods that were originally developed to reconstruct evolutionary relationships among biological species, and which have been recently applied to a range of cultural phenomena. The study focuses on one of the most debated international types in the literature: ATU 333, 'Little Red Riding Hood'. A number of variants of ATU 333 have been recorded in European oral traditions, and it has been suggested that the group may include tales from other regions, including Africa and East Asia. However, in many of these cases, it is difficult to differentiate ATU 333 from another widespread international folktale, ATU 123, 'The Wolf and the Kids'. To shed more light on these relationships, data on 58 folktales were analysed using cladistic, Bayesian and phylogenetic network-based methods. The results demonstrate that, contrary to the claims made by critics of the historic-geographic approach, it is possible to identify ATU 333 and ATU 123 as distinct international types. They further suggest that most of the African tales can be classified as variants of ATU 123, while the East Asian tales probably evolved by blending together elements of both ATU 333 and ATU 123. These findings demonstrate that phylogenetic methods provide a powerful set of tools for testing hypotheses about cross-cultural relationships among folktales, and point towards exciting new directions for research into the transmission and evolution of oral narratives.

**Citation:** Tehrani JJ (2013) The Phylogeny of Little Red Riding Hood. PLoS ONE 8(11): e78871. doi:10.1371/journal.pone.0078871

**Editor:** R. Alexander Bentley, Bristol University, United Kingdom

**Received:** July 30, 2013; **Accepted:** September 20, 2013; **Published:** November 13, 2013

**Copyright:** © 2013 Jamshid J. Tehrani. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

**Funding:** The author was supported by an RCUK Fellowship during a part of the time in which the research was carried out. The funders had no role in study design, data collection and analysis, decision to publish, or preparation of the manuscript.

**Competing Interests:** The author has declared that no competing interests exist.

\* E-mail: jamie.tehrani@durham.ac.uk







# Культурные вирусы

Само письмо находится в **Ливерпуле** (Голландия). Оно обошло 144 раза вокруг света. С получением письма к Вам придет счастье, успех с условием — письмо надо отправить тому, кому Вы желаете счастья. После получения письма к **Вам придет счастье неожиданное. Вы даже не поверите.** Счастье из параллельных миров. Все зависит от Вас.

Жизнь письма началась в 1254 г. В Россию оно попало в начале 20 века. Получила **божия** крестьянка **Урюпова**. Через 4 дня откопала клад, потом вышла замуж за **генерала Голупка**, потом стала миллионершей в **США**.

В **1937** попало к маршалу **Тухачевскому**, который сжег **письмо** и через 4 дня его арестовали, судили и расстреляли.

В **1921** г. **Напали Деспи** получил **письмо**, но не распечатал его и попал в катастрофу. Ему ампутировали **2** руки.

Хрущеву в **1964** г. письмо подбросили на дачу, он **выбросил его** и через 4 дня **его свергли его друзья**.

В **1980** г. Алла Пугачева **отправила** 20 копий и через 4 месяца положила на **свой** счет **2 млн** долларов.

**Таких фактов** много. Ни в коем случае не рвите письмо. Отнесите к нему серьезно. Письмо можно отправить отдельно в конверте. Лишь бы оно дошло до адресата. **Текст не менять.**

Само письмо находится в **Юрсколуа** (Голландия). Оно обошло **445** раз вокруг света и **попало** к Вам. С получением письма его надо послать, тому кому Вы желаете счастья, **даже если вы не верите** в счастье из параллельных миров. Всё зависит от вас.

Жизнь письма началась в 1254 году. В Россию оно попало в начале 20 века. Письмо получила **белая** крестьянка **Цыгунова** и через 4 дня откопала клад, потом вышла замуж за **князя Голицына** и стала миллионершей.

В **1943** году письмо попало к маршалу **Пугачевскому**, который сжёг **его**. Через 4 дня его арестовали и судили, **потом** расстреляли.

В **1924** году **Колен Дойл** получил **его**, и не распечатал его. Он попал в катастрофу и ему ампутировали **обе** руки.

Хрущёву **письмо** подбросили на дачу, **но так как он не прочёл его**, то на четвёртый день **был свергнут своими друзьями**.

В **1980** году Алла Пугачева **сделала** 20 копий, и через 4 дня **получила неожиданное приглашение от фирмы, после которого** через 4 месяца положила на **лицевой счёт 20 тысяч** долларов.

**Примеров** очень много. Ни в коем случае не рвите письмо. Отнесите к этому серьезно. **Это путь между настоящим и будущим.** Письмо можно отправить **свободно или** в конверте, лишь бы оно дошло до адресата. **Текст не изменять.**

Само письмо находится в **Таверпуде** (Голландия) Оно обошло 444 раза вокруг света и **попало** к Вам. С получением **этого** письма к Вам **обязательно** придет счастье и **удача, но с одним условием: отправить** тому, **кто нем нуждается или** тому, ко у Вы желаете счастья. **Вам надо послать 20 писем за 1000 часов.** После письма к Вам придет **неожиданность** даже если Вы не верите в **чудеса** и параллельные миры, **какая это будет неожиданность** зависит от Вас.

Жизнь письма началась в **1854** году. В Россию письмо попало в начале XX в. В **1907 г.** получила и **размножила** письмо **бедная** крестьянка **Хрупова**. Через 4 дня она в своем **огороде откопала клад с золотом.** Впоследствии она вышла замуж за Голицына. Сейчас ее **дочь миллионера в Америке.**

В **1937** г. письмо попало **маршалу Тухачевскому**, который его сжег, а через 4 дня его арестовали, **потом** судили и расстреляли **его же подчиненные.**

В **1941** г. **Конан-Дойль** получил **письмо**, велел его **размножить** и через 4 дня **выиграл в рулетку, его сослуживец порвал письмо** и через 4 дня **попал в катастрофу**, ему ампутировали **обе руки.**

Хрущёву **подбросили письмо** на дачу, **где он отдыхал** в 1964 г. Он выбросил его, а через 4 дня **его свергли его же друзья по партии.**

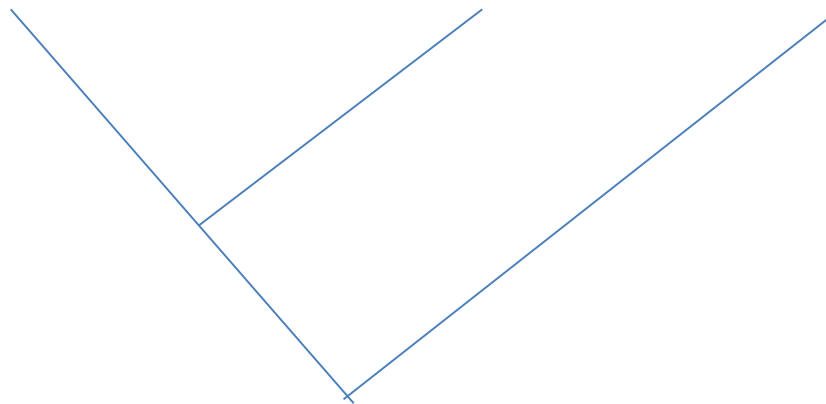
В **1973** г. **певица А.Пугачева** **отправила** 20 писем счастья, а через 4 дня она **неожиданно получила приглашение от фирмы "Юнайтед Стейтс"** и за 4 месяца получила **свой** счет 2 миллиона долларов.

Таких **примеров** много. Ни в коем случае не рвите письмо, отнесите к нему серьезно. **Это нить между Вашим прошлым и будущим.** Итак, 20 писем за 100 часов. Результат через 4 дня после отправки последнего письма.

Слава богу и пресвятой Богородицы! **Аминь**.  
 12 лет мальчик **сильно был болен**.  
**Бог встретил его на берегу моря**. Бог дал ему **святое** письмо и сказал:  
 ``Перепиши его **22 раза** и разошли его в разные стороны".  
 Мальчик так и сделал, **и** выздоровел.  
 Одна семья получила письмо **и** переписала его 22 раза через 26 дней **получила большое** счастье.  
 Другая семья **порвала его** и получила **большое** несчастье.  
 Перепиши **его** 22 раза, **и через 26 дней** к тебе придёт счастье.  
 Это проверено.  
 Если продержите его более **3 недель**, то горе и **неизлечимая** болезнь придёт к вам.  
 Переписка ведётся с 1955 г.  
**Обрати внимание на 26 дней.**

Слава Богу и святой Богородицы! **Аминь**.  
 12 лет мальчик **сильно болел**.  
 На берегу **моря** Бог ему дал письмо и сказал: `Перепиши его и разошли его в разные стороны".  
 Мальчик так и сделал, **и** выздоровел.  
 Одна семья получив письмо, переписала 22 раза **и** через 26 дней **получила большое** счастье.  
 Другая семья **порвала его** и **получила** несчастье.  
 Перепишите **письмо** 22 раза и **придёт в дом** счастье.  
 Если более **трех недель** продержите письмо, то горе и **болезни придут в дом**.  
 Это проверено.  
 Переписка ведётся с 1941 г.

Слава **господу** Богу и пресвятой Богородице!  
 12-летний мальчик **был болен**, **на берегу реки он встретил Бога**. Бог дал ему **святое писание** и сказал:  
 ``Перепиши его **22 раза** и разошли его в разные стороны".  
**Он** так и сделал. Выздоровел.  
 Одна семья получила письмо, переписала 22 раза, **и** через 26 дней **к ней** **пришло** счастье.  
 Другая семья **разорвала письмо**, **и через 26 дней** к ней **пришло** горе.  
 Перепишите **это письмо** 22 раза **и через 26 дней** к Вам придёт **большое** счастье.  
 Это проверено.  
 Если передержите письмо более **2х месяцев**, то горе **неизбежно**. Болезнь **придёт** к Вам.  
 Перепись ведётся с 1955 г.  
**Обратите внимание на срок 26 дней.**



	1	2	3
1		13	20
2			27
3			

# Эволюция знаний

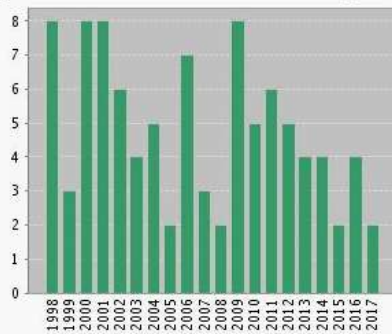
## Отчет по цитированию: 198

(из Web of Science Core Collection)

Вы искали: АВТОР: (Borodin, P\*) ...Больше

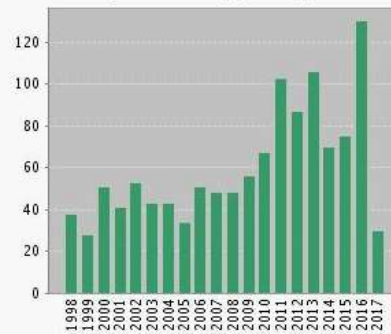
Данный отчет отражает цитирования источников, проиндексированных в Web of Science Core Collection. Выполните поиск по приставной библиографии, чтобы включить цитирования документов, неиндексированных в Web of Science Core Collection.

