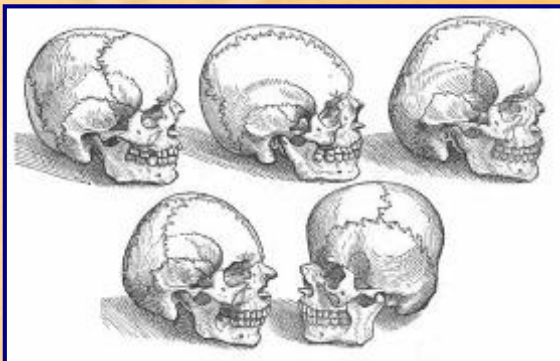


Úvod do studia historie moderního člověka

- 1) Studium historie člověka - před první analýzou DNA
- po první analýze DNA
- 2) Kronika našeho druhu – všichni naši předkové (rychlý náhled)
- 3) Charakteristika dvou modelů původu moderního člověka
- 4) Správný vědecký úhel pohledu – „Ockhamova břitva“ a „recept na polévku“



Jak probíhalo studium historie člověka dříve a jak se na scéně objevuje DNA

Řecký historik **Herodotos** (5. st. př. n. l.) – **první podrobný popis lidské rozmanitosti**. Píše například o tmavých a tajemných Libyjcích i o kmeni barbarských lidojedů z ruského severu a dále popisuje lidi, kteří připomínají Turky a Mongoly = **první etnografické pojednání**.

S ohromující rozmanitostí se setkáme i dnes.

Cesta kolem světa

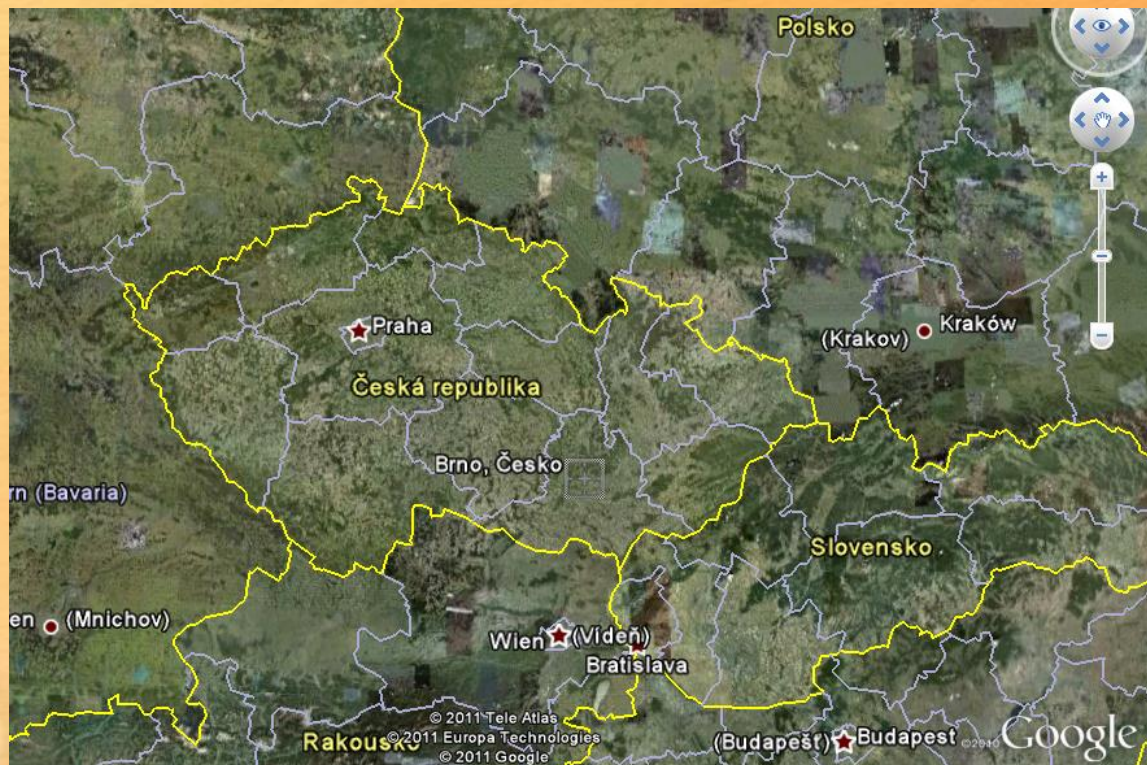


S ohromující rozmanitostí se setkáme i dnes.

Cesta kolem světa

Výchozí bod

Brno, Česká republika



Cesta kolem světa

Začátek cesty:

- 0 ° zeměpisné délky a 0 ° zeměpisné šířky
(asi 1 000 km západně od Libreville, hlavního města Gabonu v Africe)
- tmavá pleť, tmavé vlasy, tmavé oči (avšak velká rozmanitost – celá Afrika)
- vydáme se směrem dále na východ



Cesta kolem světa

Zastávka první:

- **centrální Afrika** – např. **Kongo**
- **bantuský jazyk, tmavá pokožka, žijí v malých vesnicích**



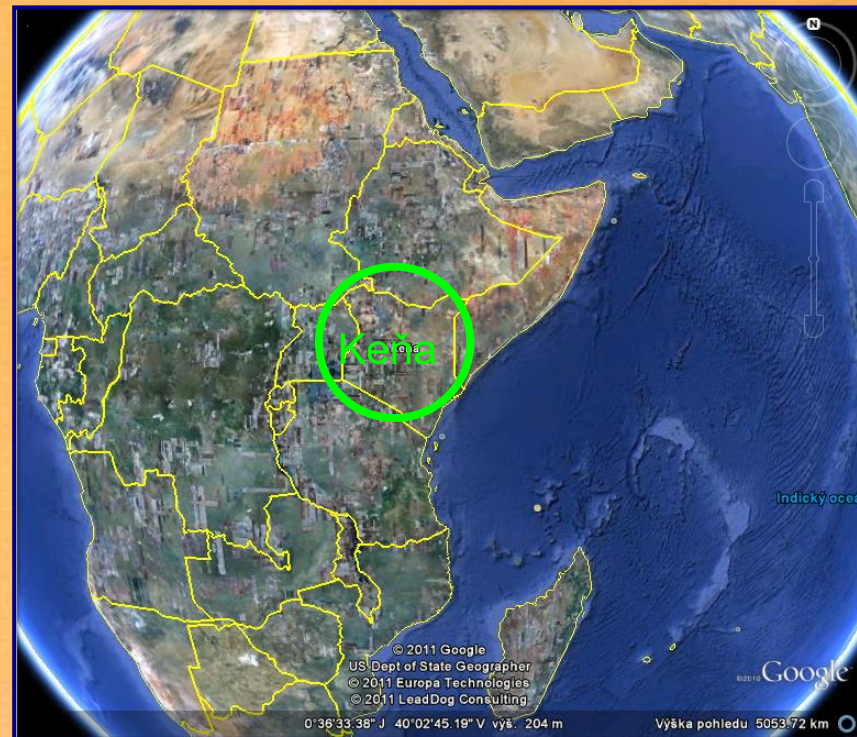
Gabonský muž





Zastávka druhá:

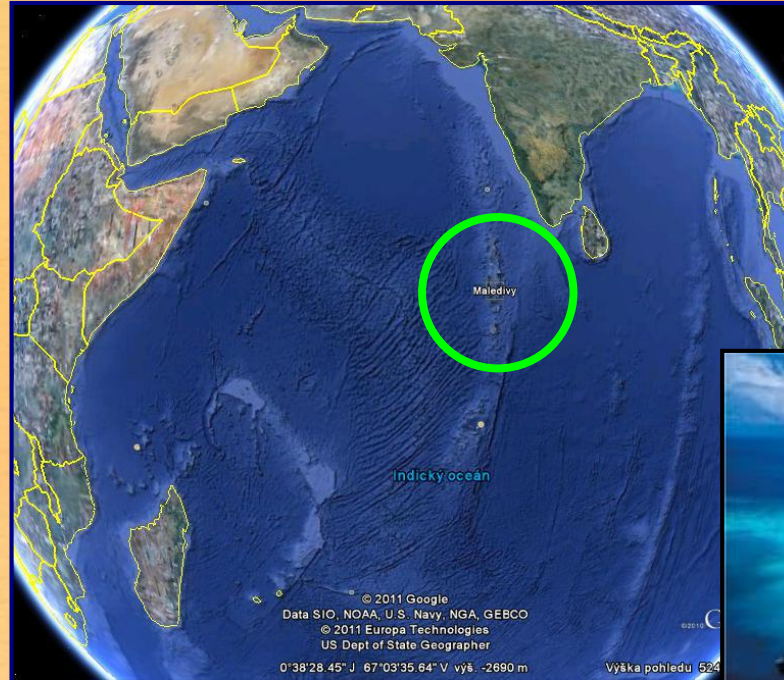
- dále na **východ**, např. **Keňa**
- tmavá kůže, avšak vysocí a štíhlý – např. nilotští obyvatelé východní **Afriky**





Zastávka třetí:

- po překonání vodní masy narazíme na **Maledivy**
- lidé mají pleť tmavou, avšak rysy obličeje jsou již jiné – tvar nosu, vlasy apod.

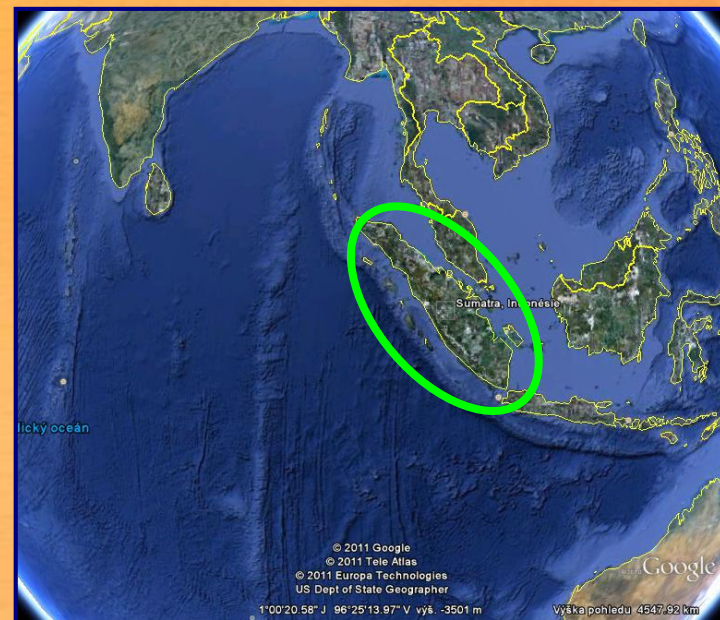
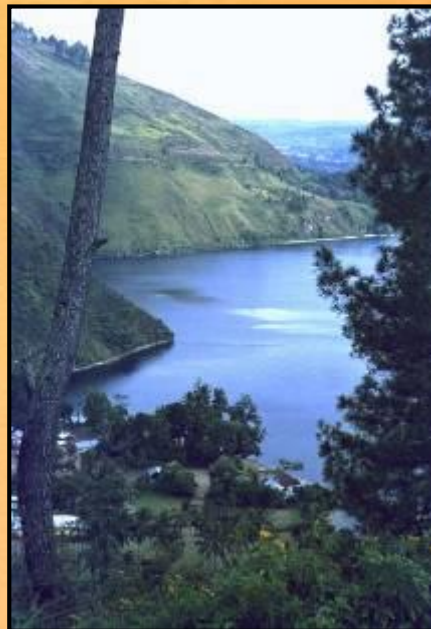




Zastávka čtvrtá:

- Sumatra

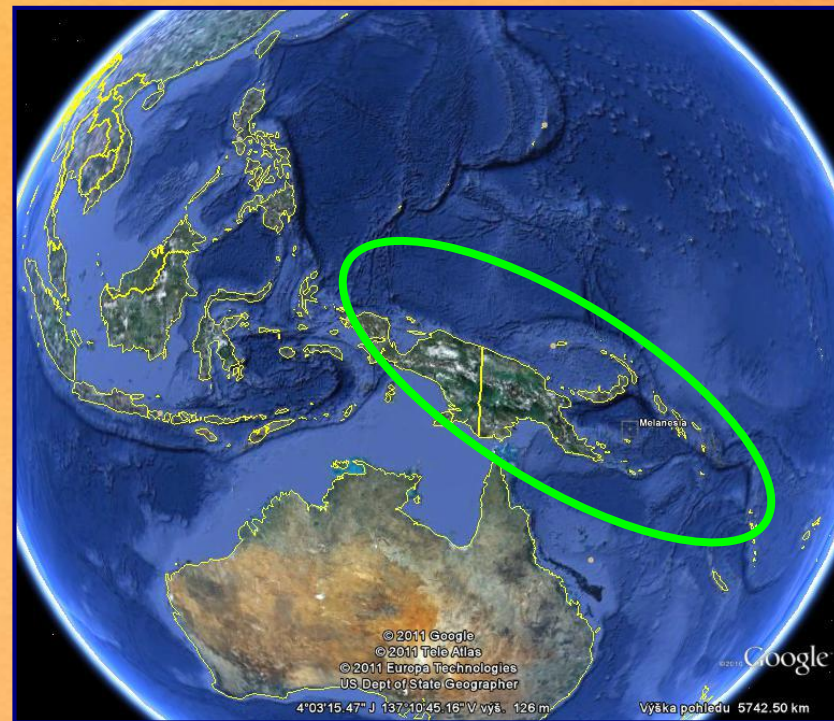
- lidé jsou menší než Afričané a lidé z Malediv, mají rovné vlasy, světlejší pleť a silnější vrstvu kůže nad očima





