



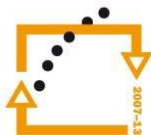
evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

# „Propojení výuky oborů Molekulární a buněčné biologie a Ochrany a tvorby životního prostředí“

**Reg. č.: CZ.1.07/2.2.00/28.0032**



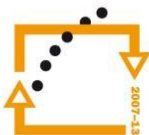
evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

# Molekulární ekologie

# KBB/MOLEK

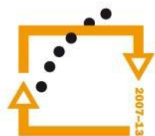
# Paleogenetika

# a

# archeogenetika

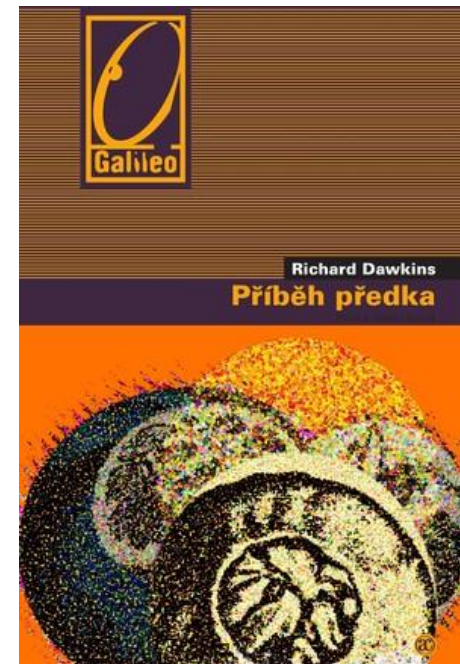
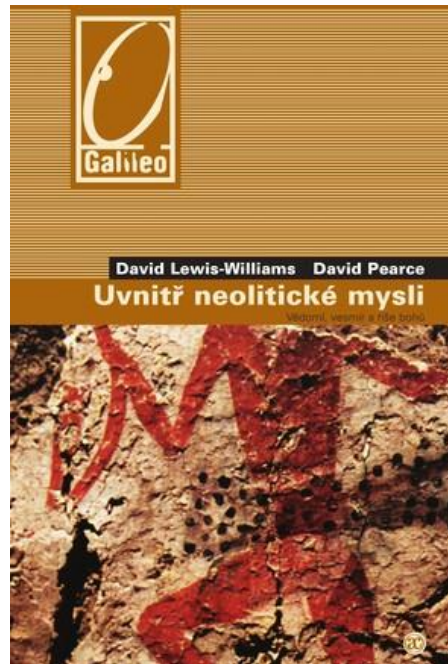
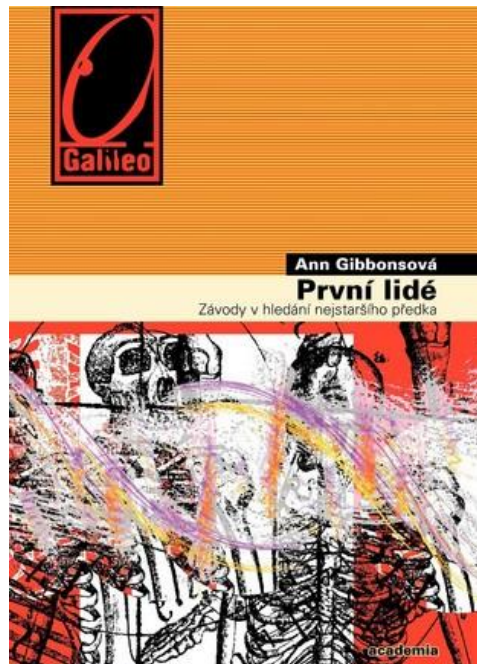
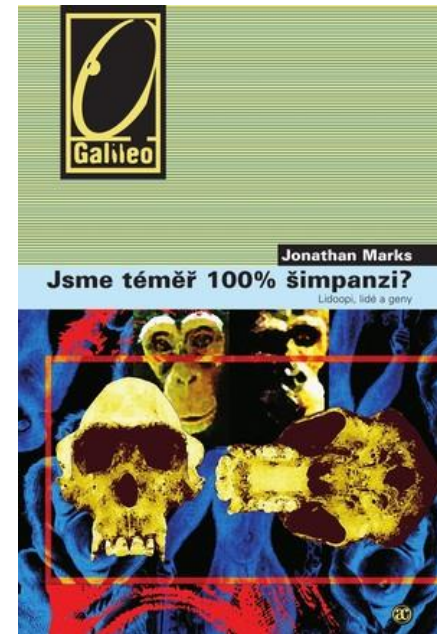
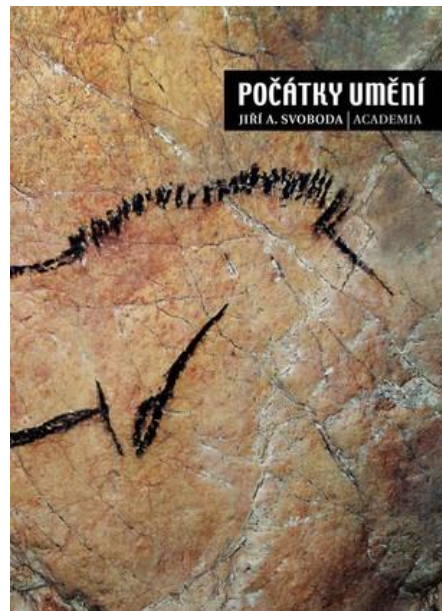
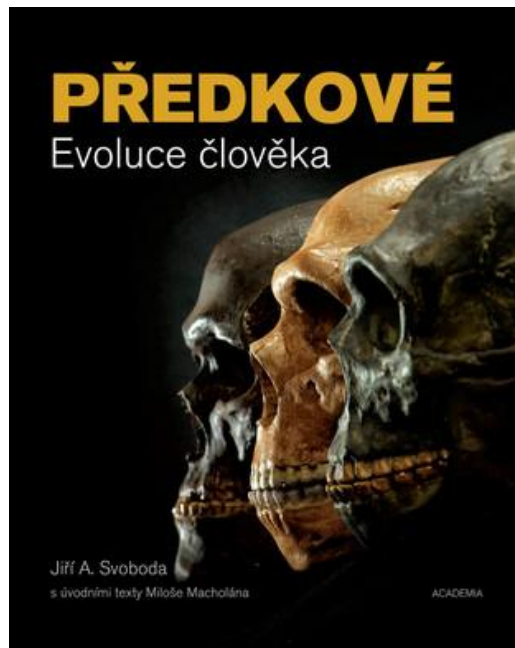


MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ





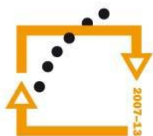
evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE

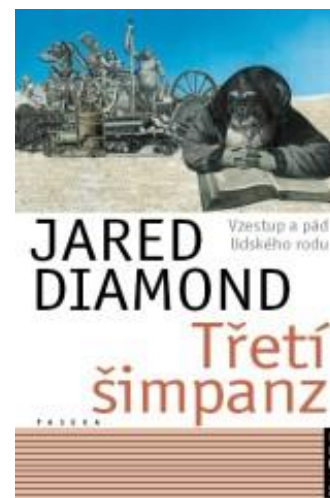
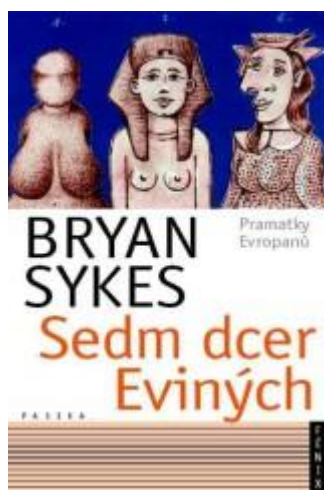
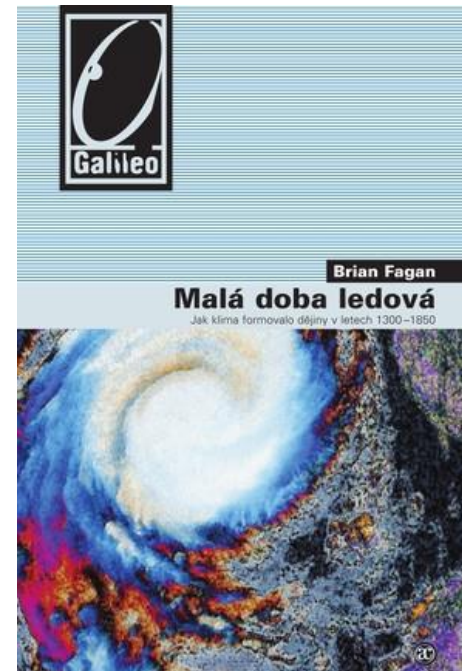
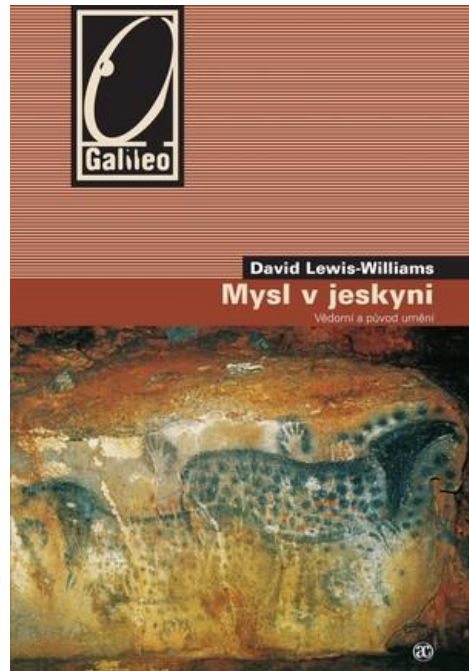
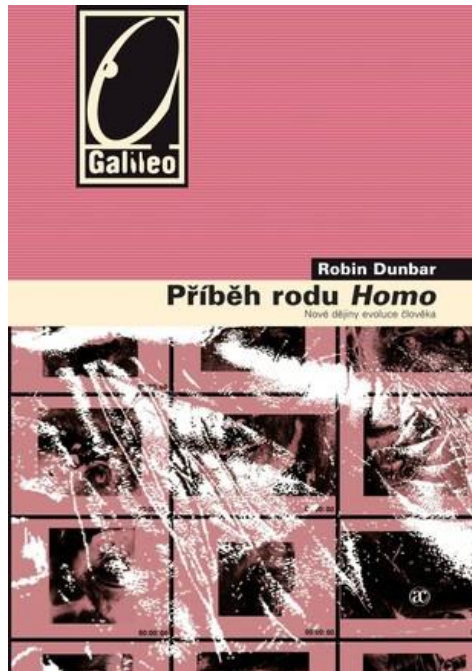


MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ





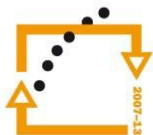
evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE

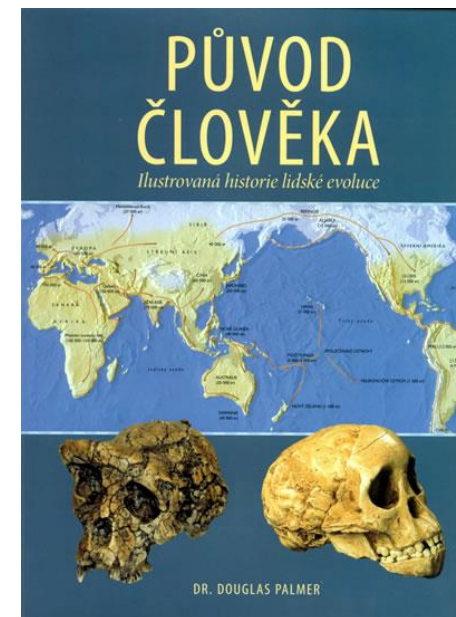
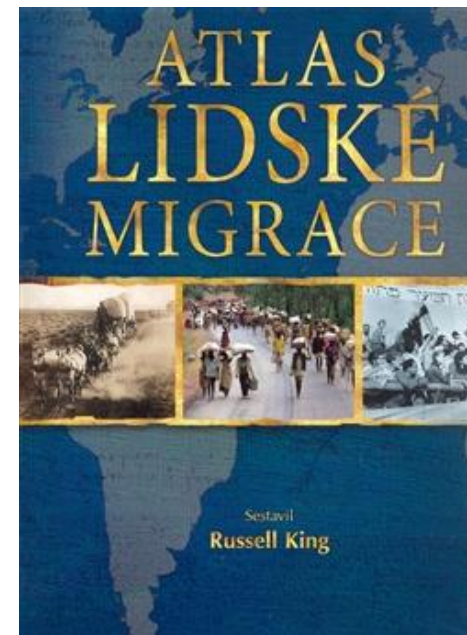


MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ





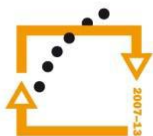
evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE

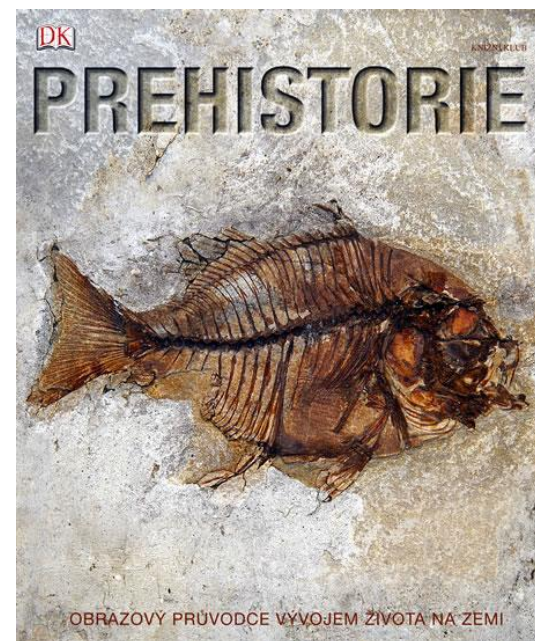
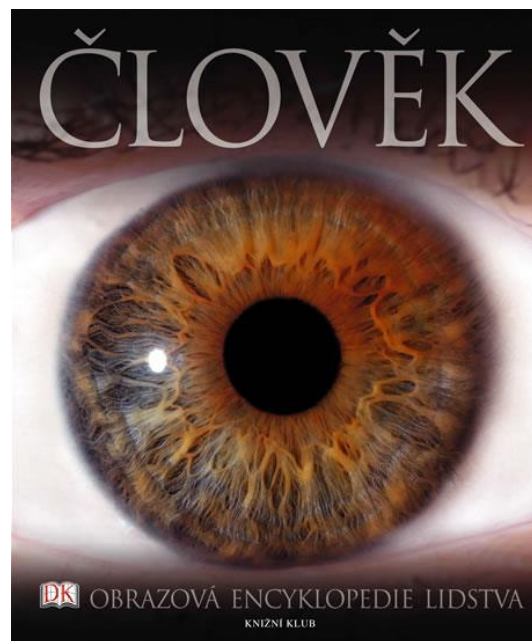
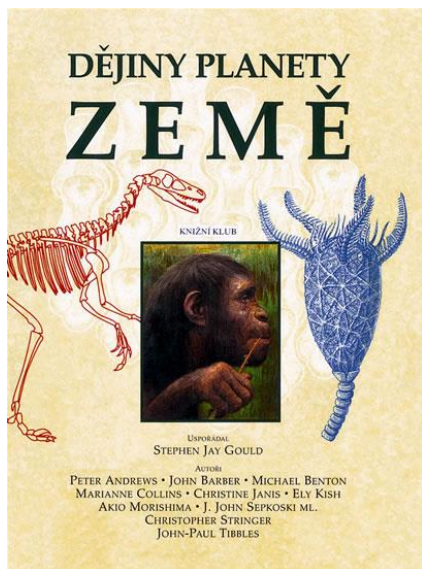
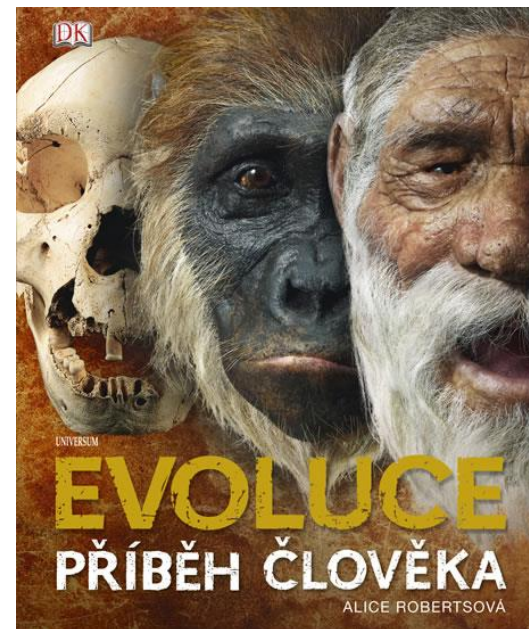
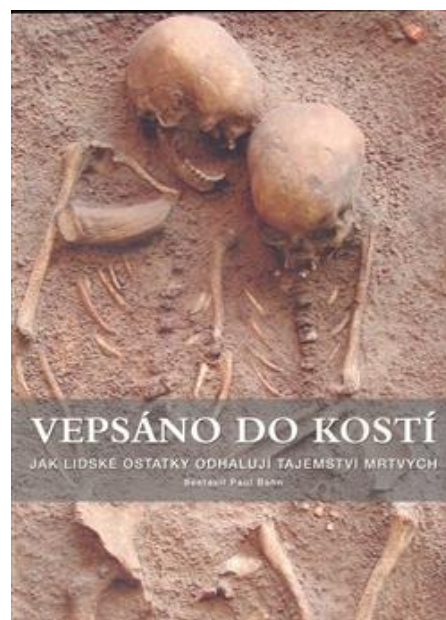
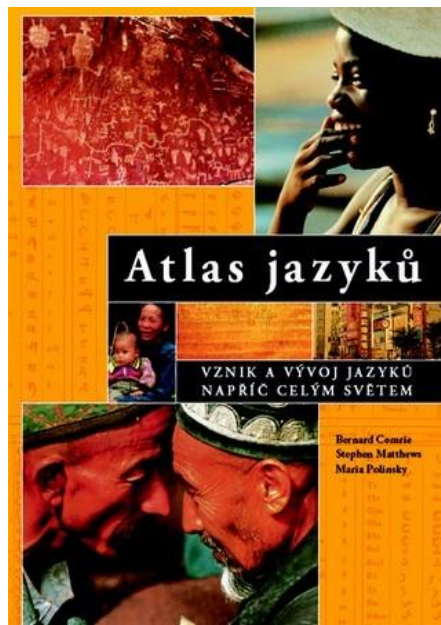


MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



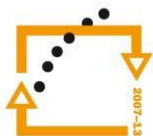
OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ



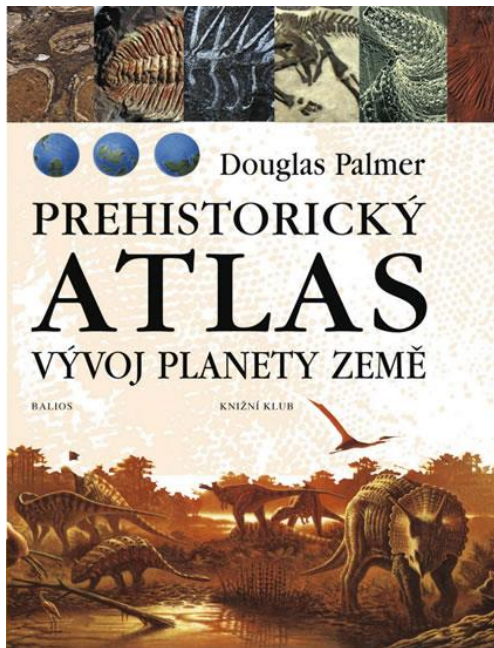


MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

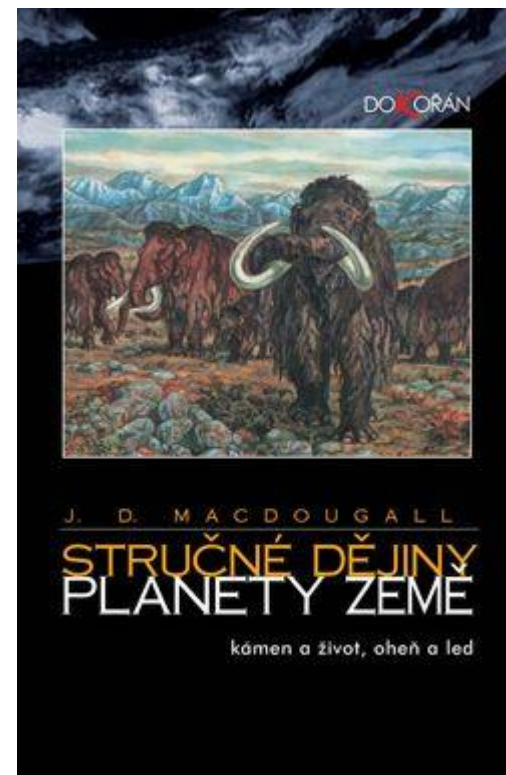


OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ



NEŽIVÁ PŘÍRODA  
ACADEMIA



## Stratigrafická tabulka / přehled geologické historie Země

Éon	Éra	Útvar	Oddělení	Časové rozpětí v mil. let	
Phanerozoikum	Kenozoikum	kvartér	holocén	současnost - 0,0118	
			pleistocén	0,0118 - 1,8	
		neogén	pliocén	1,8 - 5,3	
			miocén	5,3 - 23	
		paleogén	oligocén	23 - 34	
			eocén	34 - 56	
			paleocén	56 - 65,5	
		Mesozoikum	křída	svrchní	65,5 - 100
				spodní	100 - 145,5
			jura	svrchní	145,5 - 161
	střední			161 - 176	
	spodní			176 - 200	
	trías		svrchní	200 - 228	
		střední	228 - 245		
		spodní	245 - 251		
	Paleozoikum	perm	svrchní	loping	251 - 260
			střední	guadalup	260 - 271
			spodní	cisural	271 - 299
		karbon	svrchní	pennsylvan	299 - 318
			spodní	missisip	318 - 359
		devon	svrchní		359 - 385
			střední		385,3 - 397,5
			spodní		397,5 - 416
		silur	svrchní	přídolí	416 - 419
				ludlow	419 - 423
			střední	wenlock	423 - 428
				spodní	llandovery
ordovik		svrchní		444 - 461	
		střední		461 - 472	
	spodní		472 - 488		
kambrium	svrchní	furong	488 - 501		
		serie3	501 - 510		
	spodní	serie2	510 - 521		
		terreneuv	521 - 542		
Proterozoikum	Neoproterozoikum	ediacara	542 - 630		
		criogen	630 - 850		
		ton	850 - 1000		
	Mesoproterozoikum	sten	1000 - 1200		
		ectas	1200 - 1400		
		calym	1400 - 1600		
	Paleoproterozoikum	stather	1600 - 1800		
		orosir	1800 - 2050		
		rhyac	2050 - 2300		
		siderian	2300 - 2500		
Archaikum	Neoarchaikum	2500 - 2800			
	Mesoarchaikum	2800 - 3200			
	Paleoarchaikum	3200 - 3600			
	Eoarchaikum	3600 - vznik Země			

Zjednodušená stratigrafická tabulka , zpracováno z údajů [www.stratigraphy.org](http://www.stratigraphy.org)