### Опубликованные элементы в каждом году



Отображаются последние 20 лет.  
Посмотреть график за все годы

### Цитаты каждый год



Отображаются последние 20 лет.  
Посмотреть график за все годы

Найдено результатов: 198

Суммарное количество цитирований [?]: 1595

Суммарное количество цитирований без учета самоцитирований [?]: 1321

Цитирующие статьи [?]: 1153

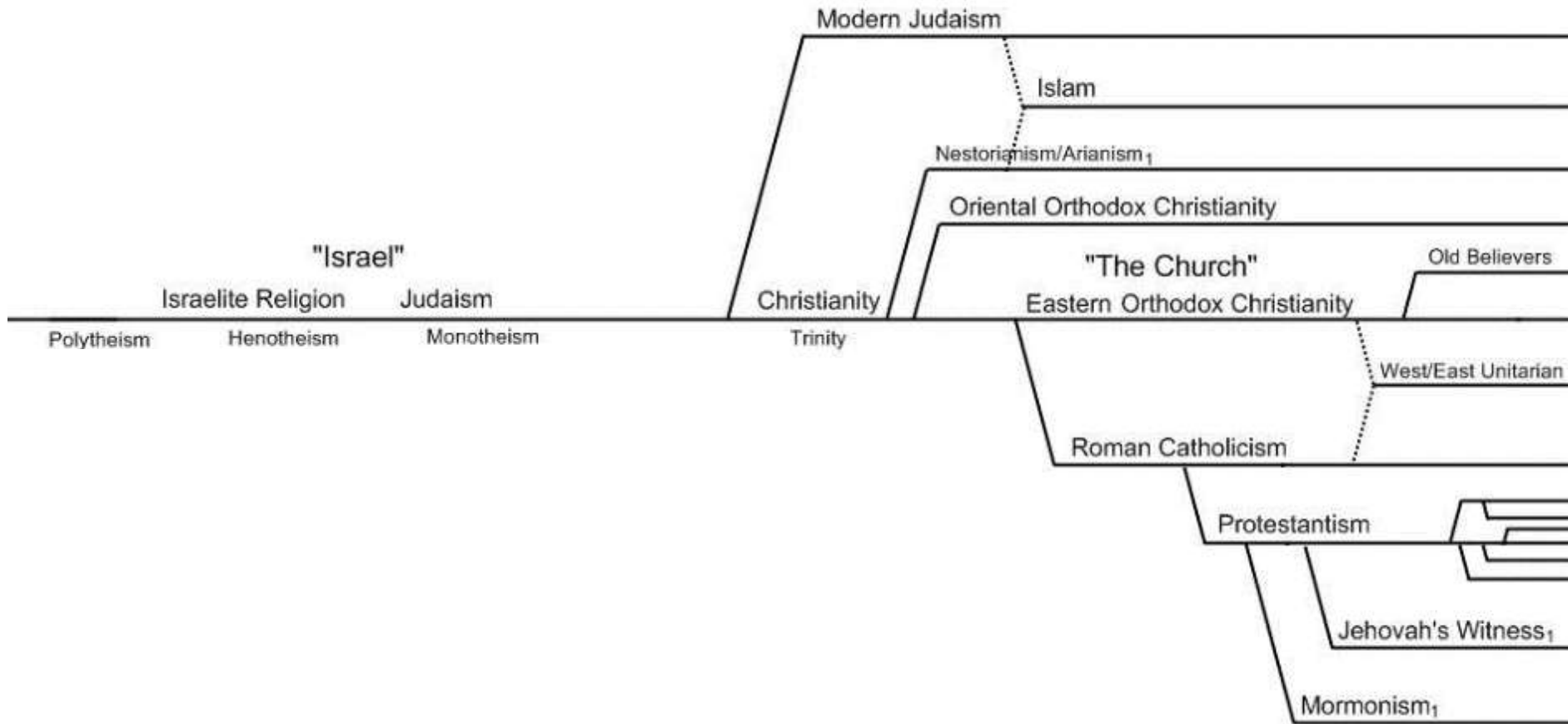
Цитирующие статьи без самоцитирования [?]: 1040

Среднее число цитирований документа [?]: 8.06

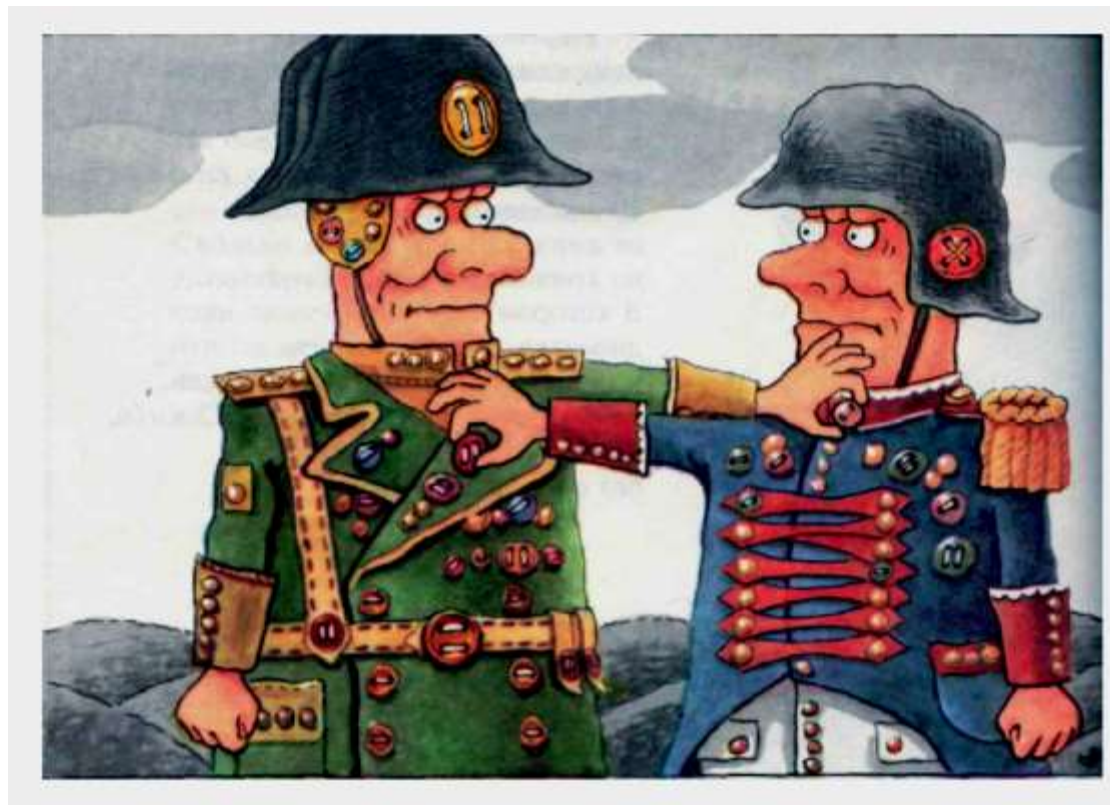
h-index [?]: 20

# Эволюция религий

## "Family Tree" of Abrahamic Religions

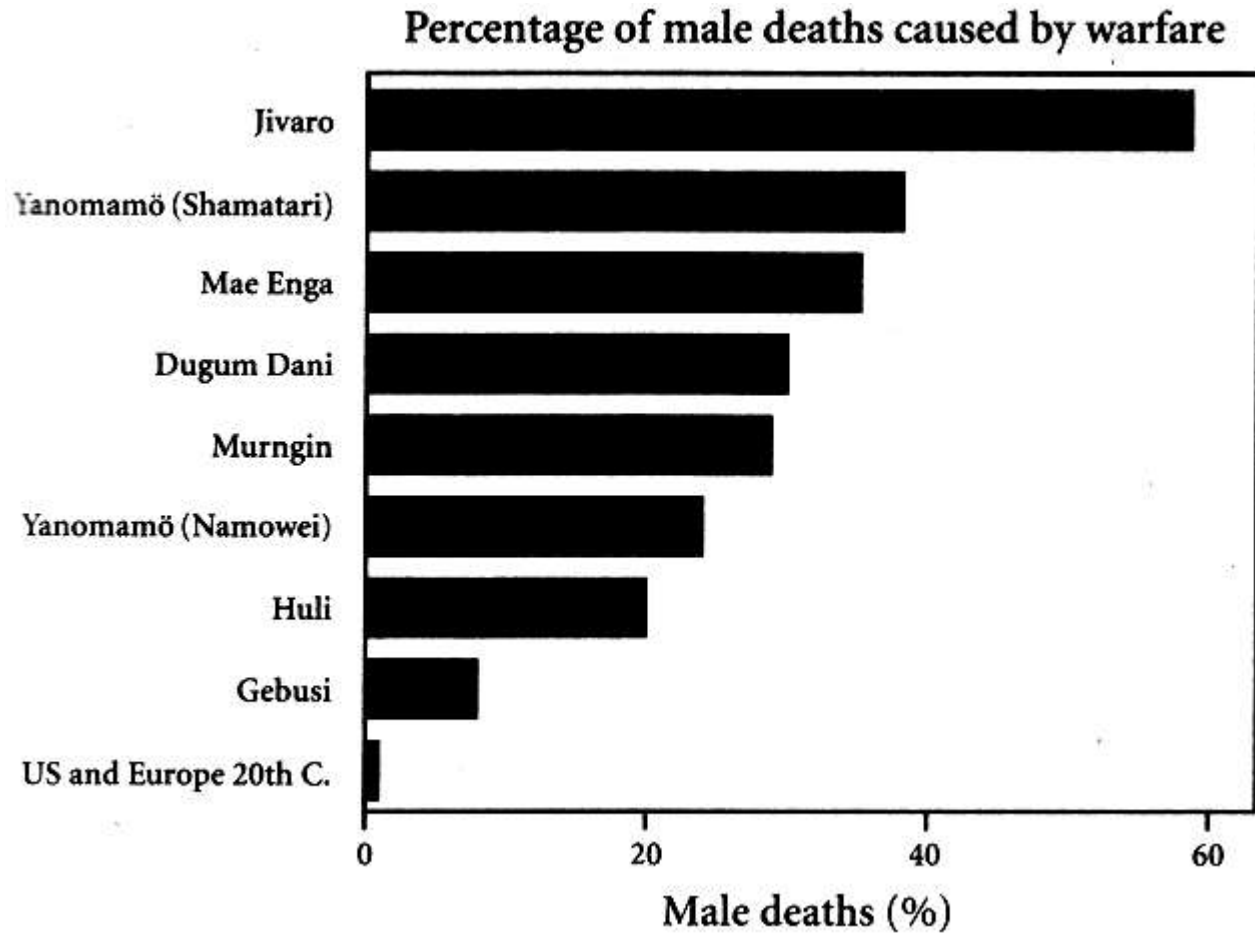


# Эволюция нравов



Однажды, встретив **наших** на поле брани, **враги**, как всегда, **начали браниться первыми** и 74 раза обозвали наших **КОЗЛАМИ**. **Наши долго терпели**, но потом не выдержали и обозвали **врагов** **КОЗЛАМИ** 156 раз. Сосчитай, сколько раз во время этой встречи упоминались козлы?