Zastávka pátá:

- **Melanésané** – tmavá pleť, avšak odlišné rysy od Afričanů

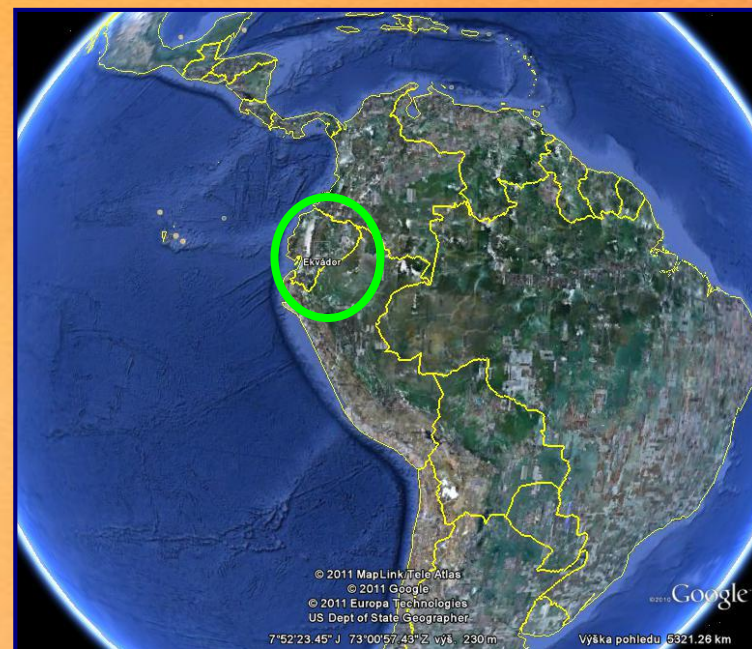




Zastávka šestá:

- **Ekvádor**, hlavní město Quito – bohatá směsice lidí

- jedni jsou podobní Maledivanům, ale mají světlejší pokožku
- druzí připomínají Sumatrance a Polynésany



1) Studium historie člověka - před první analýzou DNA

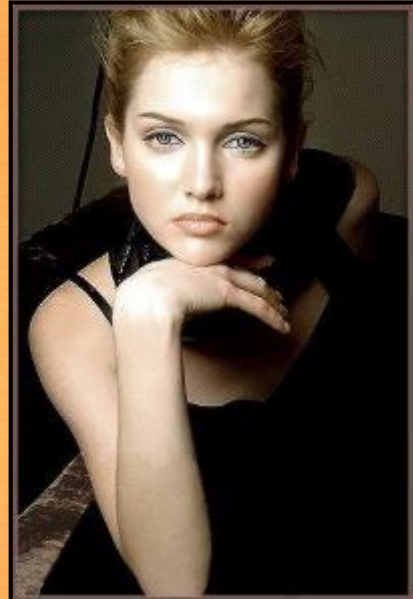
Čím se budeme zabývat?



Podobnost



Odlíšnost





genetická rozmanitost

shody a odlišnosti

příbuznost populací (genetická i geografická)

nezastupitelný nástroj studia historie populací, včetně člověka

Krátký pohled do historie studia rozmanitosti

Této rozmanitosti si všiml i **Charles Darwin** – o obyvatelích Ohňové země napsal, že jsou to *lidé zakrslého vzrůstu, s ohybnými tvářemi pomalovanými bílou barvou, špinavou a mastnou pokožkou, zcuchanými vlasy, pronikavými hlasy a divokými gesty*, a řekl, „Při pohledu na tyto lidi je těžké uvěřit, že se jedná o naše bližní.“ Darwin však ani na okamžik **nezapochyboval, že jde o příslušníky stejného druhu.**

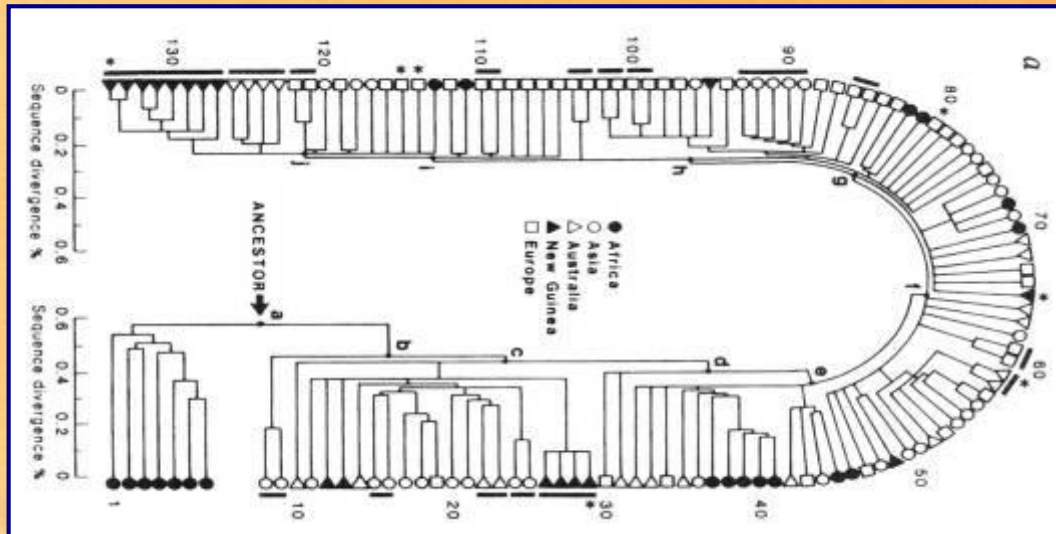
Odpovědi na otázku, **proč jsme si tak odlišní** např. barvou pleti, rysy obličeje či výškou, daly až v průběhu 20. st. **fosilie, analýza krve** a nakonec největší měrou **analýza DNA.**



Zvrat nastává v **roce 1987**, kdy na scénu vstupuje DNA.
- v časopise Nature vychází klíčový článek nazvaný
„Mitochondrial DNA and human evolution“

Rebecca Cann, Mark Stoneking a Allan Wilson **porovnali DNA sekvenci lidské mtDNA** získané ze **147 jedinců** z Evropy, Afriky, Východní Asie, Austrálie a Nové Guineje.