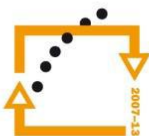
evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ





evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE

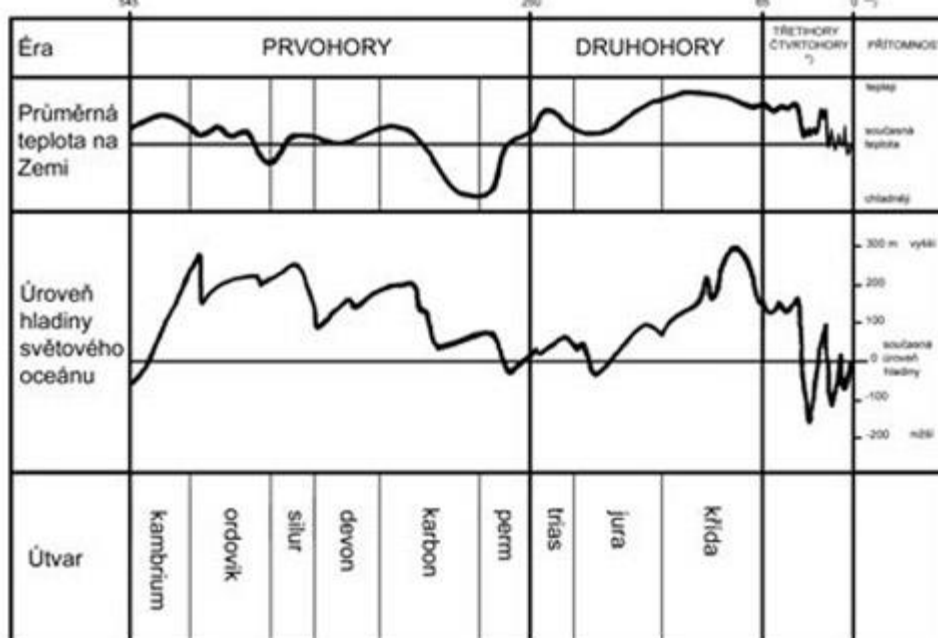


MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

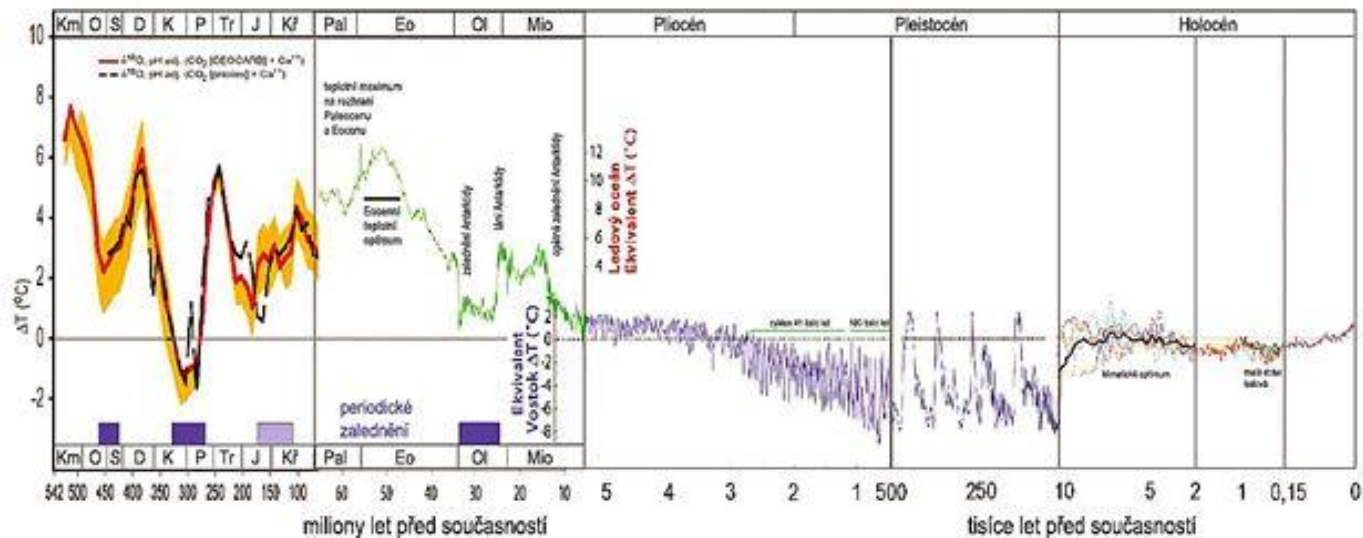


OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ



### Vývoj teploty planety Země



Obrázek 3: Rekonstrukce průběhu teploty v geologické minulosti Země, nehomogenní časová osa.

Poznámka: Km = Kambrium, O = Ordovik, S = Silur, D = Devon, K = Karbon, P = Perm, Tr = Trias, J = Jura, Kř = Křída, Pal = Paleocén, Eo = Eocén, Ol = Oligocén, Mio = MIOCÉN.

Zdroj: Zachos et al. (2001).



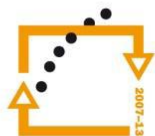
evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

roky BP	kvartér		horské zalednění Alp		pevninské zalednění (Skandinávský ledovec)	
	oddělení	pododdělení	glaciály	interglaciály	glaciály	interglaciály
10 300	holocén					
130 000		svrchní	würm		weichsel	
			riss / würm			eem
788 000		střední	riss		saal	
			mindel / riss			holstein
			mindel		elster (halštrovský)	
			günz / mindel		cromer (několik glaciálů a interglaciálů)	
1 650 000		spodní	günz		bavel (několik glaciálů a interglaciálů)	
			donau / günz		menap	
			donau			waal
					eburon	

BP = before present

Zdroj: Petránek 1993, Chlupáč 2002



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

roky BP	PLEISTOCÉN		PALEOLIT		kultury	vývoj člověka		
10 300	svrchní	WEICHSEL (glaciál)	WÜRM	mladý	magdalénien solutreén gravettien aurignatien szelétien	Homo sapiens sapiens		
130 000		EEM (intergl.)	RISS/WÜRM		moustérien	Homo sapiens neanderthalensis		
	střední	SAALE (glaciál)	RISS	střední	acheuleén	Homo sapiens steinheimensis		
		HOLSTEIN (interglaciál)	MINDEL/RISS					
		ELSTER (glaciál)	MINDEL			starý	clactonien	Homo erectus pekinensis
		CROMER (několik gl. a igl.)	HASLACH GÜNZ/MINDEL				abbévillien	Homo erectus erectus
788 000	spodní	BAVEL complex (několik gl. a igl.)	GÜNZ DONAU/GÜNZ	nejstarší	"heidelbergien"	Homo erectus heidelbergensis		
		MENAP (glaciál)	DONAU					
		WAAL (interglaciál)						
		EBURON (glaciál)						
1 650 000								



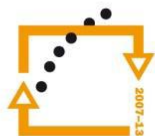
evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

Age (Stage)		NW Texas	Western Oklahoma	Kansas	Nebraska	Iowa	Illinois	
Recent		Alluvium	Alluvium (dune sand)	Alluvium (dune sand)	Alluvium (dune sand)	Alluvium	Alluvium	
Wisconsinan	Mankatoan	(Tahoka clay may be part of this age)	(No deposits of this age have been described)	(alluvium)	(alluvium)	Mankato till	(? loesa)	
	Caryan			Bignell member (sand and gravel)	Bignell Fm. (sand and gravel)	(loesa)	Cary loesa Cary till	
	Bradyan			Brady soil	Brady soil	Brady soil		
	Tazewellian	Peoria loess	Peoria loess	Peoria member (sand and gravel)	Peorian fm. Todd Valley fm.	(loesa)	Tazewell loesa Tazewell till	
	Iowan				Iowan loess Iowan till	Iowan loess Iowan till	Farmdale loess	
Sangamonian				Sangamon soil	Sangamon soil	Sangamon soil and Illinoian gumbotil	Illinoian gumbotil	
Illinoian		(No deposits of this age have been described)	(No deposits of this age have been described)	Loveland member Crete member	Loveland fm. Crete fm.	Loveland loess Illinoian till	(? loess) Illinoian till (loess)	
Yarmouthian		Yarmouth soil		Yarmouth soil	Yarmouth soil	Kansan gumbotil	Kansan gumbotil	
Kansan		Tule fm.	Meade fm.	Meade fm. Kansan till Atchison fm.	Sappa mbr. Grand Isl. mbr.	Sappa fm. Grand Island fm. Kansan till Atchison fm. Red Cloud fm.	(sand, gravel, and silt) Kansan till	Kansan till
Aftonian		Afton soil		Afton soil	Afton soil	Nebraskan gumbotil		
Nebraskan		Blanco fm.	(sand, gravel, and silt)	Blanco fm. Nebraska till David City fm.	Fullerton m. Holdrege m.	Fullerton fm. Holdrege fm. Nebraskan till David City fm.	Nebraskan till	Nebraskan till



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



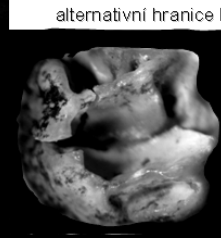
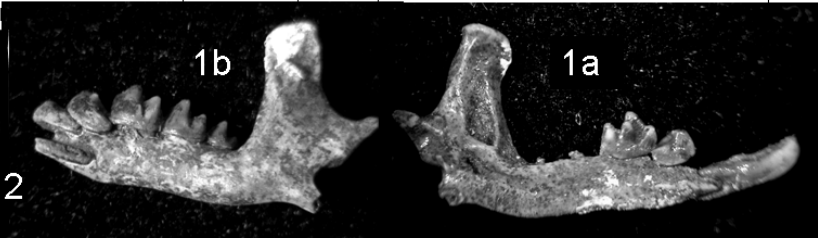
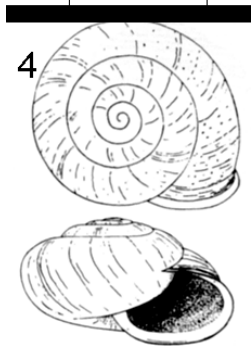
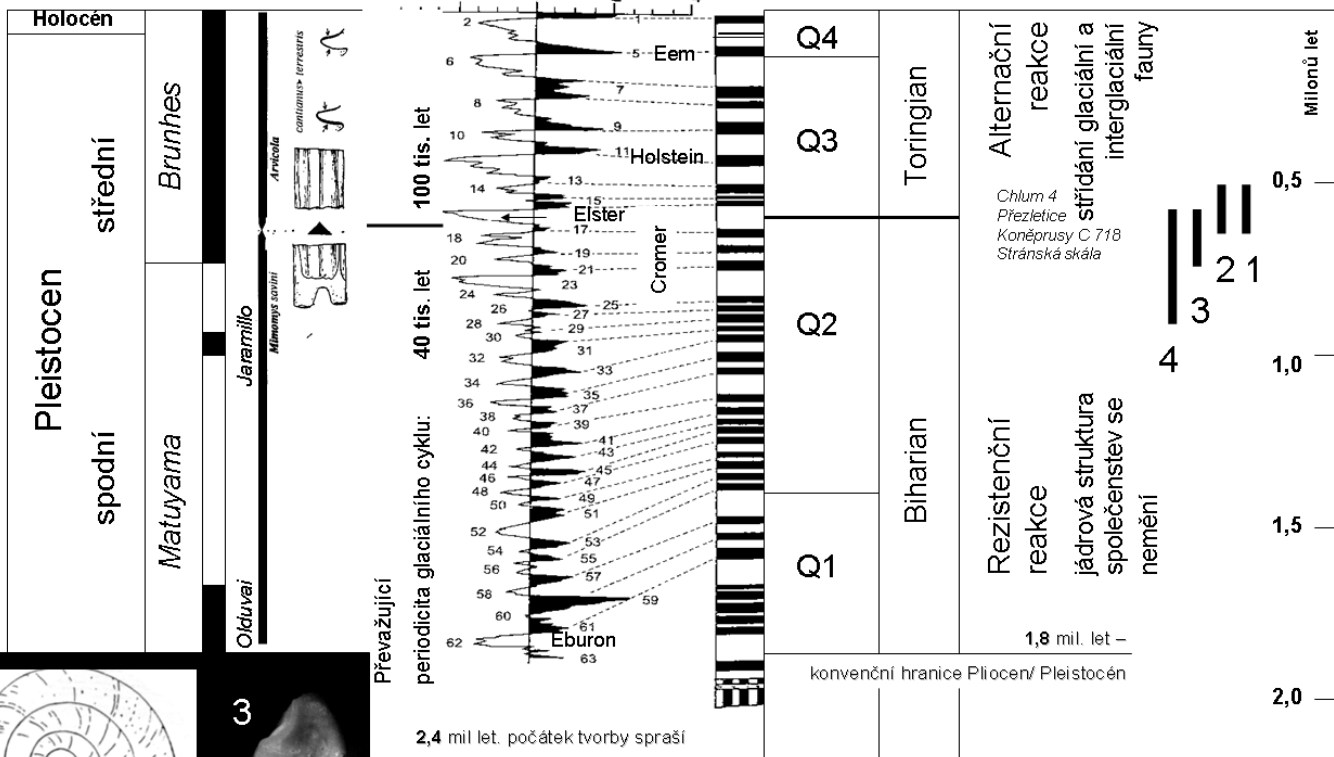
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---





evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE

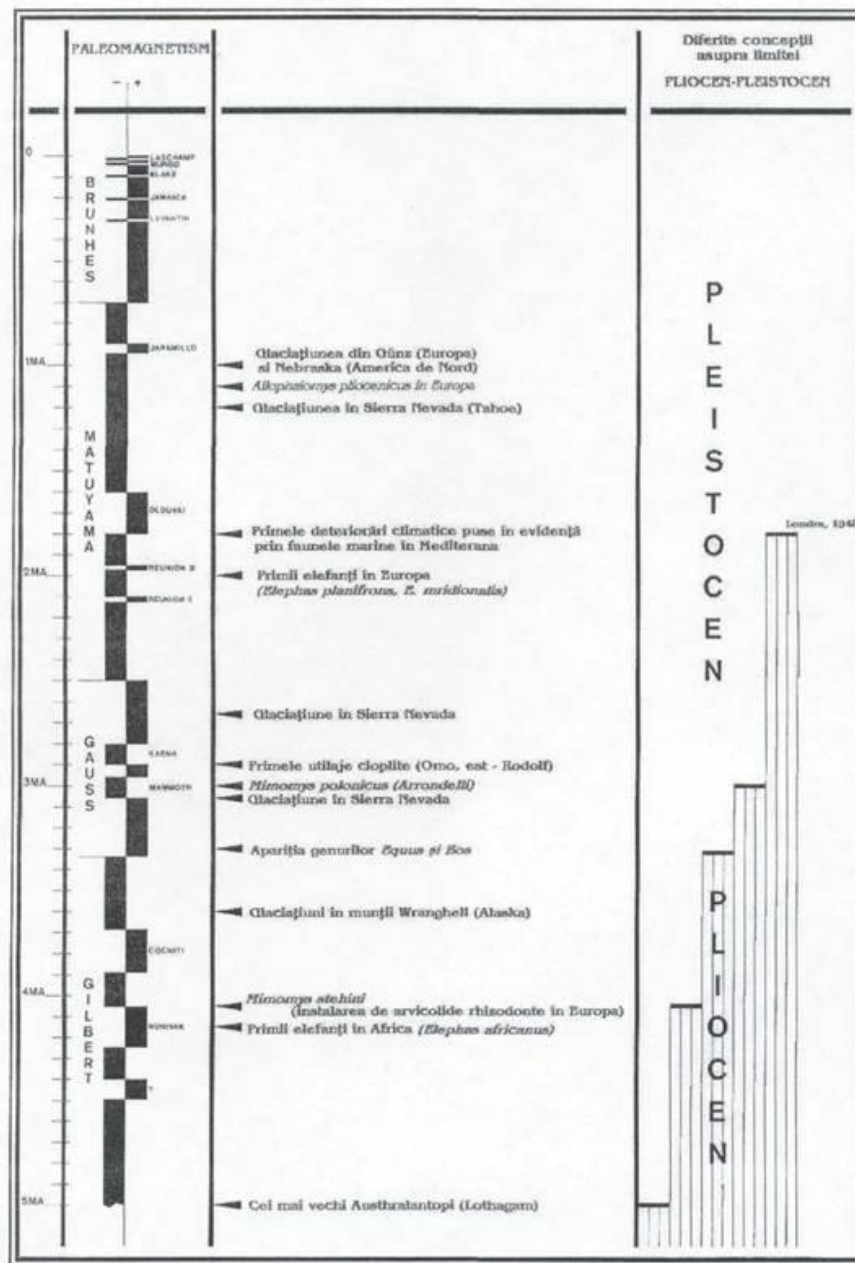


MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ





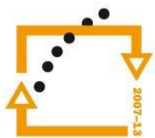
evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



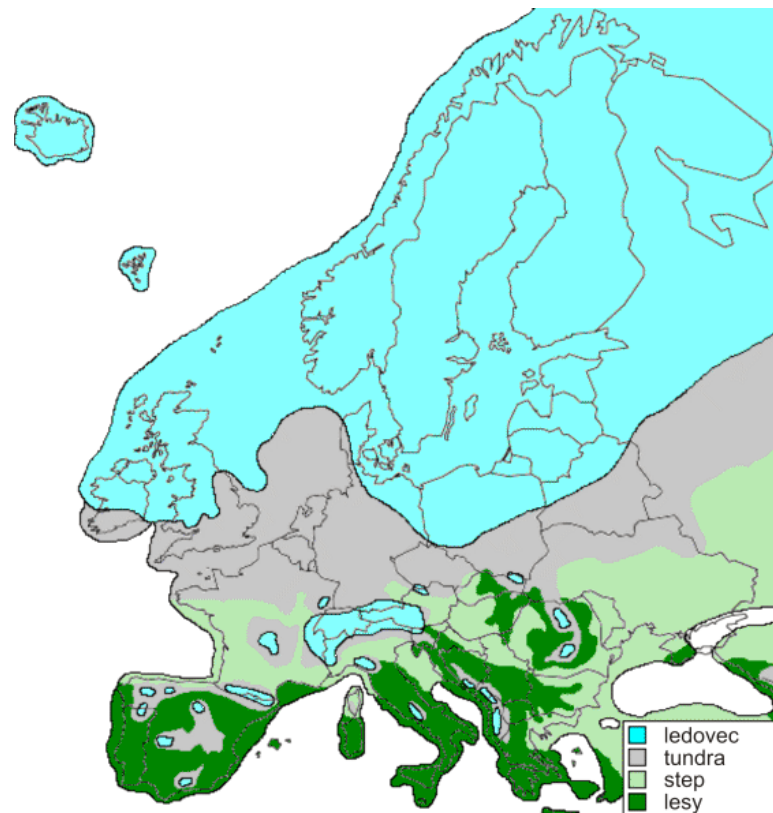
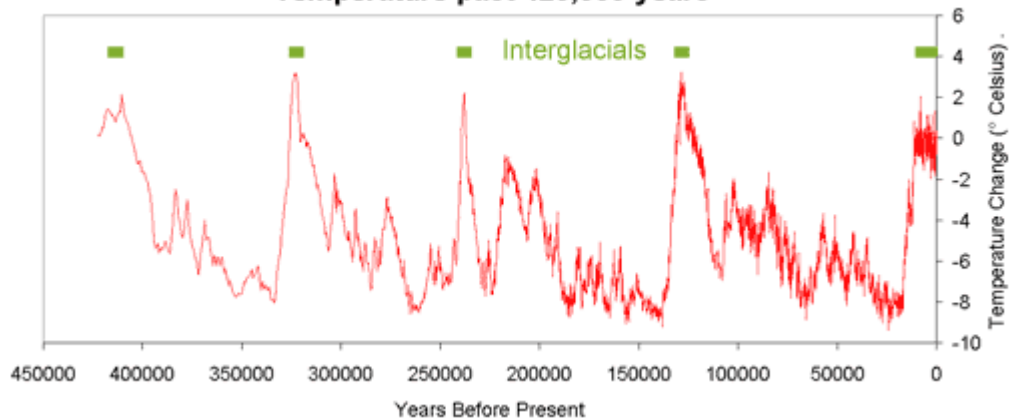
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

Temperature past 420,000 years





evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE

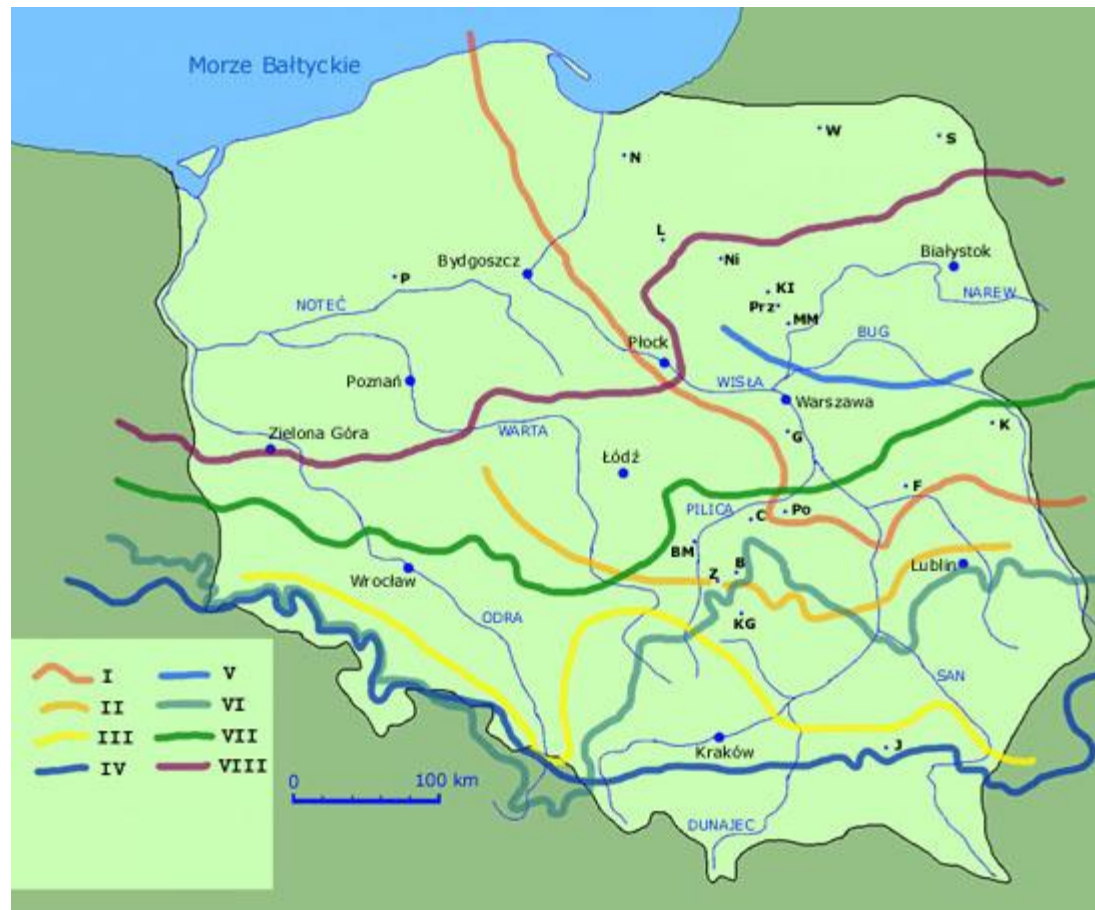


MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ



*Pleistocene glaciations on the Polish territory. South limits of the glaciation: I – NAREW (Günz), II – NIDA (Mindel 1), III – IV SAN 1-2 (Mindel 2-3, Elster), V – LIWIEC (Elster), VI – ODRA (Riss 1, Saale – Drenthe, early Illinoian, Dnepr), VII – WARTA (Riss 2, Saale – Warthe, late Illinoian, Moscow), VIII – WISŁA/VISTULIAN (Würm, Weichsel, Wisconsin)*





evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



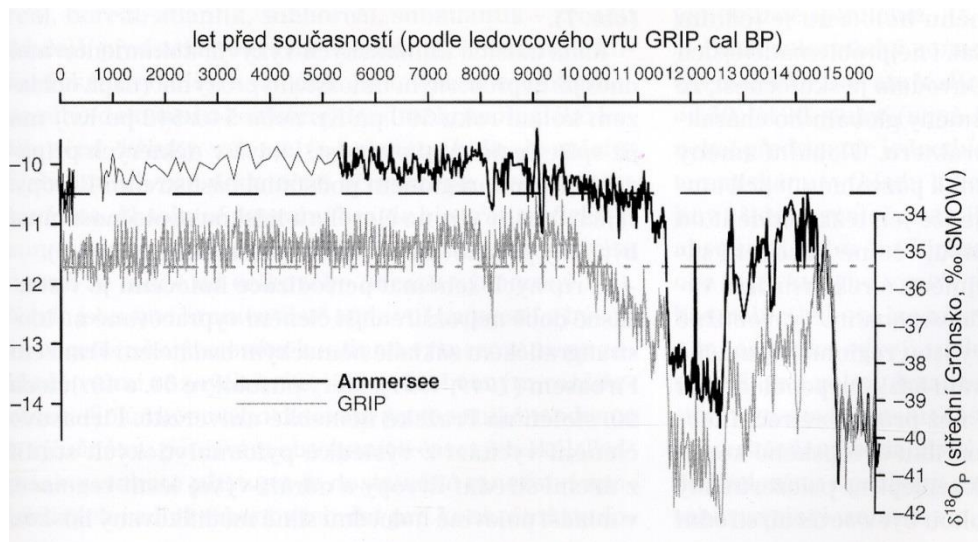
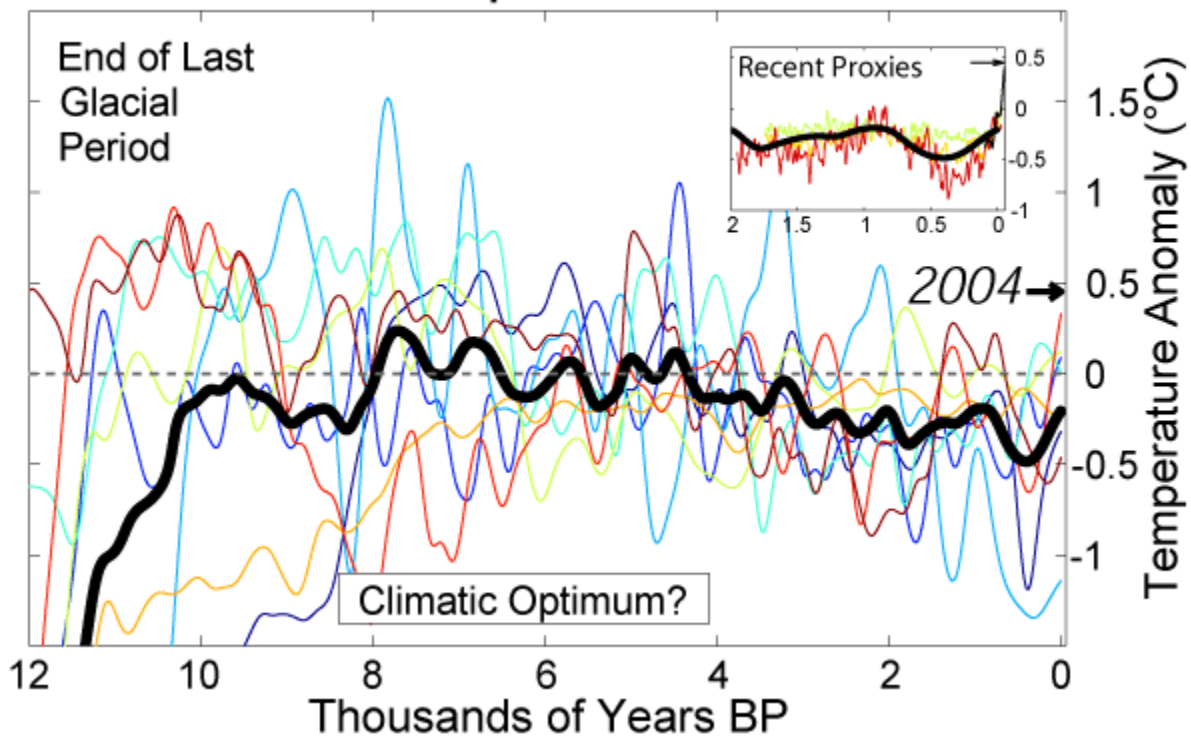
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

# Holocene Temperature Variations





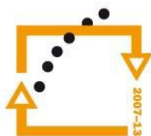
evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



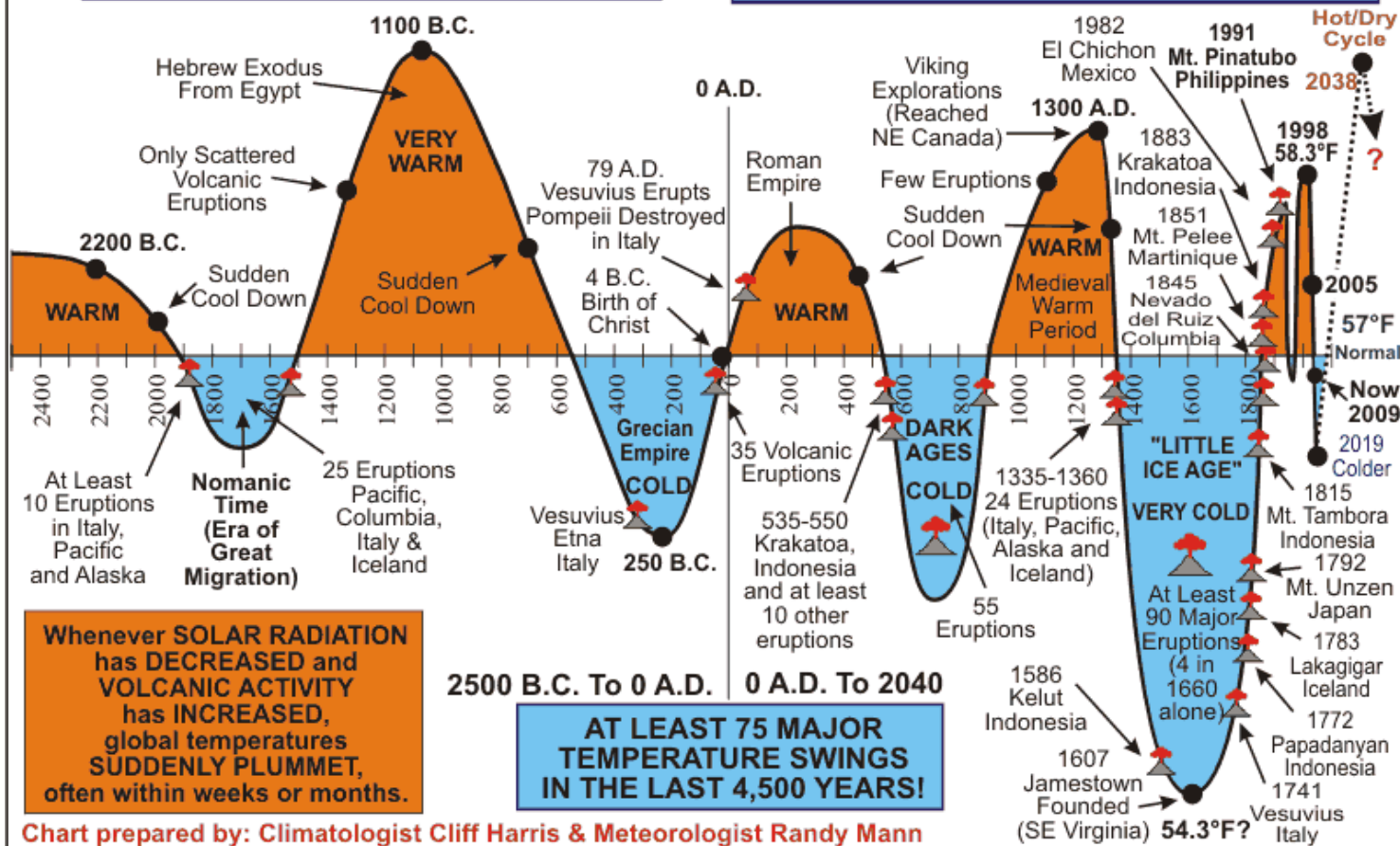
OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

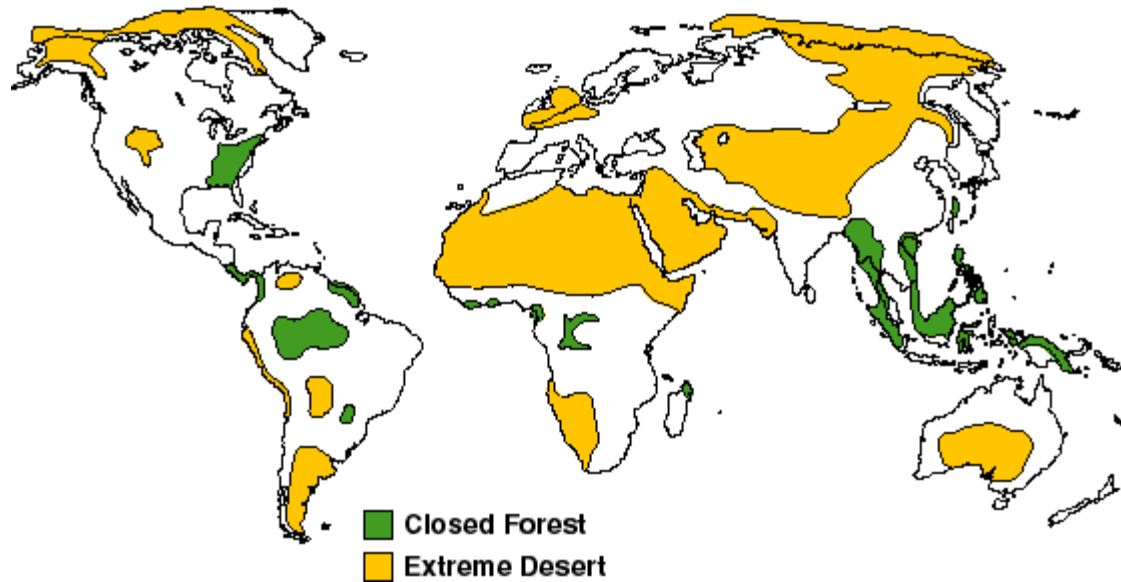
## GLOBAL TEMPERATURES (2500 B.C. TO 2040 A.D.)

**MAJOR GLOBAL COOLING SINCE LATE 2007**  
A 0.9 Degree Fahrenheit drop in global temperatures  
from late 2007 to February 2009.

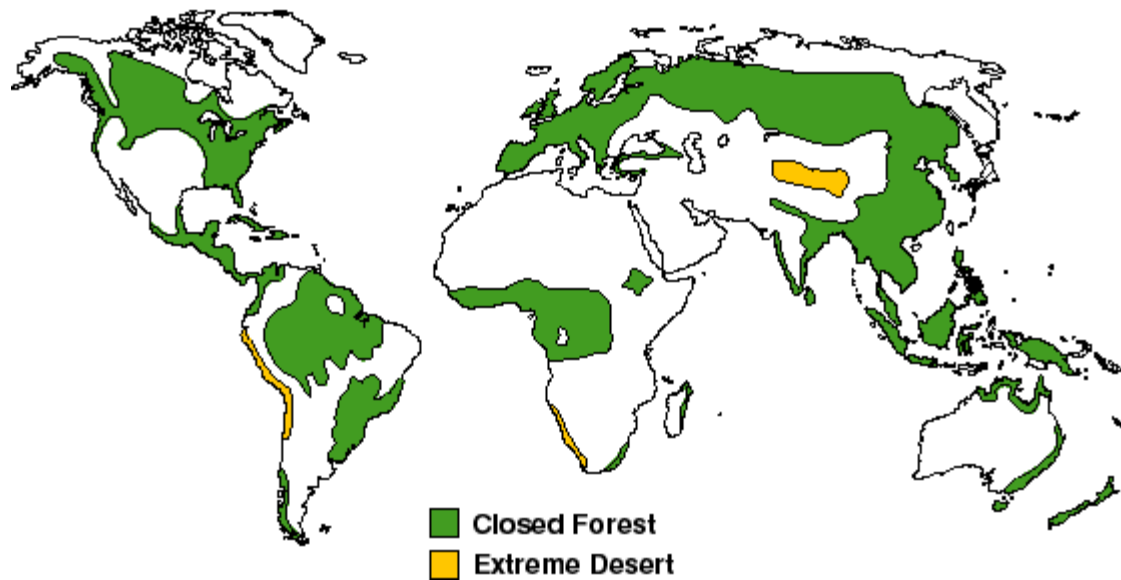
**MOUNT PINATUBO ERUPTION (Philippines)**  
1.1 Degree F. Rapid Cool Down (June 1991 to March 1992)  
Global Temperature Went From 0.6 Degrees Above Normal  
To 0.5 Degrees Below Normal.