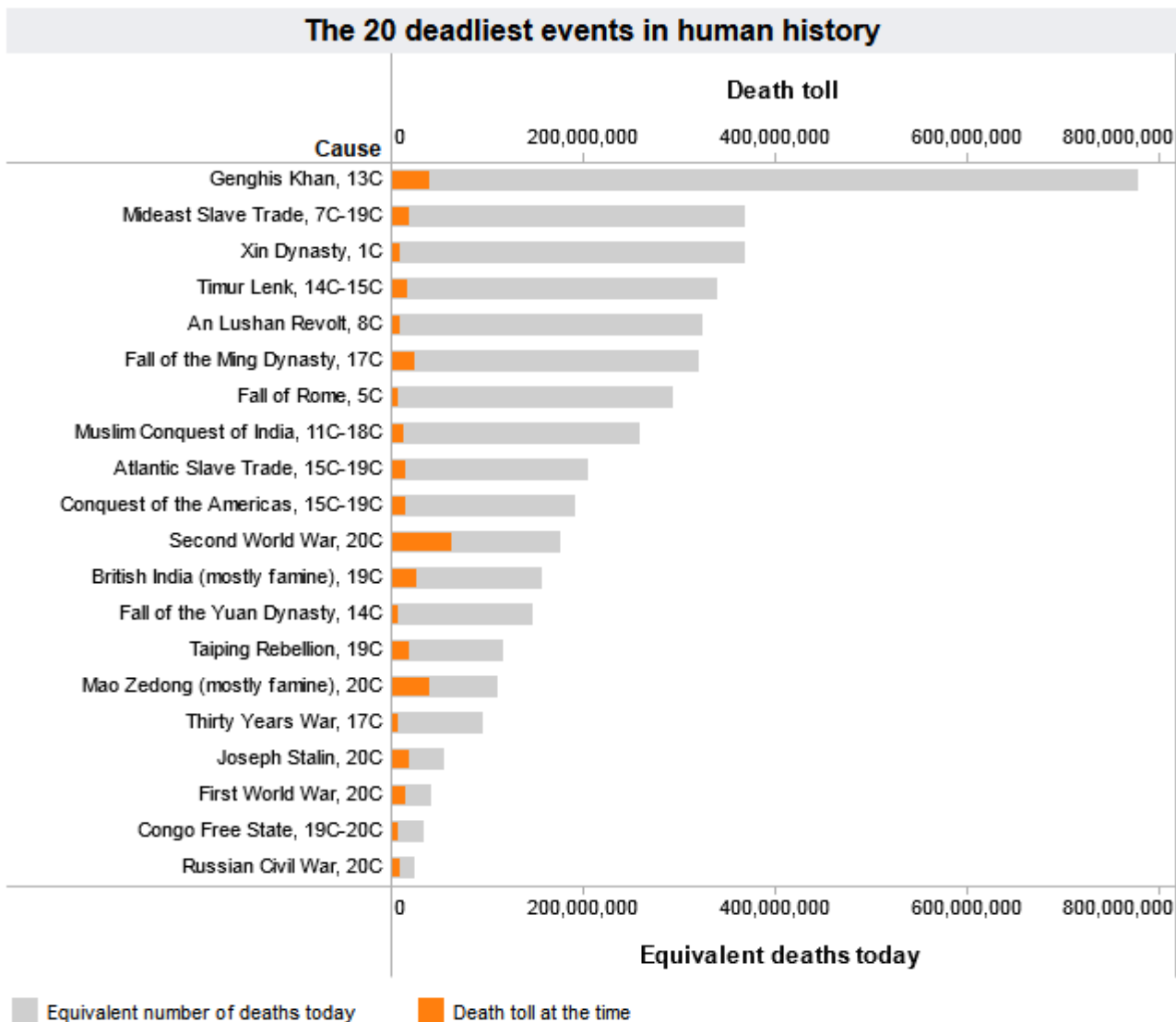
# Эволюция нравов



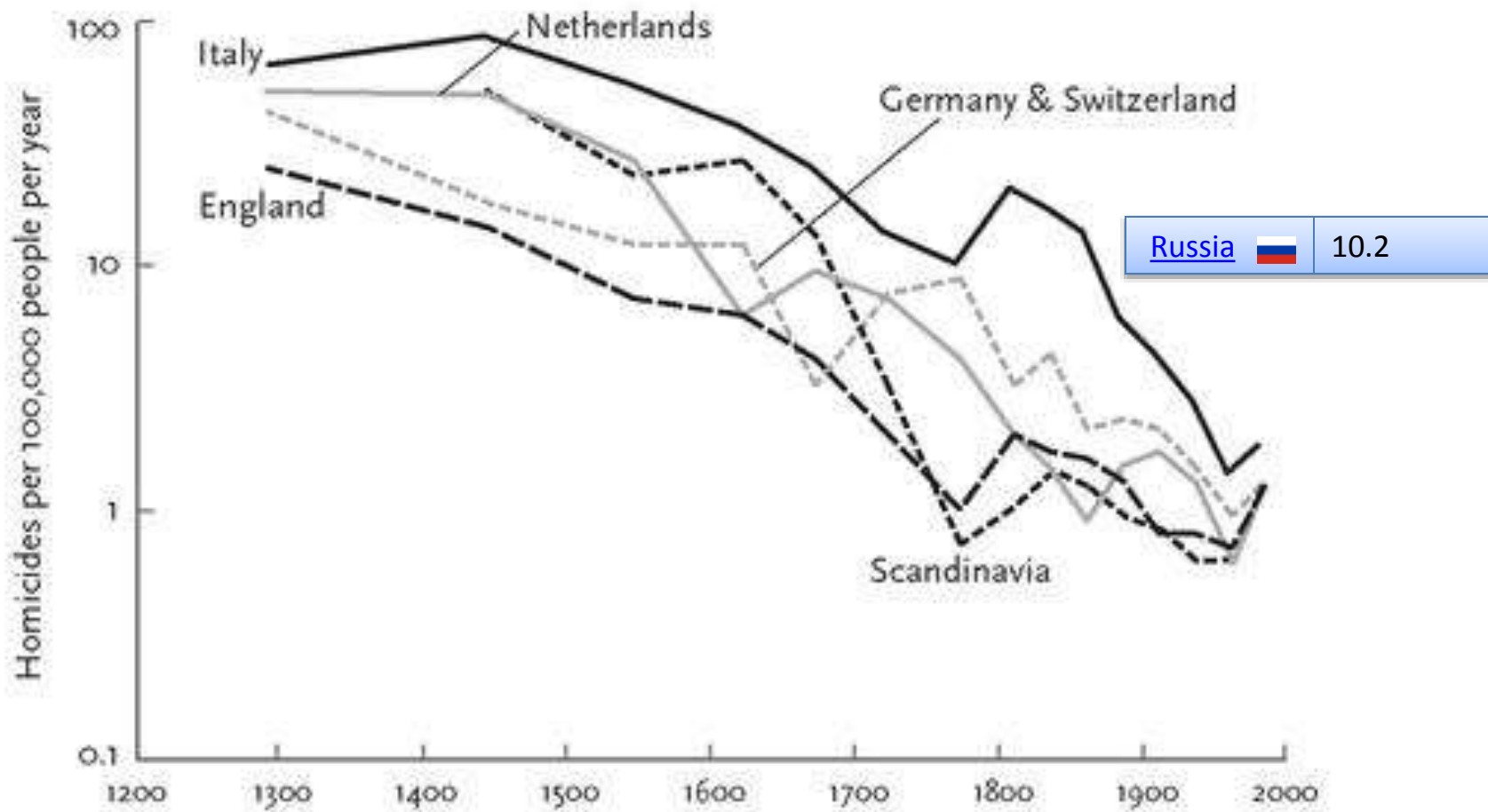


# Об улучшении нравов

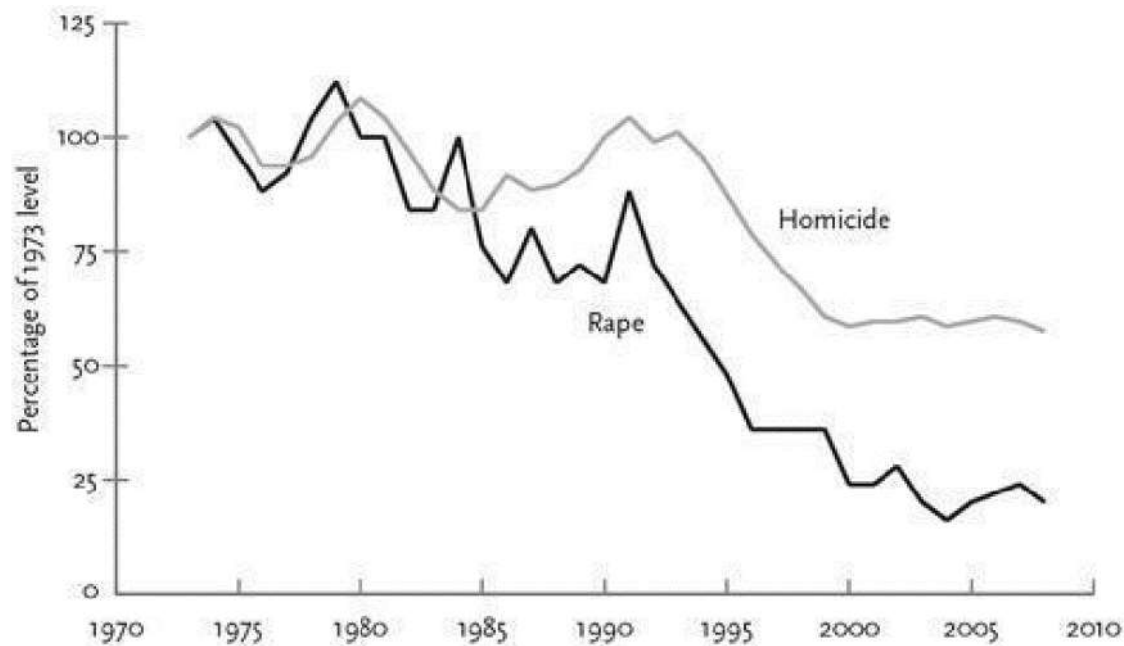
NewScientist



# Об улучшении нравов



# Об улучшении нравов



**FIGURE 7–10.** Rape and homicide rates in the United States, 1973–2008

*Source:* Data from FBI Uniform Crime Reports and National Crime Victimization Survey;