- sestavili genealogii moderního člověka na základě **mtDNA**
- všichni žijící lidé mají společného ženského předka, který žil v Africe před 140 000 až 290 000 lety = **máme společnou matku** – začala být označována jako **mitochondriální pramáti Eva**
- žila v subsaharské Africe



- tento výzkum představoval **důležitý milník**, od kterého **analýza DNA** ve vztahu k evoluci člověka **zažívá obrovský rozvoj**

Poprvé byla využita ve studiu historie DNA – DNA současných (žijících populací)

První analýza DNA ukázala novou cestu:

- na základě rozdílů v DNA žijících populací zjišťujeme, jak jsme si podobní
 - odhalíme **příbuzenské vztahy** mezi zkoumanými populacemi
- ale jsme dokonce schopni **lépe poznat i naši vzdálenou minulost**, samozřejmě vše za podpory fosilních („bones“) a archeologických nálezů („stones“)



Proč je výhodnější studovat DNA než fenotypové znaky?

Eliminujeme totiž vliv prostředí a tedy selekci, která nutně nemusí odrážet podobnost/různost v DNA.

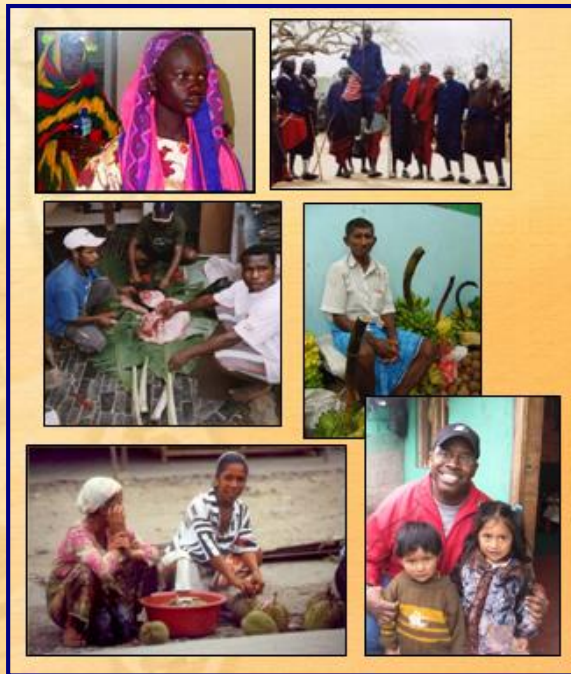
Příklad na barvě pleti:

Podobnost: vliv genů x *vliv prostředí*

Odlišnost: vliv genů x *vliv prostředí*



Fenotypová variabilita – pod vlivem prostředí (selekce) = dva paradoxy



Mezi těmito ženami je geneticky větší podobnost než mezi ženami navzájem v Africe.

• **barvou pleti (fenotypově)**

- jsou si populace z rovníkové oblasti velmi **podobné** – **vliv prostředí**
- populace z rovníkové oblasti se oproti evropské populaci hodně **liší**
= **koncept ras**

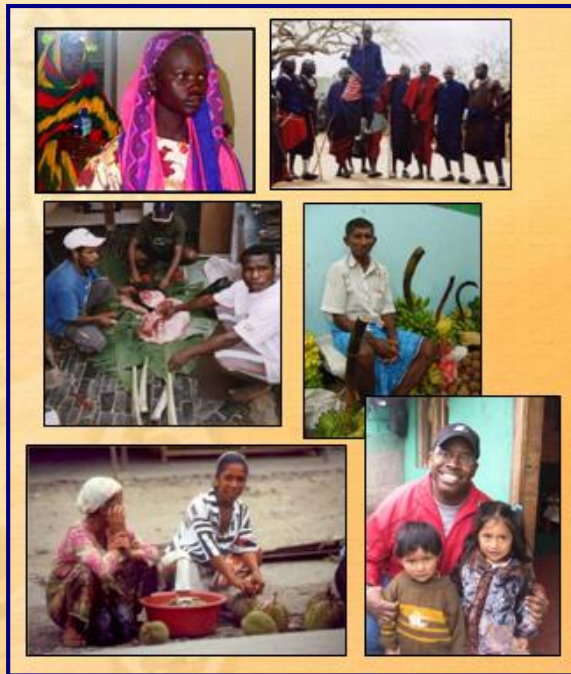
- **geneticky** jsou si však vzájemně **více podobní** jedinci **z různých oblastí** než jedinci v rámci daného regionu

Fenotypová variabilita – pod vlivem prostředí (selekce) = dva paradoxy



Mezi těmito ženami je geneticky větší podobnost než mezi ženami navzájem v Africe.

- pokud bychom vycházeli pouze z fenotypových odlišností – mohli bychom se snadno mýlit (vlivem prostředí)



Genetické rozdíly mezi rasami jsou malé, velká rozdílnost se skrývá uvnitř populací.



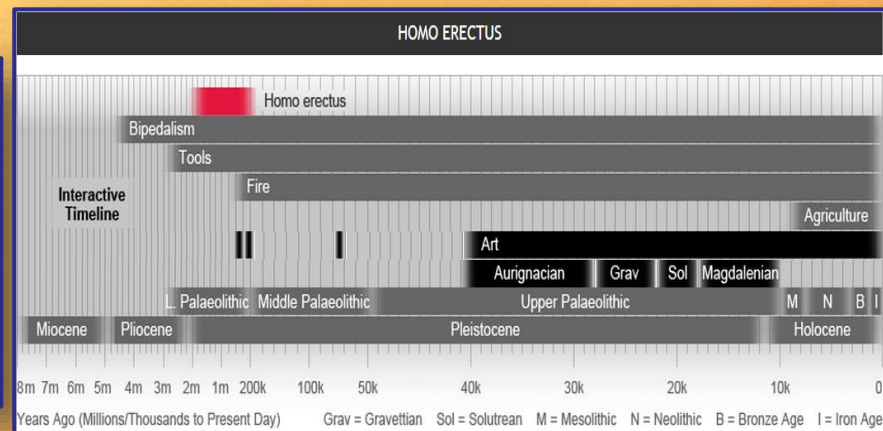
Geneticky máme všichni stejný původ a po světě jsme se rozšířili migrací původní skupiny našich předchůdců.