## Last Glacial Maximum (18,000 <sup>14</sup>C years ago)



## Early Holocene (8,000 <sup>14</sup>C years ago)



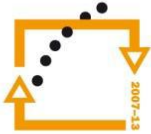
evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE

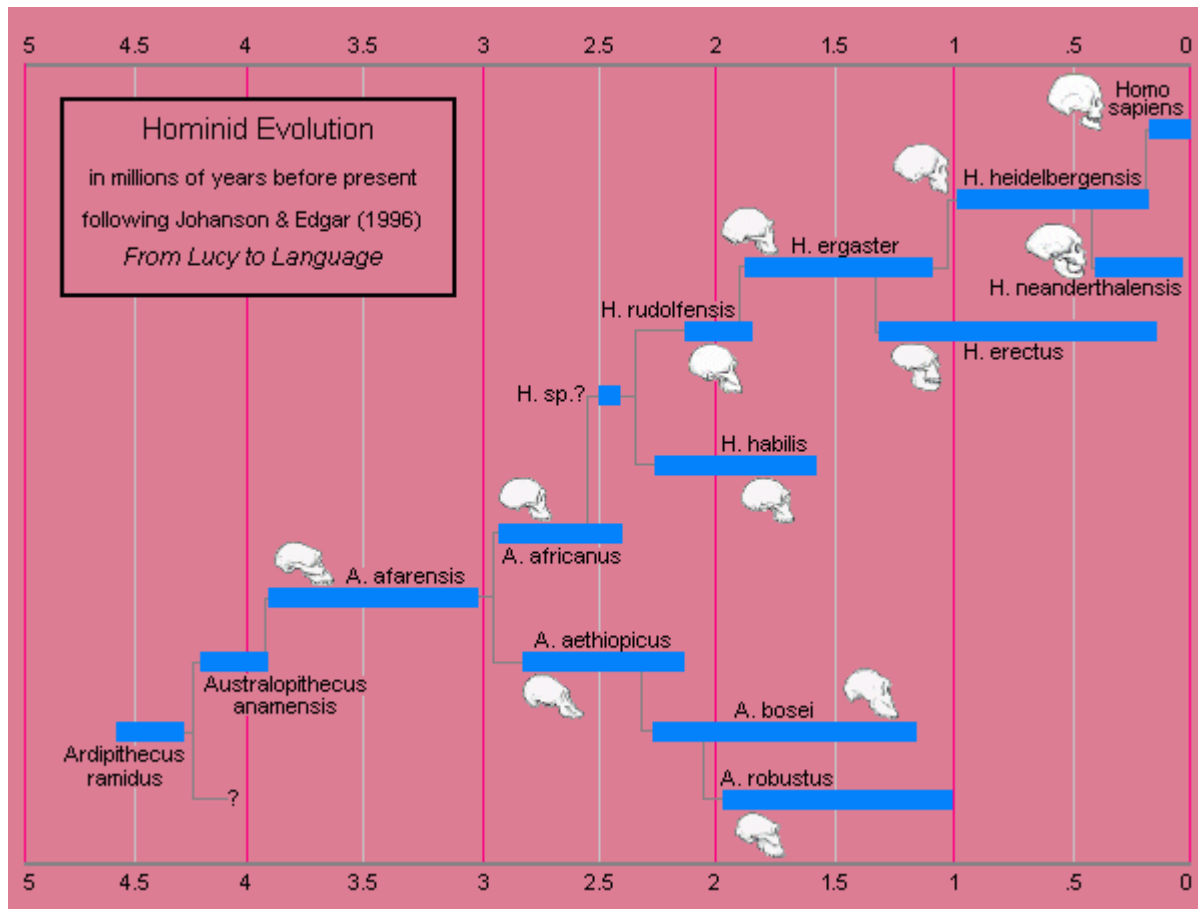


MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ





evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE

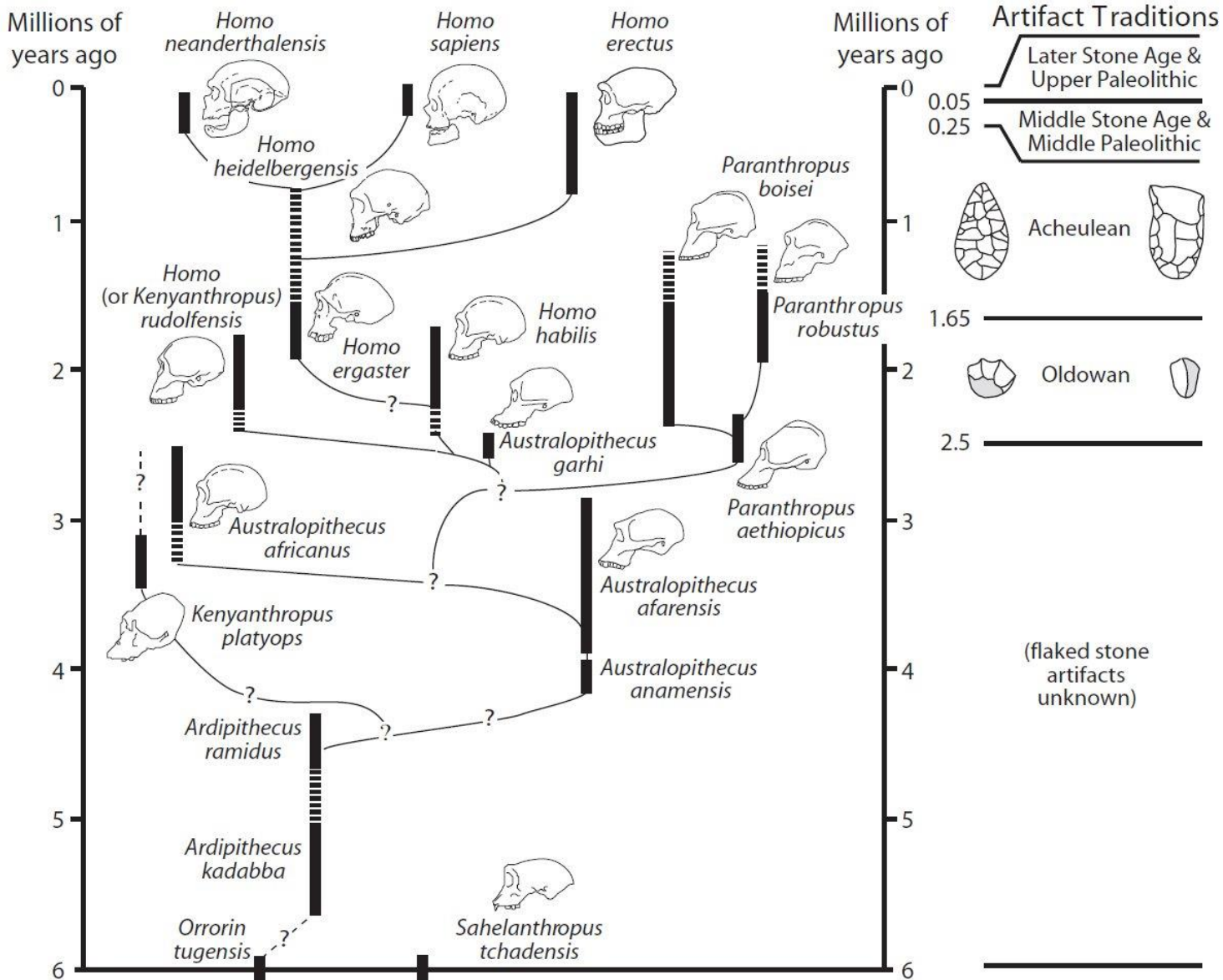


MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ





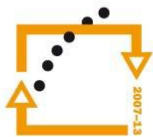
evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



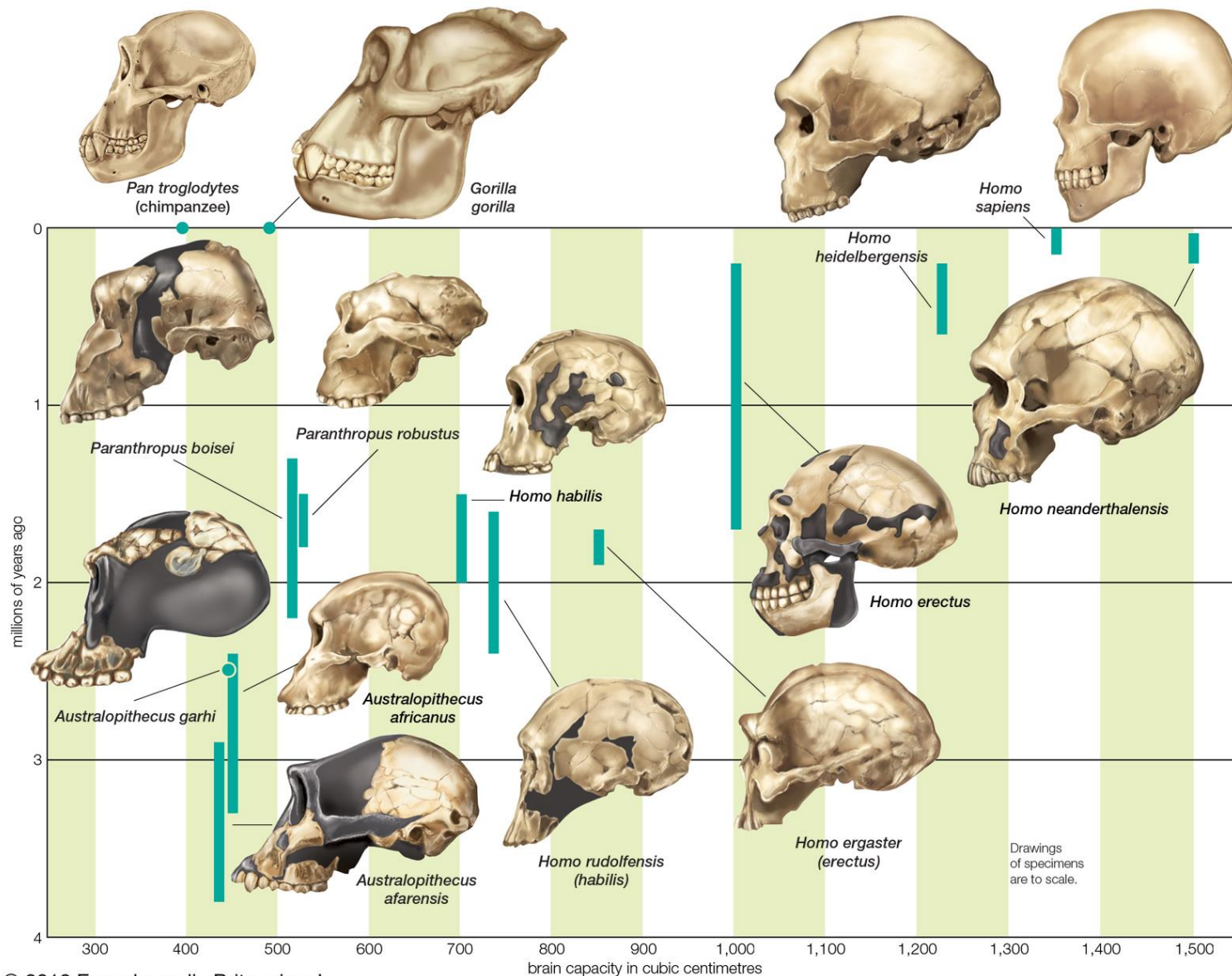
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ







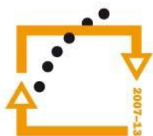
evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