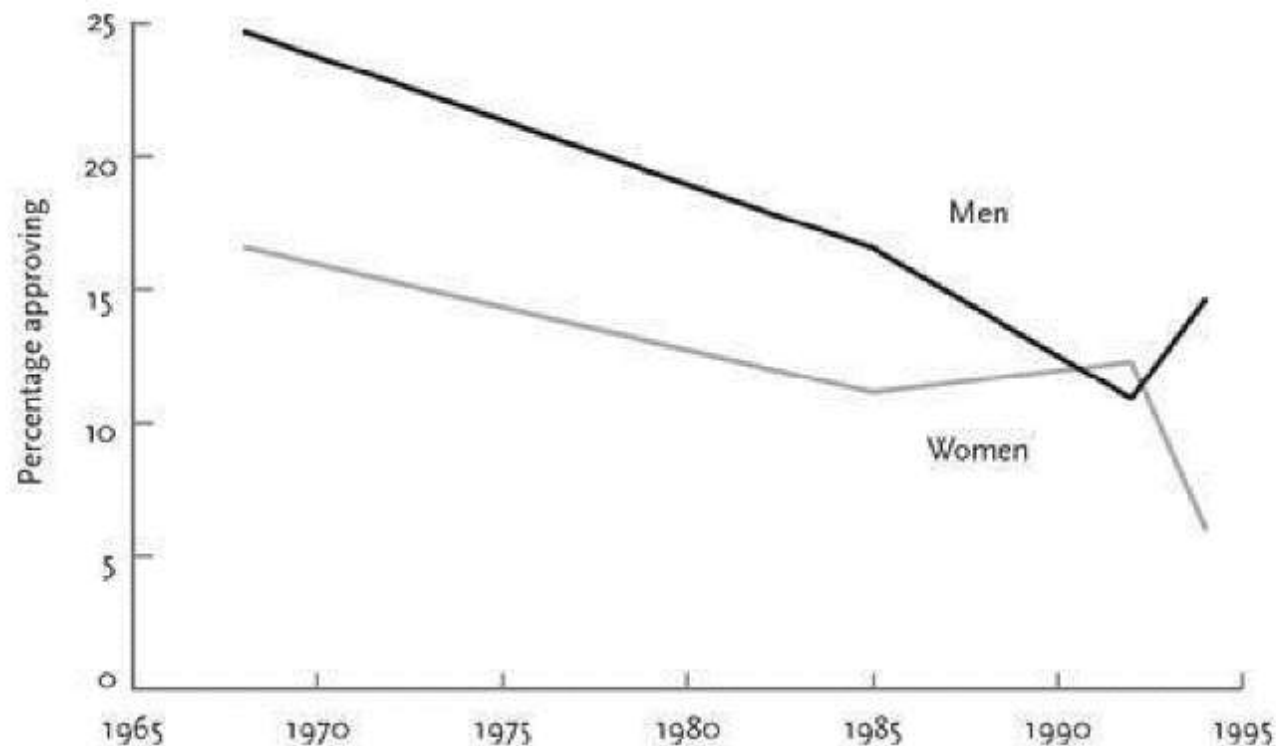
# Об улучшении нравов



Federal Subject	2005	2006	2007	2008	2009	2010
<a href="#">Russian Federation</a>	21.5	19.2	15.6	14.1	12.5	11.0
<a href="#">Republic of Tuva</a>	90.7	79.1	64.6	63.5	59.6	53.9
<a href="#">Trans-Baikal Krai</a>	51.2	40.5	34.9	38.3	37.0	34.6
<a href="#">Republic of Buryatia</a>	41.8	40.3	32.6	32.4	26.4	26.4
<a href="#">Irkutsk Oblast</a>	45.4	38.0	29.3	29.9	26.1	21.7
<a href="#">Novosibirsk Oblast</a>	20.3	15.7	15.9	15.1	13.0	10.8

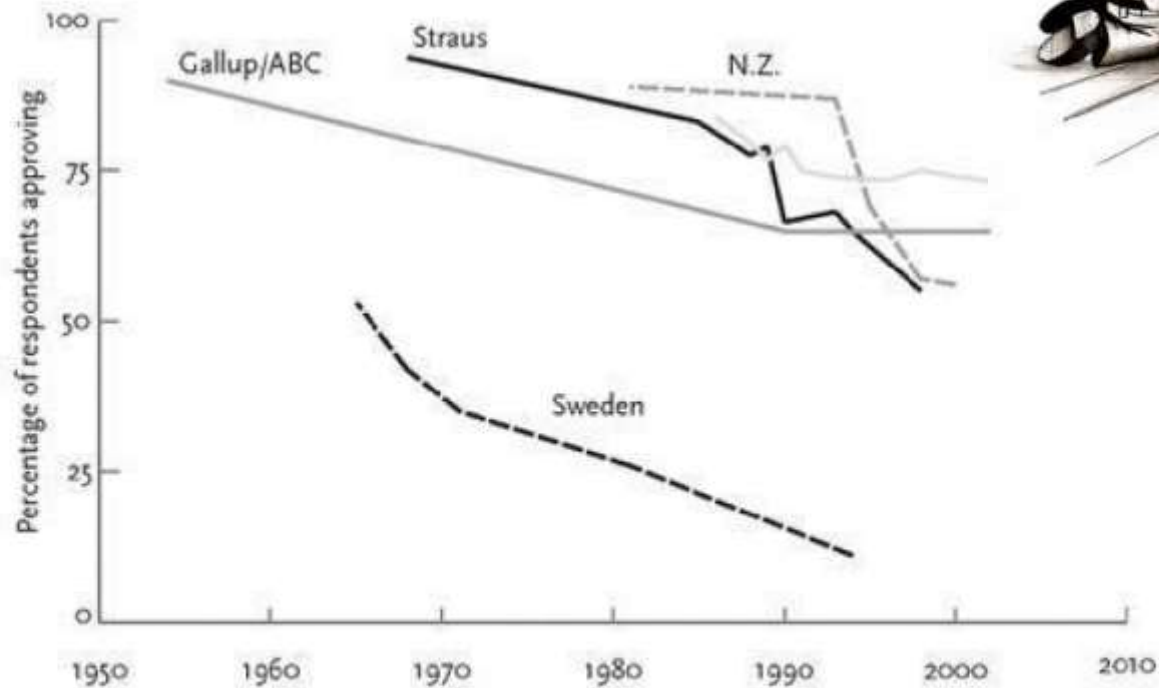
[http://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_Russian\\_federal\\_subjects\\_by\\_murder\\_rate](http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_Russian_federal_subjects_by_murder_rate)

# Об улучшении нравов



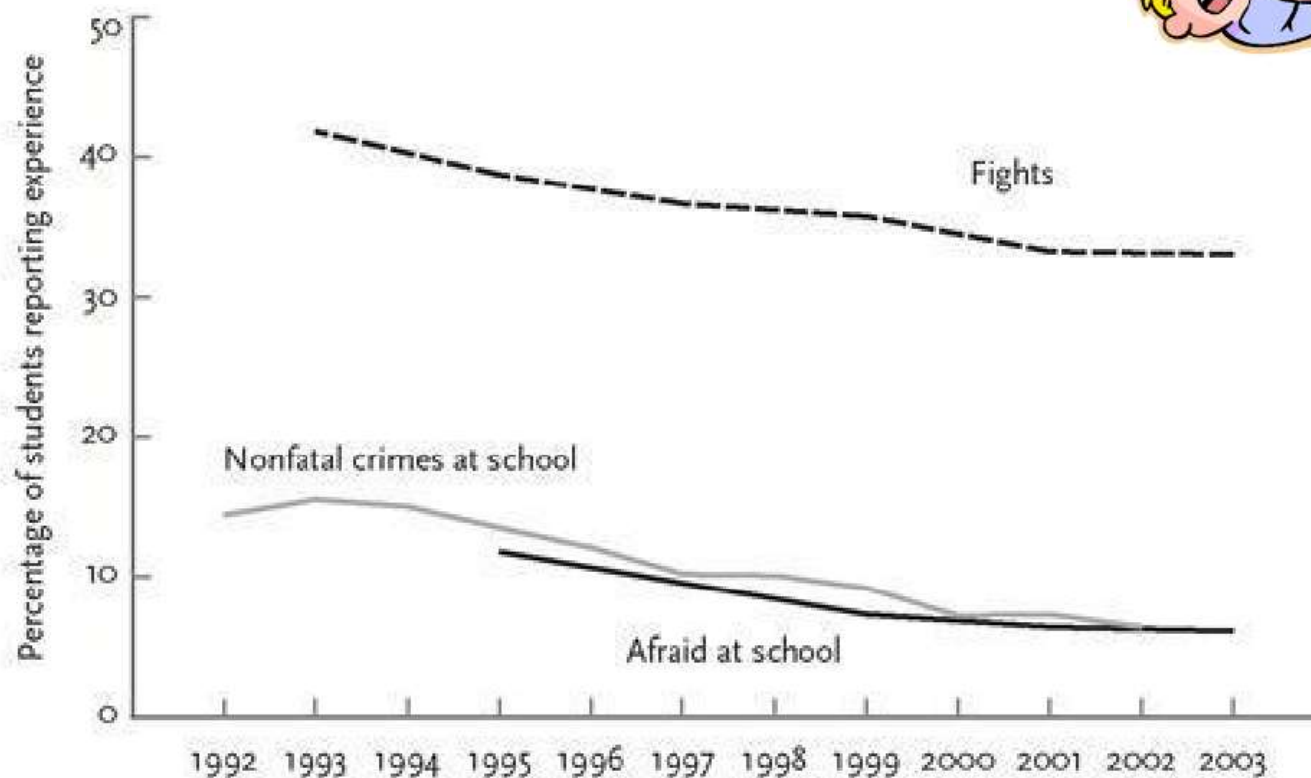
**FIGURE 7–12.** Approval of husband slapping wife in the United States, 1968–1994  
*Source:* Graph from Straus et al., 1997.