Úvod do studia historie moderního člověka

- 1) Studium historie člověka - před první analýzou DNA
- po první analýze DNA
- 2) **Kronika našeho druhu – všichni naši předkové (rychlý náhled)**
- 3) **Charakteristika dvou modelů původu moderního člověka**
- 4) **Správný vědecký úhel pohledu – „Ockhamova břitva“ a „recept na polévku“**

Co víme o své minulosti podle antropologie:

- fosilní a archeologické nálezy v Africe, Asii a Evropě - **první člověk se vyvinul v Africe asi před 2 miliony let - *Homo erectus*** (člověk? ne všichni s tím souhlasí)



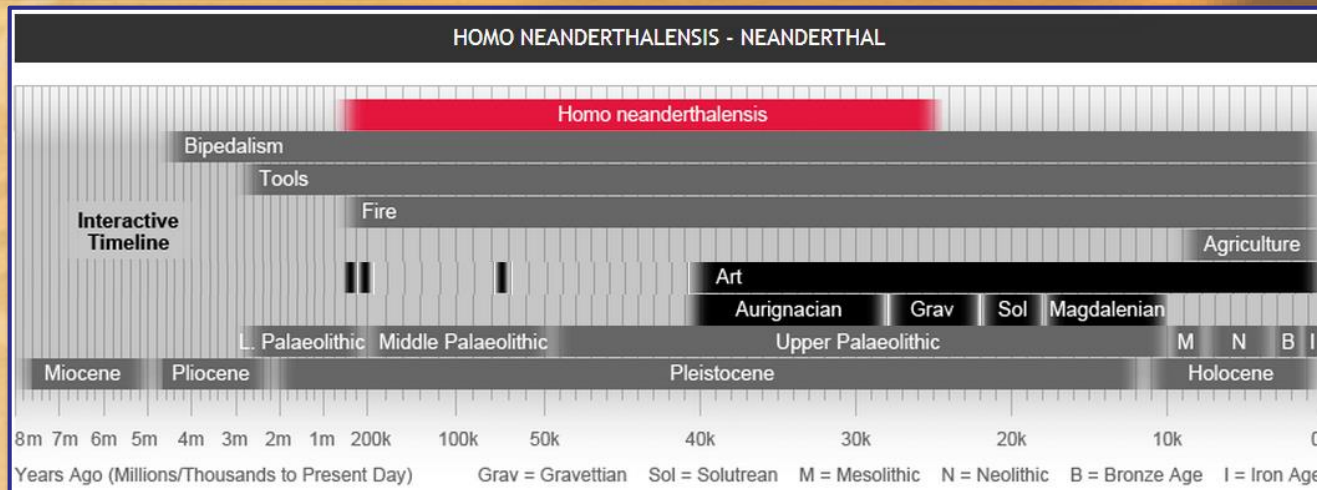
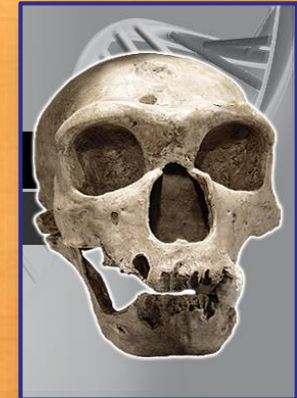
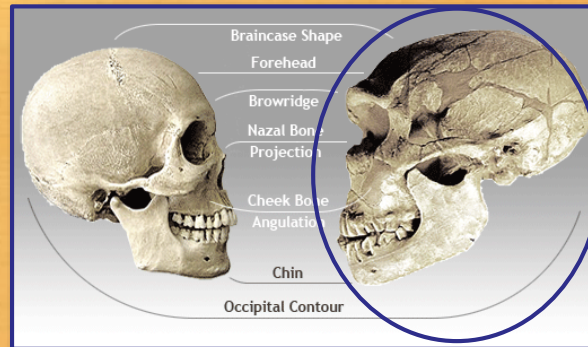
- měl relativně velký mozek, proporce lidského těla, používal nástroje, ve stravě se objevují živočišné proteiny získané nejdříve z mršin, později lovem

- **před 1,7 až 1,8 milionem let** některé populace **opouští Afriku** a přesunují se na východ až do dnešní Indonésie

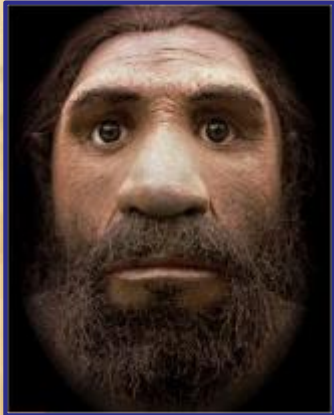
- **před půl milionem let** žil lidský předek v částech **Afriky, Asie a Evropy** – lišil se již především větším mozkem

Co víme o své minulosti podle antropologie:

- před zhruba 100 000 lety dosahuje průměrná velikost mozku velikosti moderního člověka, avšak lebka se od moderního člověka ještě odlišuje tvarem
- jsou to už přímí předci moderního člověka? A neměli by už přináležet k našemu druhu *Homo sapiens*?



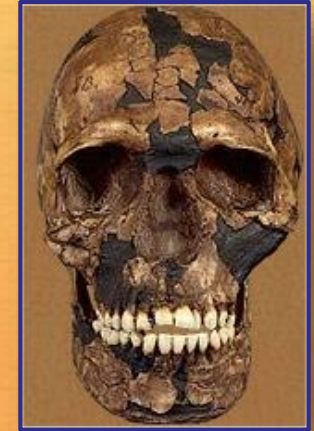
Co víme o své minulosti podle antropologie:



Homo neanderthalensis



Homo heidelbergensis



Homo sapiens

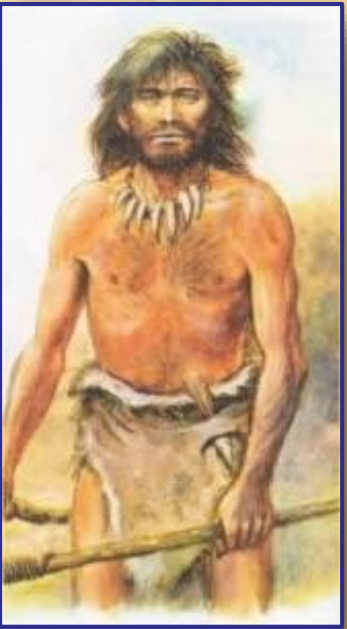
• někteří je označují jako „**archaický Homo sapiens**“