# Об улучшении нравов



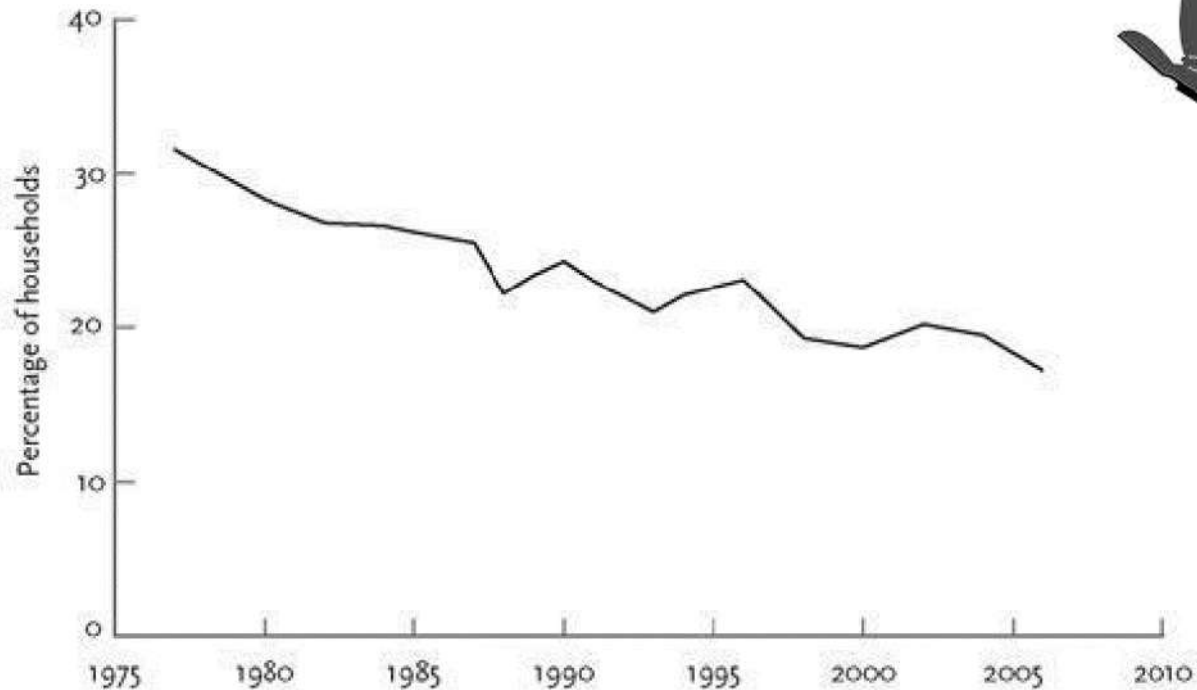
**FIGURE 7-17.** Approval of spanking in the United States, Sweden, and New Zealand, 1954–2008

# Об улучшении нравов



**FIGURE 7–22.** Violence against youths in the United States, 1992–2003  
*Source:* Data from DeVoe et al., 2004.

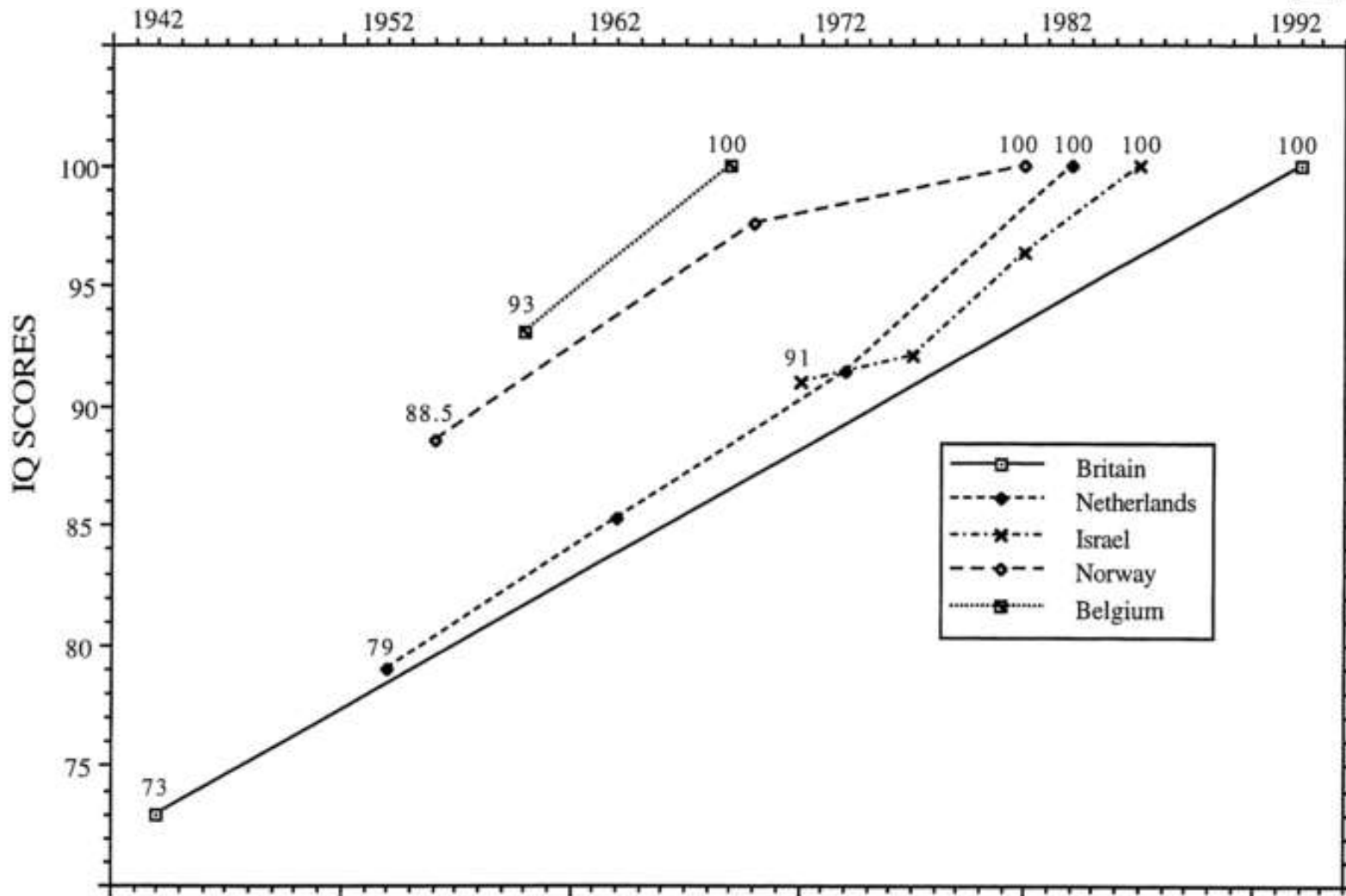
# Об улучшении нравов



**FIGURE 7–26.** Percentage of American households with hunters, 1977–2006  
*Source:* General Social Survey, <http://www.norc.org/GSS+Website/>.



# Об улучшении нравов



# Эволюция и смысл жизни

«Когда я рассматриваю все существа как прямых потомков существ, живших задолго кембрийской эпохи, они облагораживаются в моих глазах».



100



10 000 000



20 000 000



100 000 000



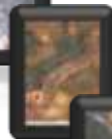
200 000 000



300 000 000



400 000 000



600 000 000



2 000 000 000

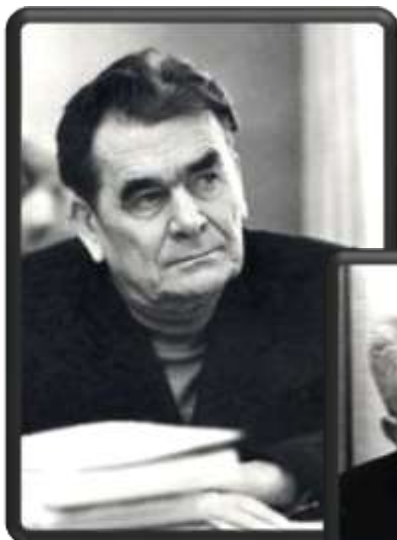


3 800 000 000



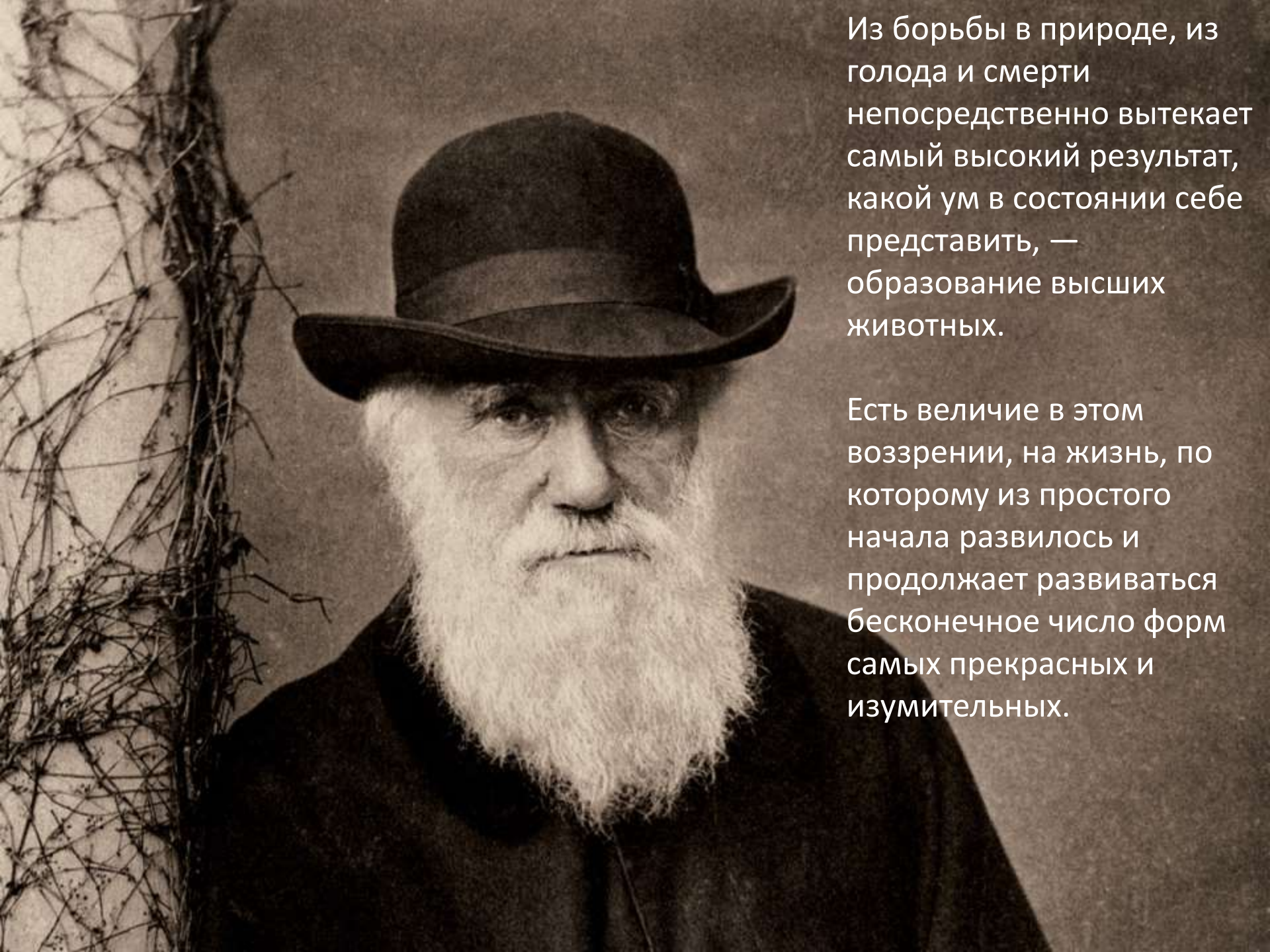
# GENETICS

This is how it works



«Нет, весь я не умру — душа в заветной лире  
Мой прах переживет и тленья убежит —  
И славен буду я, доколь в подлунном мире  
Жив будет хоть один пиит».

Александр Пушкин

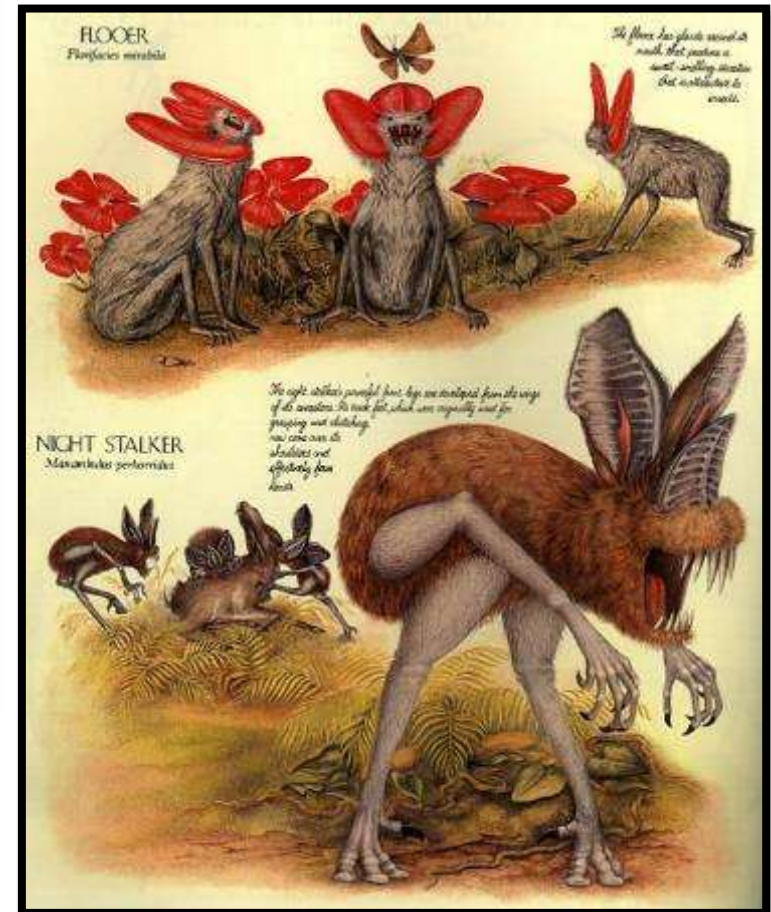
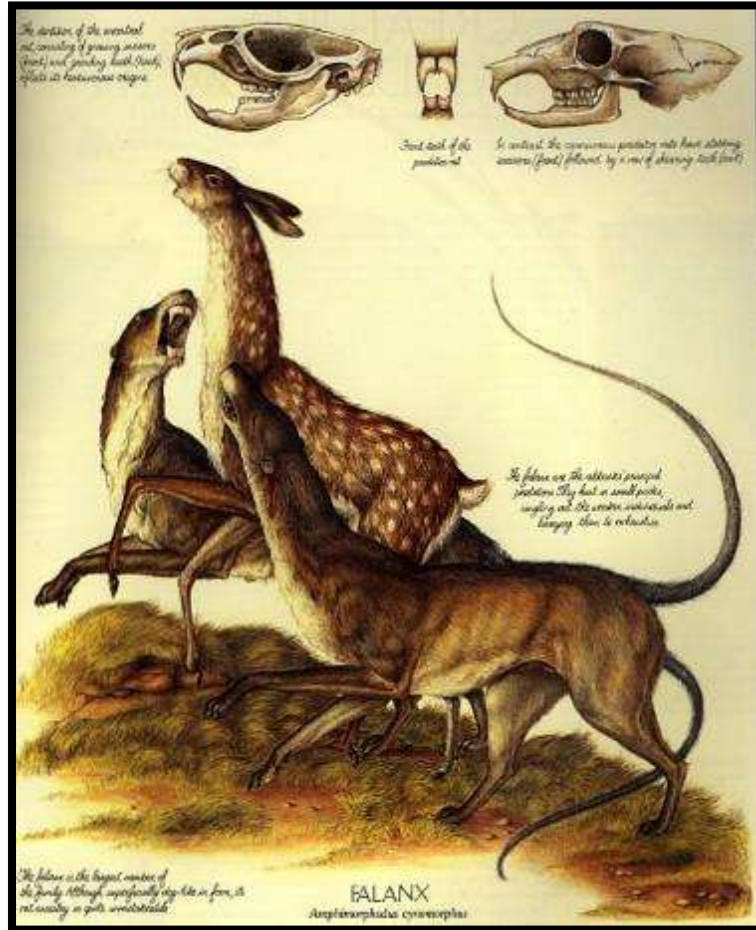


Из борьбы в природе, из голода и смерти непосредственно вытекает самый высокий результат, какой ум в состоянии себе представить, — образование высших животных.

Есть величие в этом воззрении, на жизнь, по которому из простого начала развилось и продолжает развиваться бесконечное число форм самых прекрасных и изумительных.

Пройдет 50 млн лет, и стоя у ...  
ОН ВСПОМНИТ ТОТ ДЕНЬ...

•Мы можем даже настолько далеко пророчески заглянуть в будущее, чтобы предсказать, что наиболее обычные и широко распространенные виды, окончательно возьмут верх и породят новые доминирующие виды».



Dixon. After man: a zoology of the future, 1981, St. Martin's Griffin



# MAN — *after* — MAN

AN ANTHROPOLOGY OF THE FUTURE

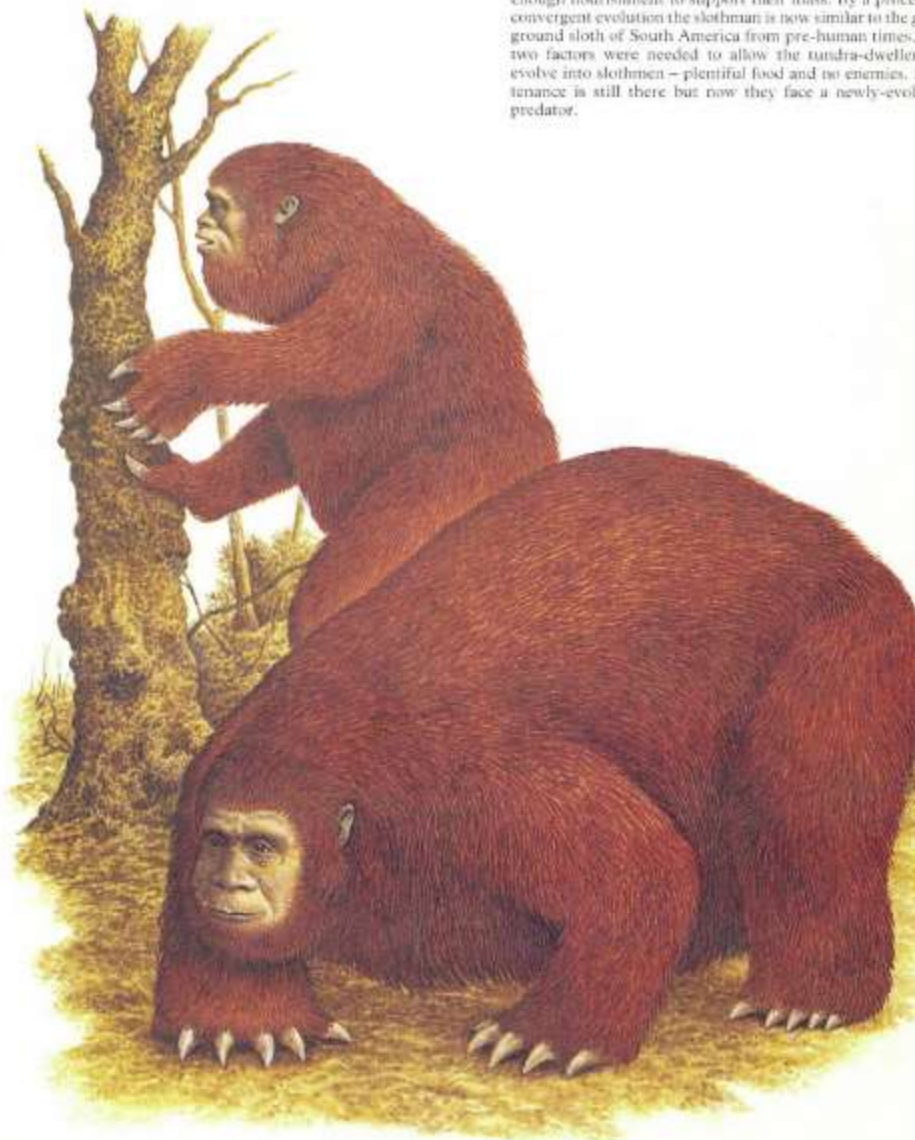


**DOUGAL  
DIXON**

AUTHOR OF AFTER MAN & THE NEW DINOSAURS

FOREWORD BY BRIAN ALDISS

Although much larger than the tundra-dweller, the slothman retains the proportions of the species from which it evolved. The fat layers are still in place and heavy claws are needed to pull the large body upright.



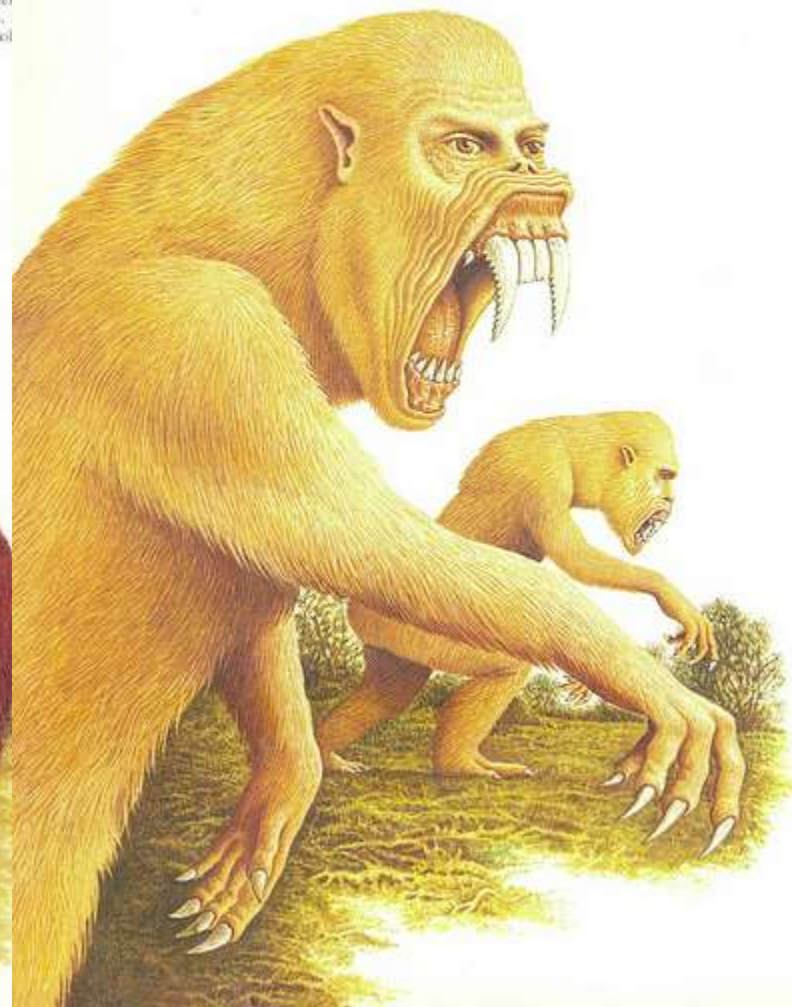
3 MILLION YEARS HENCE

## SLOTHMEN

*Gigantropus arborifagus*

Temperate climates encourage the evolution of large, tures, bulk retains body heat and large leaf-eaters can enough nourishment to support their mass. By a price convergent evolution the slothman is now similar to the ground sloth of South America from pre-human times, two factors were needed to allow the tundra-dweller evolve into slothmen – plentiful food and no enemies. tenance is still there but now they face a newly-evol predator.