• jiní tvrdí, že **ne všichni představují předka** moderního člověka a že jde o více různých druhů - **Homo heidelbergensis** a **Homo neanderthalensis**

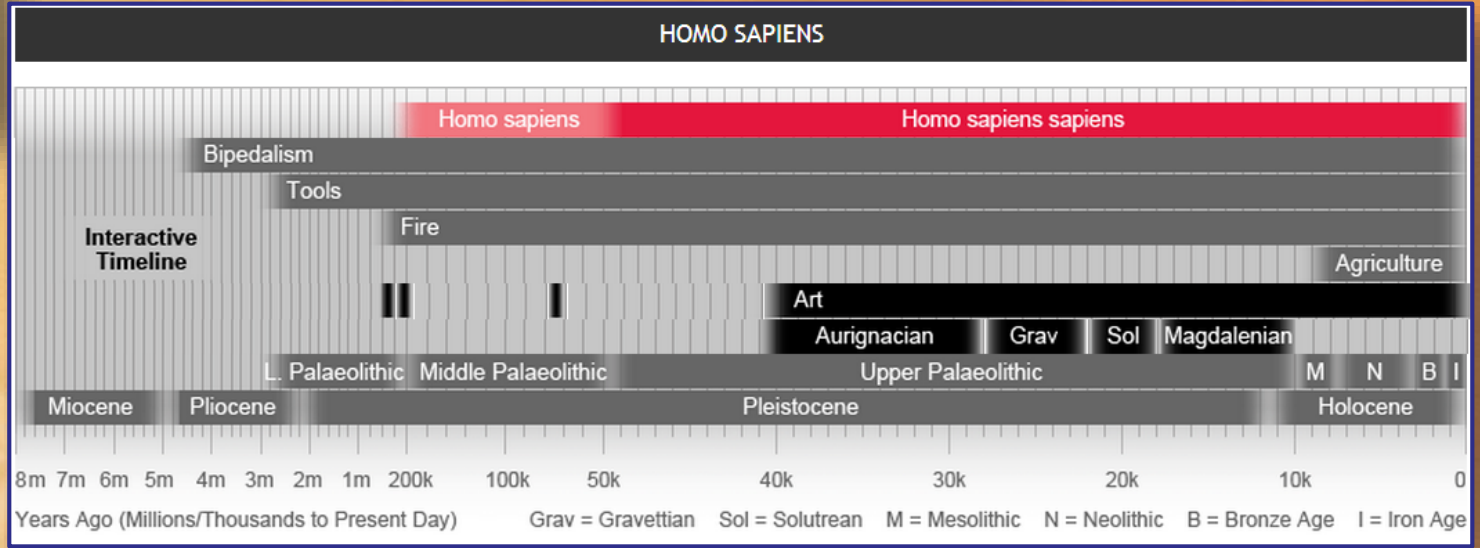
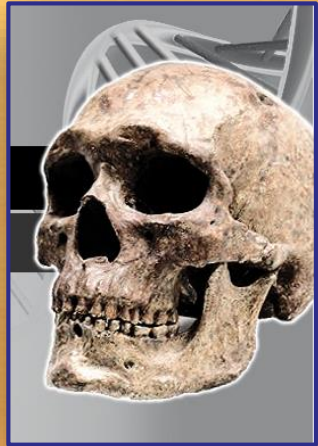
nelze však zatím s jistotou říct, kde je pravda – vhodnější je souhrnné označení „**člověk archaický**“

Co víme o své minulosti podle antropologie:

• před zhruba 30 000 lety - všechny fosilie nalezené ve Starém Světě jsou označovány již jako „anatomicky moderní“



Homo sapiens



Co víme o své minulosti podle antropologie:

The screenshot shows the Bradshaw Foundation website. At the top, the navigation bar includes a globe icon, the text "BRADSHAW FOUNDATION", and the tagline "EXPLORING OUR PAST | INFORMING OUR FUTURE". Below this are menu items: "Homepage", "Travel", "Journey of Mankind", "iShop", and "Contact".

The main banner features two images of prehistoric animals (a bison and a mammoth), the dates "7 February – 26 May 2013", a "Book tickets now >" button, and the "The British Museum" logo. Below the banner, a "Latest News" section highlights "The British Isles Prehistory Archive displaying the rich array c".

The central content area is titled "Exploring The Fossil Record" and "Origins". It includes the text "Bradshaw Foundation Paleoanthropology" and the website "www.bradshawfoundation.com/origins". There are social media icons for LinkedIn, Facebook, Twitter, and a plus sign, followed by a "22" counter. The main text discusses modern humans leaving Africa and spreading globally, posing questions about their relationship to earlier hominins. It provides links to an "overview of the evolutionary tree of hominids", "brain size", "key questions", and a "Journey of Mankind - Genetic Map".

On the right side of the banner, there are three fossilized skulls of different sizes and shapes, set against a background of a human skeleton and a DNA double helix. At the bottom of the banner, there is a dark bar with the text "SPECIES GENUS".

klikněte na obrázek

Zábavnou formou zpracované kreslené video o historii člověka – klikněte pro otevření.



Úvod do studia historie moderního člověka

- 1) Studium historie člověka - před první analýzou DNA
- po první analýze DNA
- 2) Kronika našeho druhu – všichni naši předkové (rychlý náhled)
- 3) **Charakteristika dvou modelů původu moderního člověka**
- 4) **Správný vědecký úhel pohledu – „Ockhamova břitva“ a „recept na polévku“**

Co víme o své minulosti podle antropologie:

Dva modely původu aneb kde a kdy jsme se to objevili

**model nahrazení („replacement“, „out of Africa“)
multiregionální model („multiregional evolution“)**



Out of Africa



Multiregionální model

model nahrazení („out of Africa“)

- moderní lidé se objevují jako nový druh (***Homo sapiens***) zhruba před 150 000 až 200 000 lety v Africe.
- expandují do svého blízkého okolí
- **před asi 100 000 lety** se některé populace začínají rozšiřovat **mimo Afriku** do jiných regionů, nejdříve Střední východ a později se přesunují do Austrálie, Východní Asie a nakonec i do Evropy.
- **archaický člověk byl nahrazen a zanikl**
- příčina tohoto nahrazení - pravděpodobně biologické i technologické výhody



model nahrazení („out of Africa“)

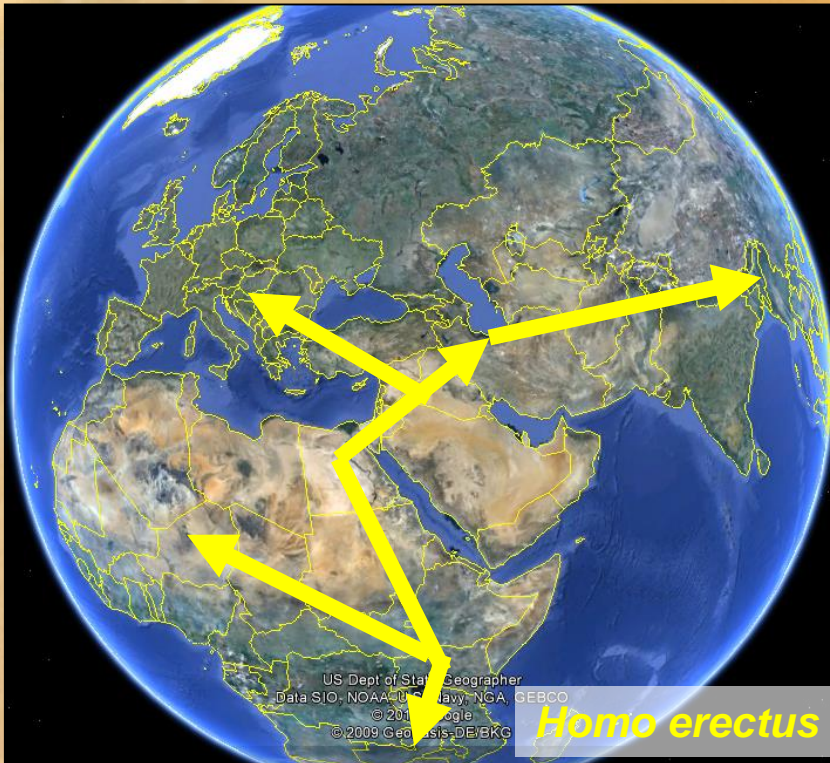
- moderní lidé se objevují jako nový druh (***Homo sapiens***) zhruba před 150 000 až 200 000 lety v Africe.
- expandují do svého blízkého okolí
- **před asi 100 000 lety** se některé populace začínají rozšiřovat **mimo Afriku** do jiných regionů, nejdříve Střední východ a později se přesunují do Austrálie, Východní Asie a nakonec i do Evropy.
- **archaický člověk byl nahrazen a zanikl**
- příčina tohoto nahrazení - pravděpodobně biologické i technologické výhody



klikněte na obrázek

multiregionální model

- všichni lidé před 2 miliony let patřili do jedné evoluční linie
- před asi 2 miliony let populace začaly expandovat z Afriky
- postupně vznikaly regionální rozdíly
- lidský druh se mění jak biologicky, tak kulturně – označení jako *H. erectus*, archaický a moderní člověk jen označují rozdílná evoluční stádia stále stejného a jednoho druhu



multiregionální model

- všichni lidé **před 2 miliony let** patřili do **jedné evoluční linie**
- před asi 2 miliony let populace začaly **expandovat z Afriky**
- postupně **vznikaly regionální rozdíly**
- lidský druh se mění jak biologicky, tak kulturně – označení jako ***H. erectus***, **archaický a moderní člověk jen označují rozdílná evoluční stádia stále stejného a jednoho druhu**



klikněte na obrázek

Co víme o své minulosti podle antropologie:

- podle **modelu nahrazení** – ať žijeme v Evropě, Asii, Austrálii nebo Africe – **nejstarší předek kohokoliv z nás žil ve stejnou dobu v Africe před několika sty tisíci lety**



- podle **multiregionálního modelu** - **naši předci byli více roztroušení**, někteří žili v Africe, zatímco jiní mohli žít v Evropě, Asii nebo kdekoli jinde
- **společný předek všech těchto našich předků žil také v Africe, ale před 2 miliony let**

Co víme o své minulosti podle DNA:

Odhalíme si v průběhu semestru:

- budeme testovat platnost dvou uvedených modelů (všechny kapitoly)
- jak jsme osídlili svět (mtDNA, chromozom Y)
- nahradili jsme archaické populace nebo jsme se s nimi křížili? (neandrtálská DNA)
- probíhalo křížení také mezi prvními populacemi moderního člověka mimo Afriku?
(genetická rozmanitost uvnitř populací, mezi populacemi, velikost a demografie populace předků)

Úvod do studia historie moderního člověka

- 1) Studium historie člověka - před první analýzou DNA
- po první analýze DNA
- 2) Kronika našeho druhu – všichni naši předkové (rychlý náhled)
- 3) Charakteristika dvou modelů původu moderního člověka
- 4) **Správný vědecký úhel pohledu – „Ockhamova břitva“ a „recept na polévku“**

Správný vědecký úhel pohledu

- **poznatky a teorie**, o nichž bude řeč, **nejsou** v žádném případě **přehledem všech poznatků a nejsou platné a nezvratné**, ale přehledem toho, co nám umožňuje tyto pravdy **hledat a studovat**

- **každá teorie je vyvratitelná** – hledáme poznatky pro vyvrácení jedné a potvrzení druhé
- to, že jsou **v souladu s jednou teorií, však nic neříká o tom, zda je tato teorie pravdivá**

modelová situace:

Cíl: zkoumáte, odkud přicházím

Pozorování: přijel jsem autem a vystupuji s nákupní taškou plnou potravin

Teorie: přijíždím ze supermarketu - přijíždím přímo ze supermarketu

Důkaz: - taška ze supermarketu podporuje hypotézu, je s ní v souladu
- avšak není univerzálně pravdivá, protože jsou tu ještě další možnosti

Alternativní hypotéza: po cestě ze supermarketu jsem se zastavil na golfu

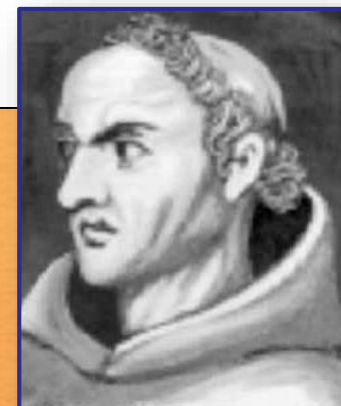
Závěr: - důkazy jsou kompatibilní i s touto hypotézou
- která je pravdivá? Nelze rozhodnout bez svědků nebo dalších důkazů z mé cesty (např. golfová hůl by byla důkazem)

- v podobné situaci se často nalzáme nejenom v molekulární antropologii, ale ve vědě vůbec
- každá teorie je pouze pohled na úrovni současných poznatků a omezených důkazů

- ve vědě a také při zpracování poznatků o původu člověka se často řídíme tzv.