In carnivores it is normally the pointed canines that develop as killing teeth. The spiketooth, however, has a jaw that drops down to allow the teeth to be used efficiently, and it is the upper incisors that have become the weapon.

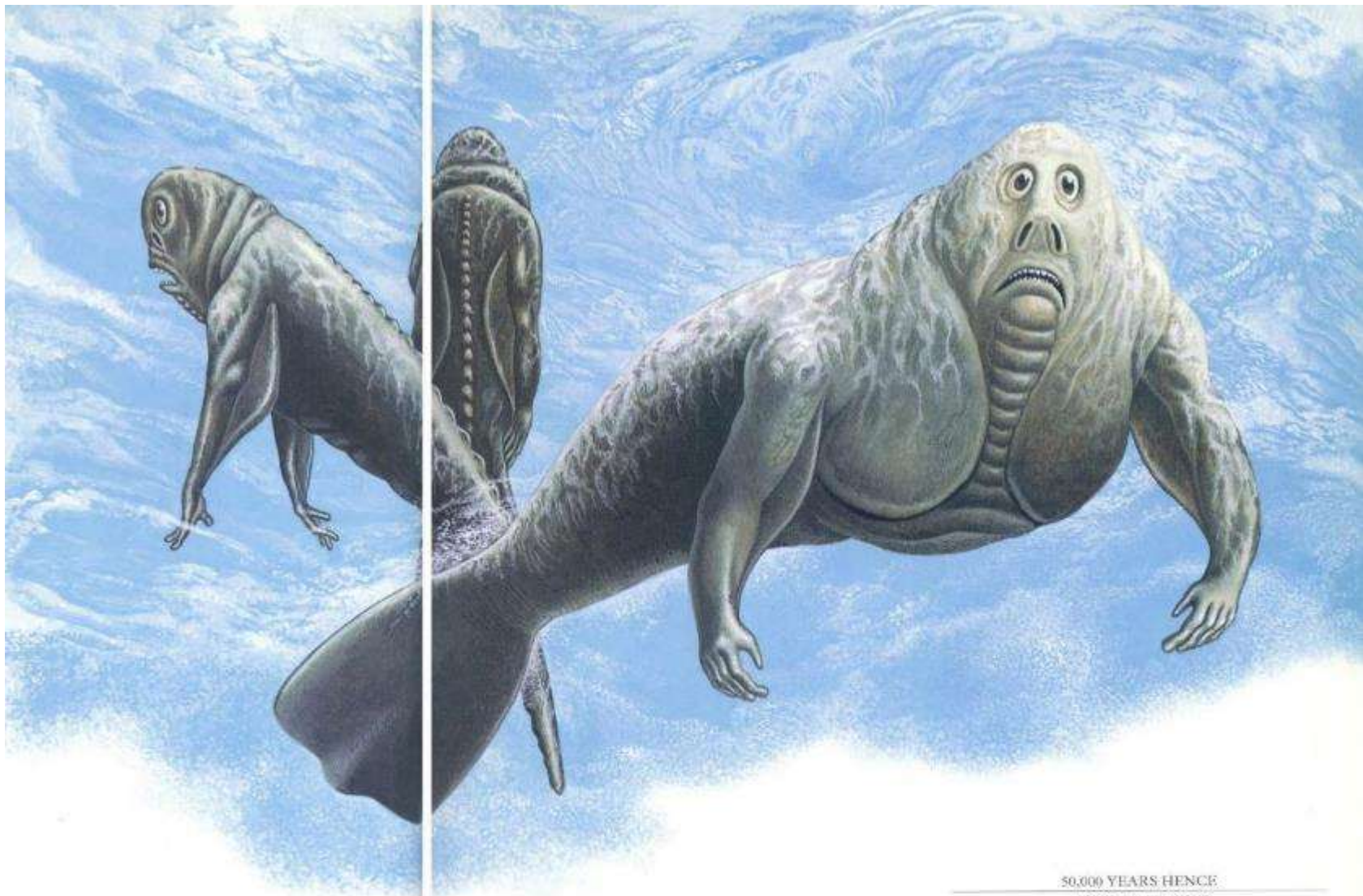


3 MILLION YEARS HENCE

## THE SPIKETOOTH

*Acodens ferox*

Large plant-eating animals inspire the evolution of meat-eating creatures to feed on them. *Acodens ferox* is heavier than other hunting species. It can afford to be, needing neither speed nor stealth to hunt the slothmen. It has slashing front teeth able to penetrate the thick fur and tough skin of its prey.



50,000 YEARS HENCE

## AQUATICS

*Piscanthropus subnarinus*

*Water carries sound long distances, so the aquatics have been able to develop a complex system of communication. This keeps the school in contact when on the move, but allows sufficient space to feed.*

As millennia pass, the aquatics become even more perfectly adapted to their seagoing existence. They become less bulky and more streamlined, with more efficient paddles and swimming organs. They begin to resemble the extinct seals and, like them, subsist on a diet of fish. However, they do not need to breathe at the surface of the water. Their gills can extract all the oxygen they need from the sea. With the retreat of the pack-ice, aquatics move into unknown waters. This is essential if they are to survive a steady increase in population.

2000 YEARS HENCE

## TUNDRA-DWELLER

*Homo glaci fabricatus*

Mosses, lichens and heathers provide the slow-moving tundra-dwellers with their diet. A hook-like nail on the foot, developed from the main toe, scrapes up moss and also provides a grip on the snow. Migratory by nature, the dwellers move to open tundra each summer but winter deep in the forests. As with all migrations it is the old, the weak and the young who fall prey to predators.

*The five engineered forms do not perceive each member of the same species. When different, they do so as competitors and enemies; or else another as irrelevant.*



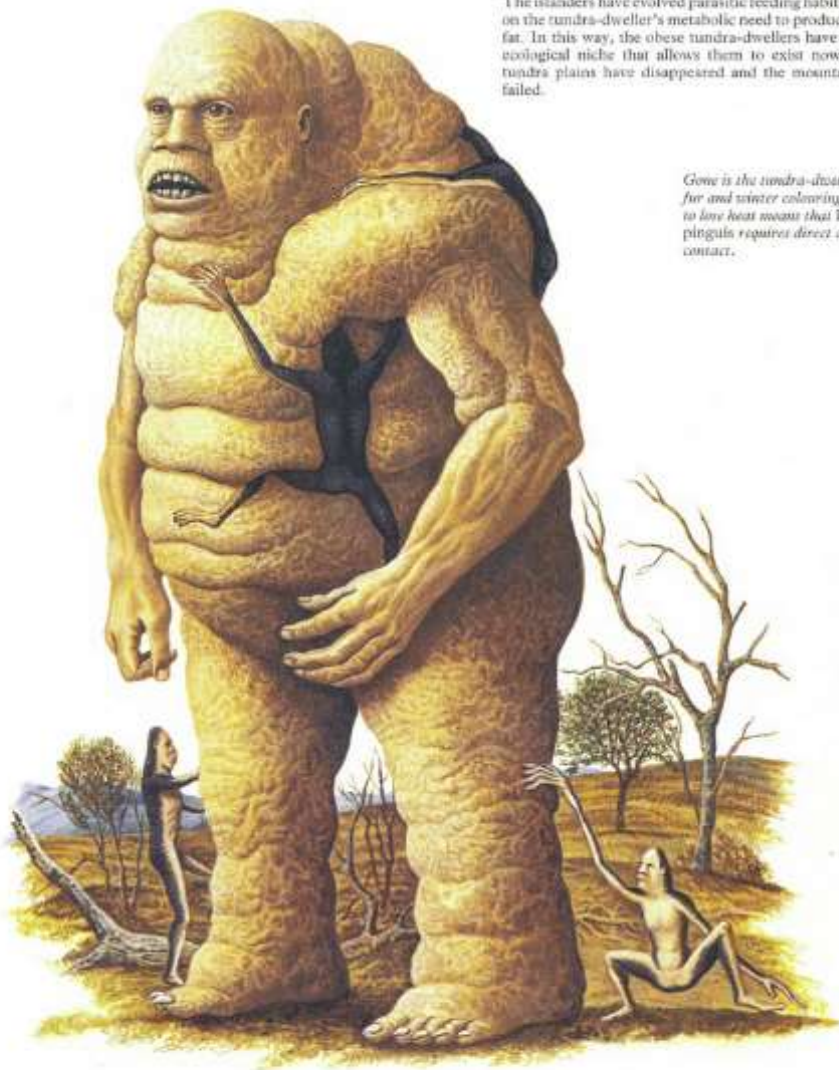
2 MILLION YEARS HENCE

## HOST/PARASITE

*Penarius pinguis* / *Nananthropus parasitus*

The islanders have evolved parasitic feeding habits that rely on the tundra-dweller's metabolic need to produce surplus fat. In this way, the obese tundra-dwellers have found an ecological niche that allows them to exist now that the tundra plains have disappeared and the mountain tribes failed.

*Gone is the tundra-dweller's thick fur and winter colouring, the need to lose heat means that *Penarius pinguis* requires direct air to skin contact.*





100,000 YEARS HENCE  
**SOCIALS**

*Abovianthropus deortus*

Socially-regulated and disciplined, social living produces a stable and efficient society essential for surviving in the more inhospitably glacial on the Earth's surface. However, genetic aberration occasionally produces individuals whose responses are not standard, and these introduce an element of chaos into the tightly-structured existence of such communities. Within the society, responses to danger are consistent and predictable - so are responses to any other stimuli. Functions are hierarchical and rigidly defined.

The hand blade, originally developed to cut down thick grasses, has evolved as a weapon making *Abovianthropus deortus* a dangerous foe. When social life, it is its defined territory.