Ockhamovou břitvou

- princip nazývaný podle františkána **Williama z Ockhamu** (1287–1347)
 - prosazoval Aristotelův pohled na svět „Bůh a příroda nikdy nedělají nic nadbytečně, ale vždy s nejmenší možnou námahou“
- *Pluralitas non est ponenda sine necessitate* (mnohost nemá být postulována bez nutnosti)
- „princip ekonomie myšlení“ nebo „**princip úspornosti**“
- mnohočetné jevy se odehrávají jako násobek dílčích pravděpodobností jednotlivých těchto jevů = **jevy komplexní jsou méně pravděpodobné než ty jednoduché**
- neboli **to nejjednodušší vysvětlení je to správné**
- břitva ořeže to, co je nadbytečné



Příklad:

Ockhamova břitva řeší problém nekonečné rozmanitosti teorií, které vedou ke stejným výsledkům.

Například k Newtonovu gravitačnímu zákonu lze formulovat alternativní teorii, která říká, že gravitační síla je ve skutečnosti poloviční než podle Newtonova zákona, a zbytek způsobují jinak neviditelní a neměřitelní trpaslíci, kteří tělesa postrkují tak, aby se zdánlivě chovala podle Newtonova zákona. Trpaslíci ovšem s postrkováním přestanou v roce 2042, což bude znamenat konec známých fyzikálních zákonů.

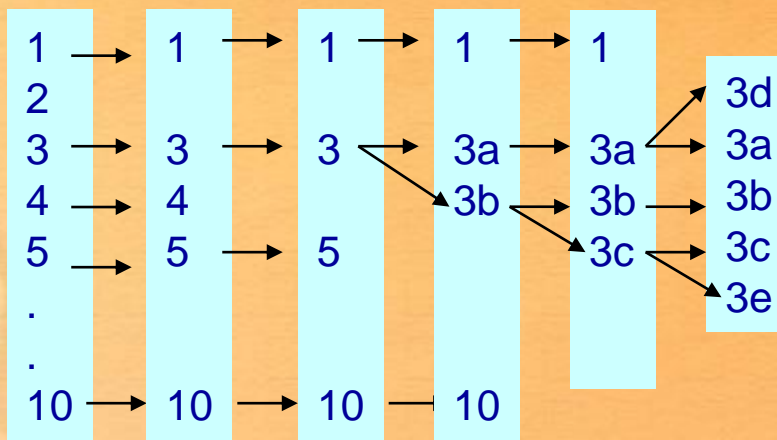
Ockhamova břitva z nespočetného množství takových alternativních teorií vybírá právě Newtonův zákon, který žádné trpaslíky nepotřebuje.

- podle tohoto pravidla **příroda funguje přímočaře a jednoduše** – „minimální evoluce“
- Ockhamovým pravidlem minimalizujeme množství změn potřebných k vysvětlení získaných údajů – **populace s nejmenšími rozdíly jsou si nejpříbuznější**
- na základě **minimální evoluce a neutrálních změn** můžeme nejenom **zjistit příbuznost** mezi populacemi, ale také **stáří a časovou posloupnost a geografický původ**

- pěkným příkladem na uvedené je složení receptu na polévku

Recept na polévku aneb jak studujeme historii v DNA

- představme si **prastarou vesnici** (populace), kde žije **deset rodin**
- **každá má svůj vlastní recept na polévku** a předává jej ústně z generace na generaci
- postupem času jednotlivé rodiny zanikají, až **zůstane rodina poslední, jejíž recept (DNA) na polévku se zachová**
- **tento recept lze tedy vystopovat zpětně až k této rodině**
- ve skutečnosti však **při předávání vznikají chyby** nebo si ji každá generace příchutí podle své chuti a dostupného koření (mutace) a **recept se tak mírně pozměňuje**
- **v současné vesnici tak máme obrovskou různorodost receptů (rozmanitost)**, avšak díky Ockhamově břitvě je můžeme všechny vysledovat až k jedinému společnému předchůdci, rodině, která přežila nejdéle z těch 10 původních rodin a jejíž recept se tak přenášel dál



Recept na polévku aneb jak studujeme historii v DNA

- pokud víme, s jakou rychlostí ke změnám dochází, můžeme dokonce vypočítat i to, **kdy** tato **rodina žila** a kdy recept vznikl
- dokonce jsme schopni i určit, **kde žila** která rodina a to na základě složení surovin
- představme si, že se **po celém světě** zachovalo např. **5 receptů na impalí polévku**



- impala, černý pepř, hořčice, sýr, oregano
- impala, sůl, ostružiny, arašídy, chilli papriky
- impala, černý pepř, hořčice, škeble, bazalka
- impala, černý pepř, krabí maso, jalovec
- impala, sůl, tymián, petržel, vepřové

- **všechny** polévky obsahují **impalu** = zcela původní polévka tedy také obsahovala impalu
Ockhamova břitva – je málo pravděpodobné, že by ji kdysi dávno všichni použili nezávisle
- některé recepty obsahují **černý pepř**, jiné zase **sůl** – to jsou tedy suroviny přidané druhé v pořadí
- dále dva recepty spojuje **hořčice** = další přísada po pepři
- **máme pořadí** přísad – impala, sůl/pepř, hořčice (v pepřové linii)
- to, že se hořčice neobjevuje např. v receptu se solí je dáno tím, že používané **přísady jsou typické pro nějakou geografickou oblast**, kde je běžná a naopak vzácná či nevyskytující se jinde (viz třeba také škeble nebo krabí maso)

Recept na polévku aneb jak studujeme historii v DNA

- impala, černý pepř, hořčice, sýr, oregano
- impala, sůl, ostružiny, arašídy, chilli papriky
- impala, černý pepř, hořčice, škeble, bazalka
- impala, černý pepř, krabí maso, jalovec
- impala, sůl, tymián, petržel, vepřové

- z uvedeného lze tedy odvodit, že **recept má původ v Africe** a další přísady, typické pro určité oblasti, nám napovídají o geografickém původu dalších populací

Naší polévkou bude DNA a receptem je její sekvence, přísady jsou polymorfismy, pomocí nichž budeme sledovat rozmanitost a číst historii v kronice člověka.

Zábavnou formou zpracované kreslené video o historii člověka – klikněte pro otevření.