- Введение. Эволюционная теория как основа современной биологии.
- Исторический обзор. Основания для идеи об изменяемости видов: систематика, сравнительная анатомия, геология, палеонтология. Представления об эволюции до Дарвина: Эразм Дарвин, Ж. Кювье, Ж.Б.Ламарк. Чарльз Дарвин. Жизнь и труды.
- «Происхождение видов» – структура и логика книги. Наследственная и ненаследственная изменчивость. Методы оценки генетического разнообразия популяций по количественным признакам (корреляция между родственниками и ответ на отбор). Коэффициент наследуемости. Селекционный дифференциал и ответ на отбор. Искусственный и естественный отбор. Конкуренция и кооперация. Гипотеза Красной Королевы и взаимоотношения паразит-хозяин, хищник-жертва. Трудности теории и возражения против теории эволюции.
- Свидетельства эволюции: палеонтологические, биогеографические, сравнительно-анатомические, эмбриологические, молекулярно-биологические. Принципы построения филогенетических деревьев. Неразрывная цепь свидетельств.
- Мутационный процесс. Репликаторы. Эгоистичная ДНК. Происхождение жизни и эволюция геномов. Мир РНК и возникновение генетического кода. Типы мутаций, механизмы их возникновения и особенности проявления. Синонимические и несинонимические мутации. dN/dS. Смещенность в использовании кодонов. Дупликации и возникновение новых генов. Инверсии и транслокации. Полиплоидия. Эволюция кариотипов. Мобильные генетические элементы. Изменение размера генома в ходе эволюции. Особенности фенотипического проявления мутаций. Закон гомологических рядов. Мутационная изменчивость случайна и не направлена.
- Рекомбинация и половой процесс. Возникновение и эволюционный смысл рекомбинации. Преимущества и «цена» рекомбинации и полового размножения. Преодоление эффекта храповика Меллера и эффекта Хилла-Робертсона. Селективная зачистка. Репарационная гипотеза. Конкуренция сибсов. Гипотеза Красной Королевы. Мейотический драйв. Возникновение раздельнополости. Древние асексуальные скандалы. Соотношение полов.
- Аллели в Менделевских популяциях. Частоты генотипов и аллелей, равновесные популяции и уравнение Харди-Вейнберга. Закон Пирсона. Факторы эволюции – факторы, нарушающие равновесие: мутации, миграции, ассортативное скрещивание, инбридинг, мейотический драйв, дрейф генов, отбор. Статистическая оценка отклонений от равновесия.  $F_{st}$ .

- Дрейф генов. Эффект основателя. Эффект бутылочного горлышка. Роль дрейфа в эволюции человеческих популяций. Теория молекулярных часов. Молекулярные деревья. Реконструкция филогении по молекулярным данным. Вычисление времени дивергенции ортологичных и паралогичных генов. Относительная роль дрейфа и отбора в эволюции. Адаптивный ландшафт.
- Формы отбора. Движущий отбор. Понятие приспособленности. Изменение частот аллелей при движущем отборе. Теорема Фишера. Кумулятивное и постепенное действие отбора. Проблема селекционного плато. Взаимодействие отбора и рекомбинации – преодоление плато. Стабилизирующий отбор. Преимущество гетерозигот. Равновесная частота аллеля. Накопление генетической изменчивости, мобилизационный резерв наследственной изменчивости. Дизруптивный отбор. Условия, при которых он действует, его возможные результаты. Эксперименты и наблюдения. Возможность видообразования на основе дизруптивного отбора. Частотно-зависимый отбор. Возникновение и поддержание полиморфизма за счет этой формы отбора.
- Возникновение и совершенствование адаптаций в результате движущего отбора. Начальные и переходные стадии формирования адаптаций. Простые адаптации. Приспособительная окраска и мимикрия. Сложные адаптации. Эволюция зрения. Возникновение и совершенствование адаптаций в результате стабилизирующего отбора. Супергены и коадаптивные генные комплексы. Автономизация онтогенеза. Выявление следов движущего и стабилизирующего отбора на основе сравнения последовательностей ДНК.  $dN/dS$ :  $dN/dS$ , тест МакДональда-Крейтмана,  $F_{st}$ , и др.
- Половой отбор. Понятие приспособленности в контексте полового отбора. Стратегии самцов и самок. Геномный импринтинг как результат полового отбора. Механизмы полового отбора. Гипотеза гандикапа. Гипотеза привлекательных сыновей. Гипотеза врожденных сенсорных предпочтений.
- Возникновение и поддержание альтруизма. Отбор родственников: расширенная приспособленность. Гипотеза эгоистичного гена. Родственный альтруизм. Конфликты интересов: родители и потомки. Реципрокный альтруизм. Дилемма узника и возникновение кооперации.



- Вид и видообразование. Концепции вида. Вид как генетическое единство. Изолирующие механизмы. Генетические механизмы видообразования. Модель Добржанского-Мёллера. Правило Холдейна. Аллопатрическое видообразование. Географические и экологические границы распространения видов. Разнообразие экологических условий в пределах видовых ареалов. Клинальная изменчивость. Кольцевые ареалы. Центральные и маргинальные популяции. Перипатрическое видообразование. Парapatрическое видообразование. Роль отбора, дрейфа генов, миграций и других факторов эволюции в видообразовании. Симпатрическое видообразование. Причины симпатрии близко родственных видов. Скопления видов в озерах (Байкал, Виктория, Малави). Вторичная и первичная симпатрия. Экологическая дифференциация и поток генов. Роль хромосомных перестроек в видообразовании. Роль дизруптивного отбора.
- Макроэволюция. Ключевые события в истории жизни на Земле. Усложнение организации – активный или пассивный процесс. Происхождение эукариот. Возникновение полового размножения и мейоза. Компарментализация и усложнение формы. Возникновение многоклеточных и сведение к одной клетке. Кембрийский взрыв и сопутствующие события. Постепенность и скачки. Эволюция хордовых. Выход на сушу. Моно-, поли- и пара-филетические таксоны. Ароморфозы и идиоадаптации. Глобальные вымирания, их причины и следствия. Тектоника плит и радиация млекопитающих. Конвергенция и параллелизм. Эволюция приматов.
- Антропогенез и палеогенетика. Палеонтологические, археологические и генетические свидетельства эволюции человека. Линейная и дивергентная модели. Африканская и мультирегиональная гипотезы. Происхождение и эволюция человека. Предпосылки и приобретения. Прямохождение. Социальная организация. Изменение размера мозга. Возникновение и эволюция языка. Эволюционная медицина. Эволюционная психология. Мемы и культурная эволюция.

- Пусть у мышей есть мутация беззубости, которая ведет к неспособности гомозигот (aa) к самостоятельному питанию твердой пищей. Время лактации у самок мышей – 18 дней.
- В возрасте 12 дней после рождения обнаружено следующее соотношение генотипов:
- AA – 25, Aa -50, aa – 250
- Каковы частоты аллелей в возрасте 12 дней?
- Каковы частоты аллелей в возрасте 2 мес?
- Какой тип отбора действует в данной популяции?
- 
- 
- 
- Если приспособленность Aa > AA и aa, то это случай преимущества гетерозигот (сверхдоминирования).
- Сохраняется ли преимущество гетерозигот, если приспособленность Aa = AA?
- 
- 
- У некоторых растений есть самонесовместимость, когда пыльца не может оплодотворять семена несущие те же аллели. Такие системы, как правило, имеют много аллелей.
- Какой тип отбора может действовать в этих случаях?
- 
- 
- Две популяции начинают нейтральную эволюцию с точки A=0.7. В одной A - 100 особей, в другой B - 1000.
- В какой из них раньше будет достигнута частота A(0.1<A<0.9) или они будут меняться с одной скоростью?
- Какова вероятность утраты аллеля A для каждой из этих популяций?
- Изменится ли ответ, если в обеих популяциях действует отбор против аллеля A?
- 
- 
- Частота мутаций  $2 \times 10^{-9}$  на п.о. на год в нейтральном участке ДНК длиной 1000 п.о. Различия между человеком и мышью – 368 п.о.
- Оцените время дивергенции.
- 
-

- Пусть у мышей есть мутация беззубости, которая ведет к неспособности гомозигот (aa) к самостоятельному питанию твердой пищей. Время лактации у самок мышей – 18 дней.
- В возрасте 12 дней после рождения обнаружено следующее соотношение генотипов:
- AA – 25, Aa -50, aa – 250
- Каковы частоты аллелей в возрасте 12 дней?
- Каковы частоты аллелей в возрасте 2 мес?
- Какой тип отбора действует в данной популяции?
- 
- 
- 
- Если приспособленность Aa > AA и aa, то это случай преимущества гетерозигот (сверхдоминирования).
- Сохраняется ли преимущество гетерозигот, если приспособленность Aa = AA?
- 
- 
- У некоторых растений есть самонесовместимость, когда пыльца не может оплодотворять семена несущие те же аллели. Такие системы, как правило, имеют много аллелей.
- Какой тип отбора может действовать в этих случаях?
- 
- 
- 
- Две популяции начинают нейтральную эволюцию с точки A=0.7. В одной A - 100 особей, в другой B - 1000.
- В какой из них раньше будет достигнута частота A(0.1<A<0.9) или они будут меняться с одной скоростью?
- Какова вероятность утраты аллеля A для каждой из этих популяций?
- Изменится ли ответ, если в обеих популяциях действует отбор против аллеля A?
- 
- 
- Частота мутаций  $2 \times 10^{-9}$  на п.о. на год в нейтральном участке ДНК длиной 1000 п.о. Различия между человеком и мышью – 368 п.о.
- Оцените время дивергенции.
- 
-

У человека и шимпанзе есть полиморфизм по способности ощущать горький вкус фенилтиомочевины (ФТМ) Аллель способности T, доминирует над аллелем неспособности t. В 2006 году Вудинг и другие секвенировали этот ген у 58 шимпанзе и 330 людей.

Внутри каждого вида найдено несколько различных форм каждого аллеля.

Ниже приведены вариабельные сайты по сравнению с внешней группы (гориллой). Точками обозначены сайты сходные с гориллой.

Gorilla sequence: TGCCACCTTGGACTCCGCAGC

Chimpanzee alleles:

A	.A.....G.A.T...T.	T
B	.A.....C...G.G.T...C.	
C	.A.....G.A.T...C.	
D	.A.....G.A.T...C.	
E	.AT.....AG.A.T...C.	
F	GA...T....G.A.T...C.	t
G	GA.....G.A.T...C.	

Human alleles:

A	.....T..A.....T...	T
B	.....T..A..T...AT...	
C	...G..T..A.....AT...	t
D	...G..T..A....T..AT...	
E	...GG.T..A.....AT...	
F	...G..T..A.....T...	
G	...G..T..A..T...AT...	

Была выдвинута гипотеза, что общий предок человека и шимпанзе уже имел как T так и t. аллели. Согласно этой гипотезе, все аллели T человека и шимпанзе были получены от одного T аллеля общего предка, и все аллели t человека и шимпанзе аллелей были получены из одного t аллеля общего предка.

Подтверждается ли эта гипотеза результатами сиквенса? Объясните почему.