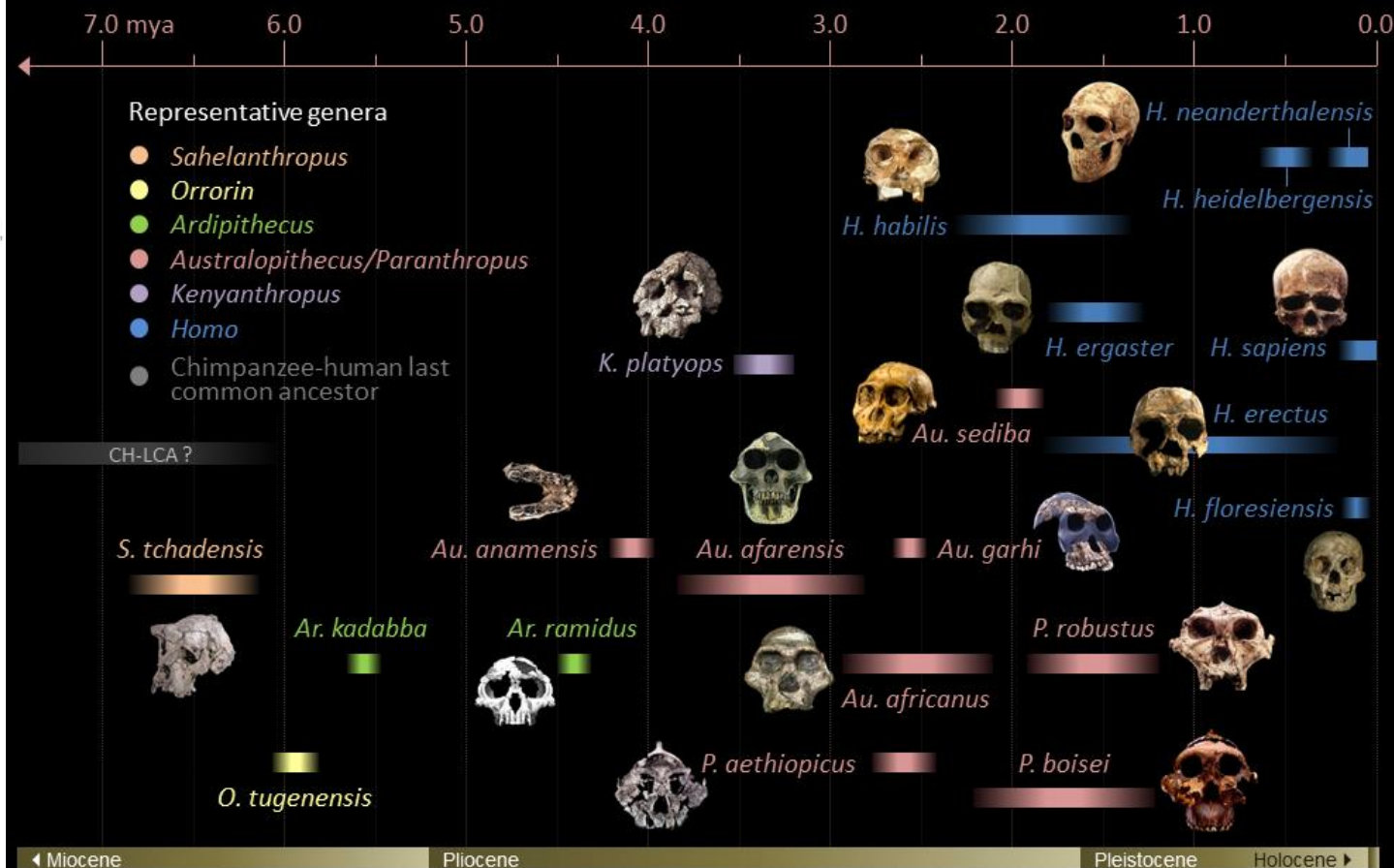
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

# Hominid evolution







evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE

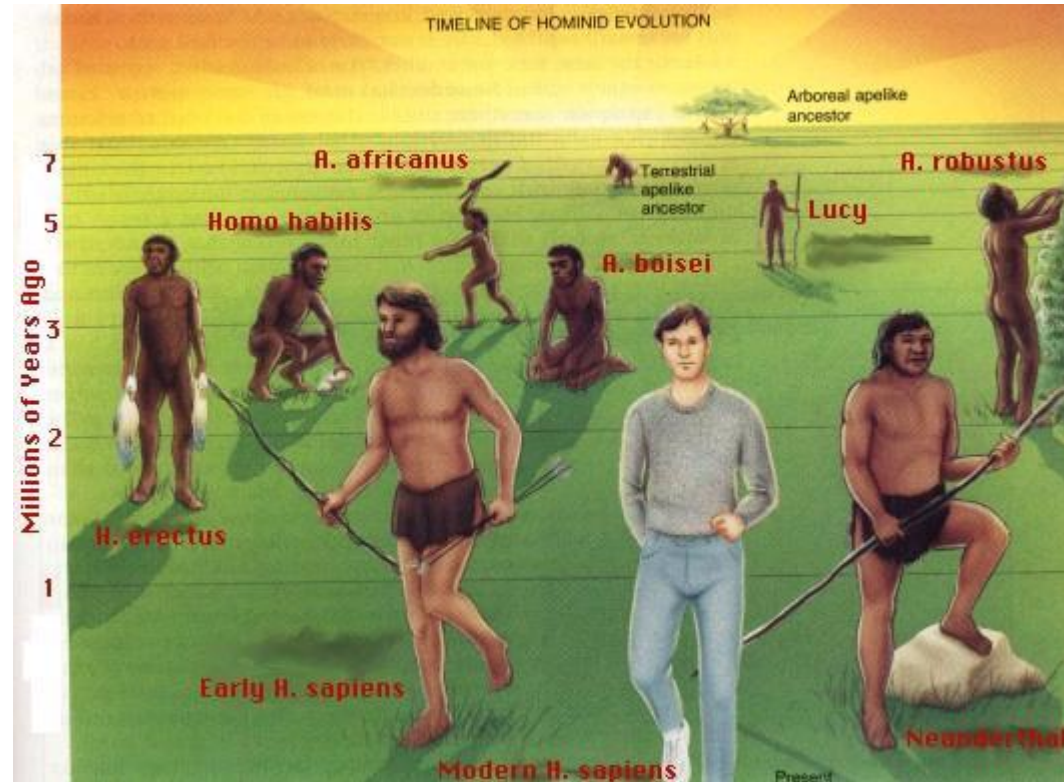


MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ





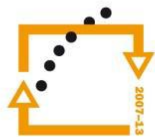
evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE

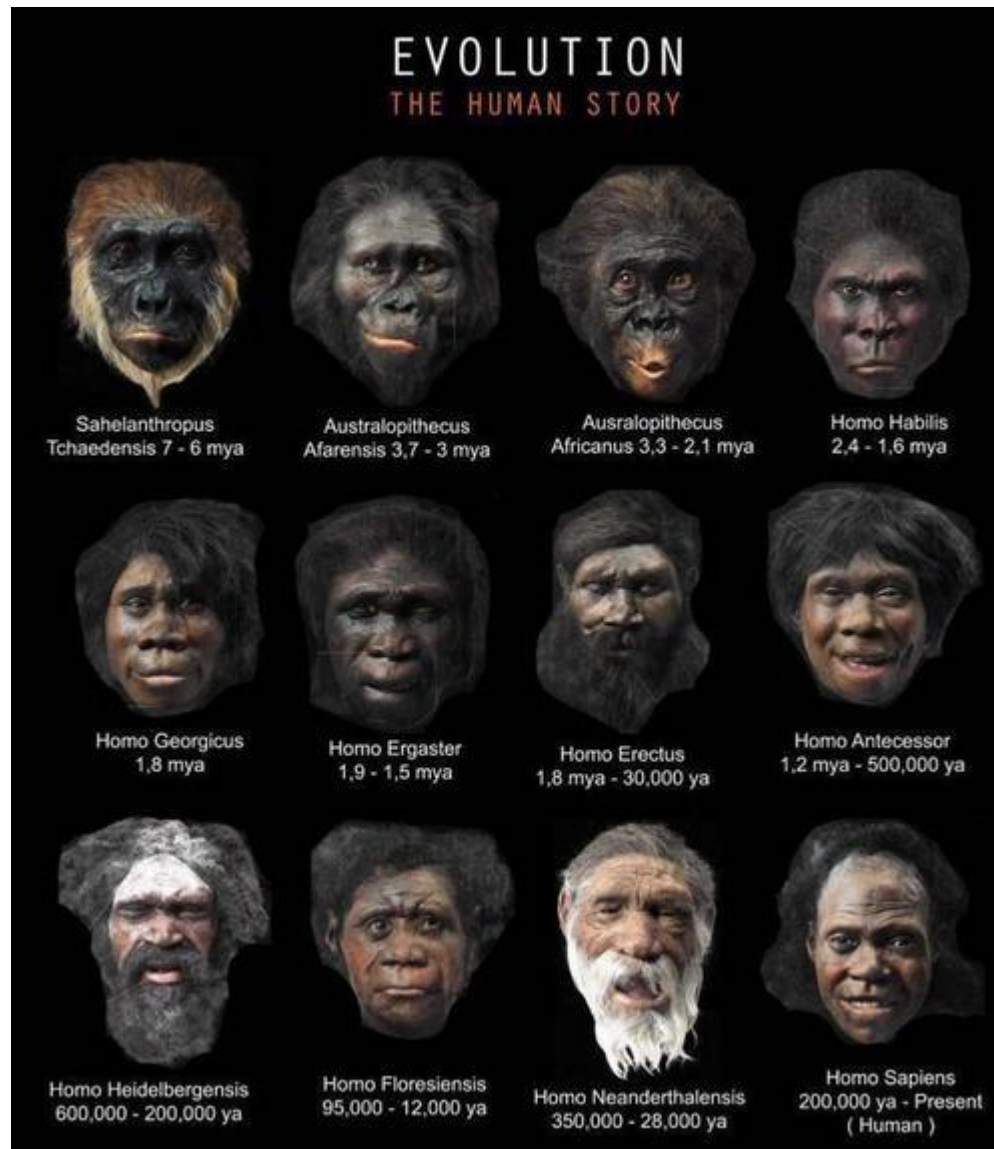


MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ





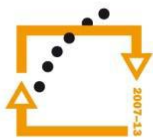
evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE

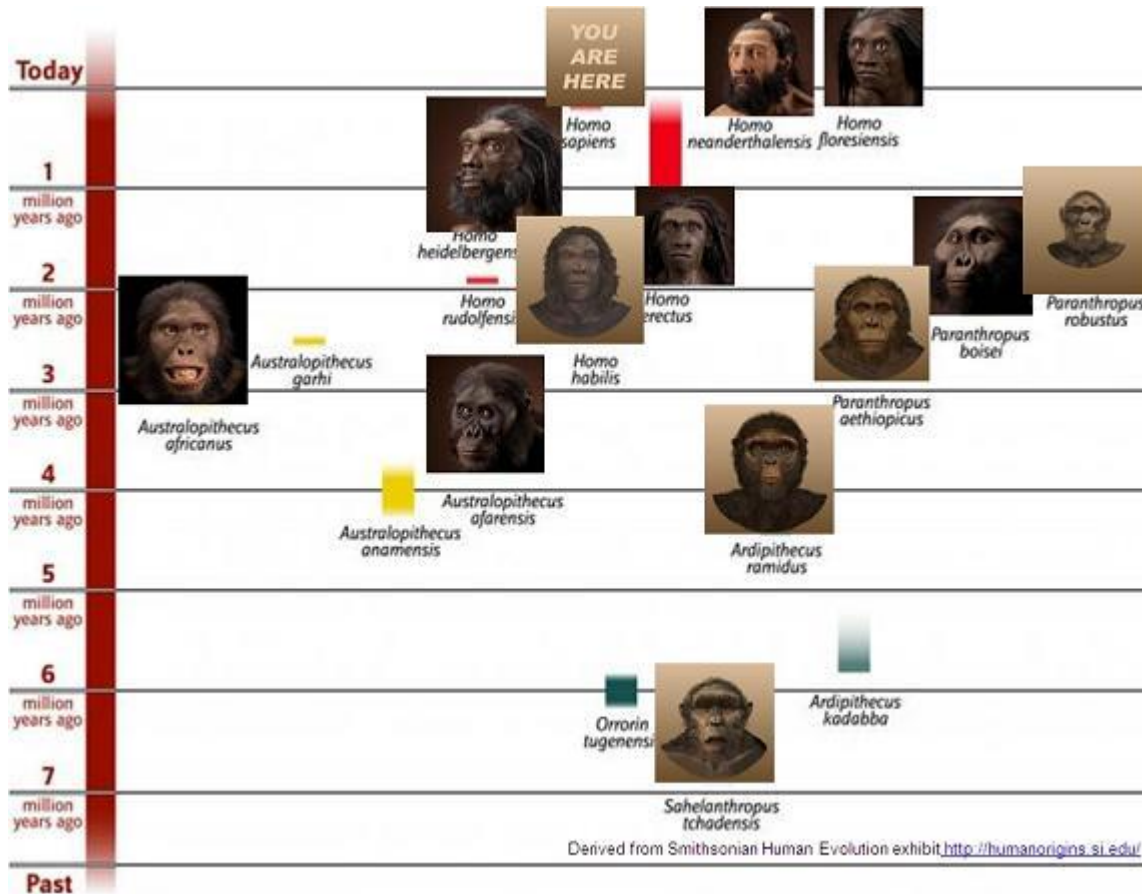


MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ





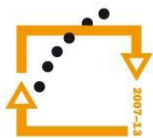
evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE

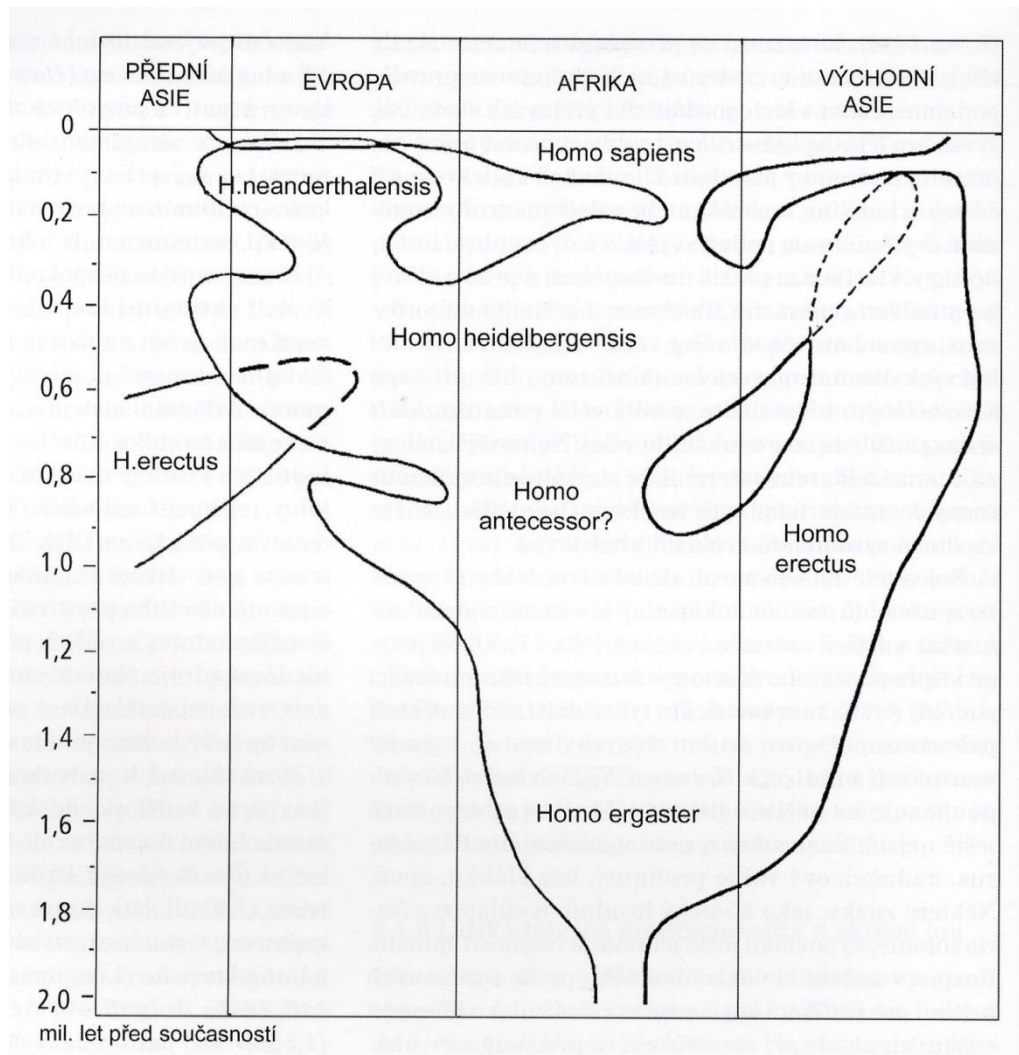


MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

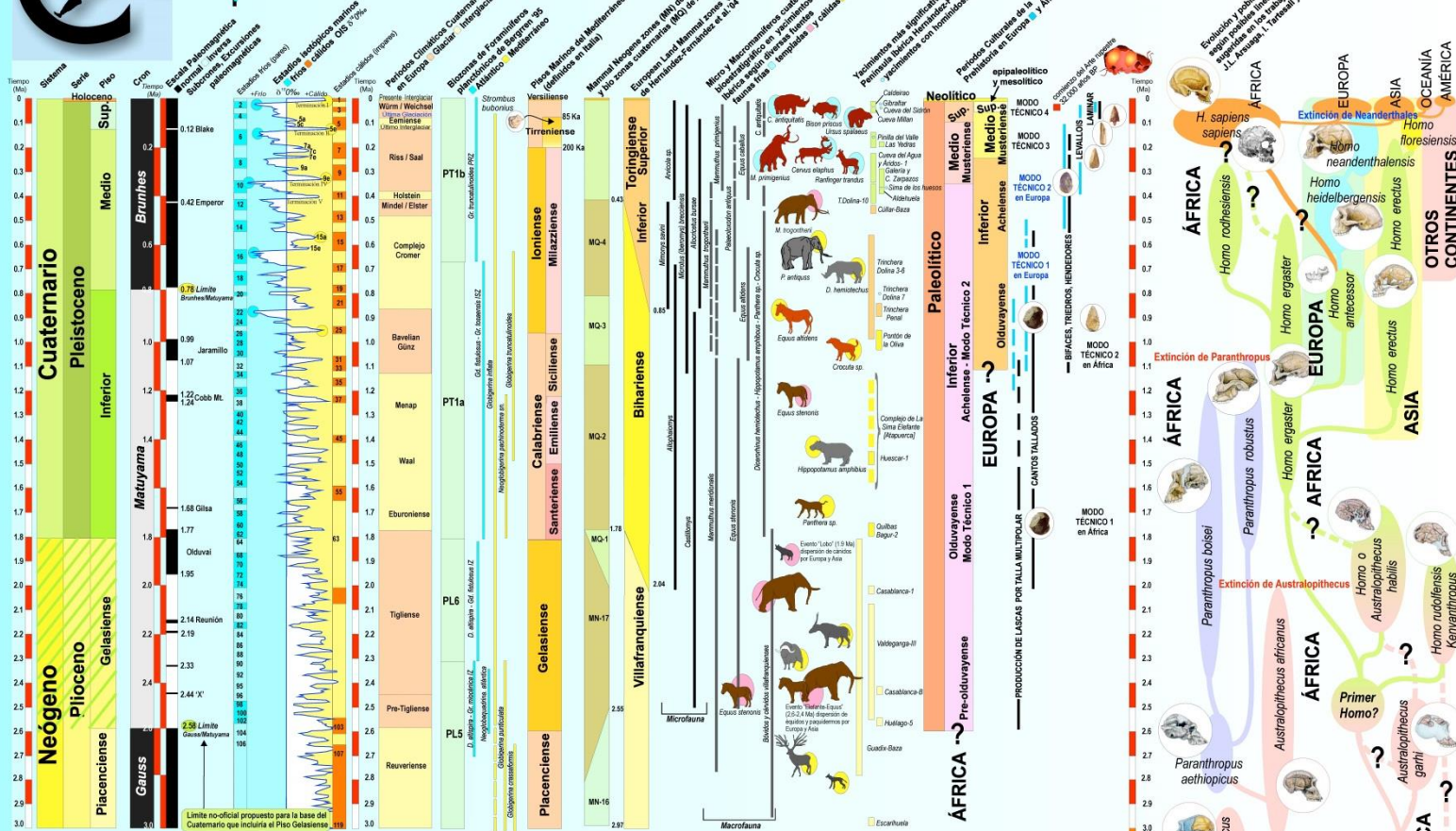
INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ





# Tabla Cronoestratigráfica del Cuaternario de la Península Ibérica

**aequa** Asociación Española para el Estudio del Cuaternario 1971





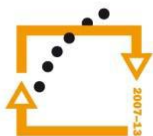
evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ





evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE

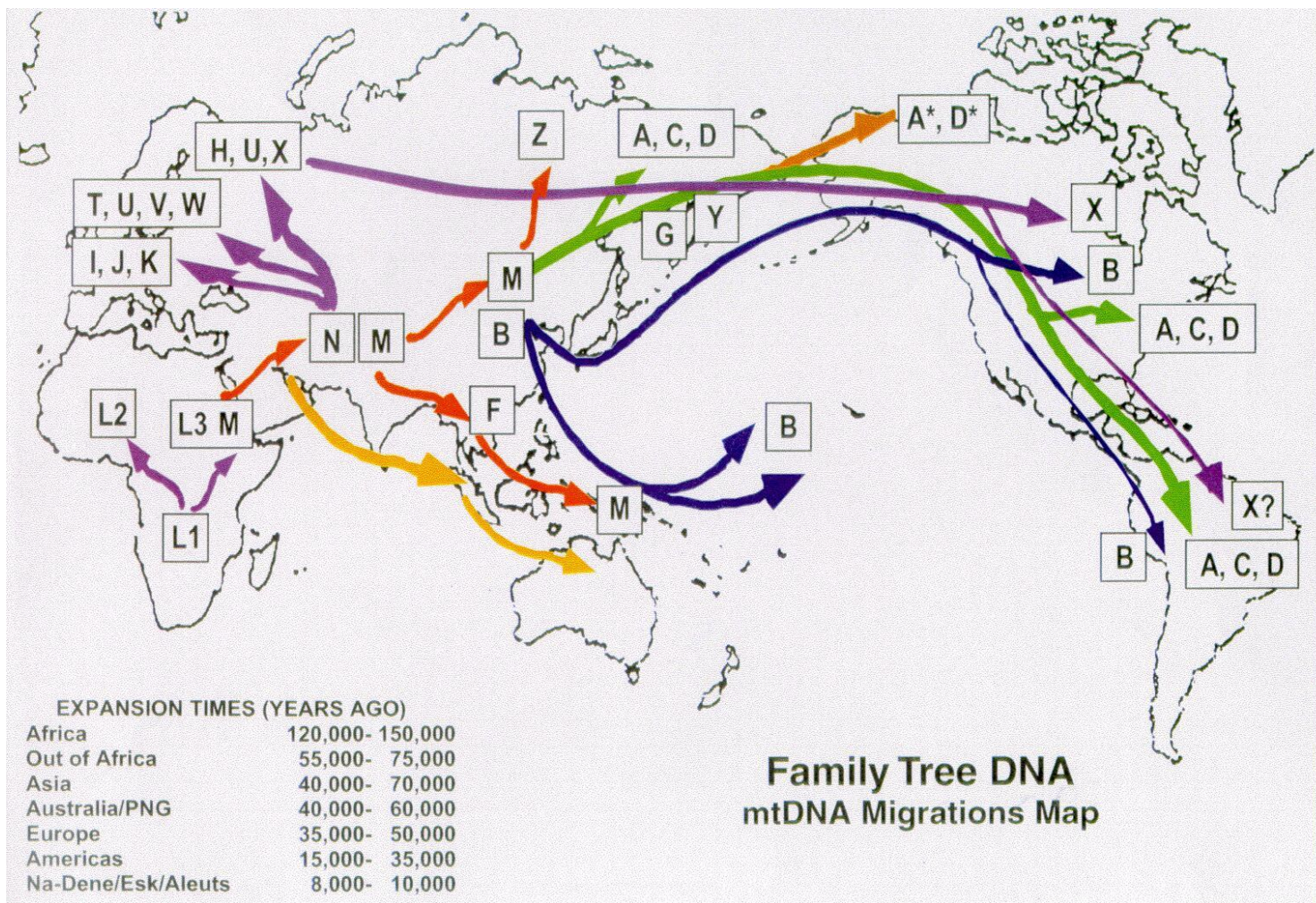


MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ





evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE

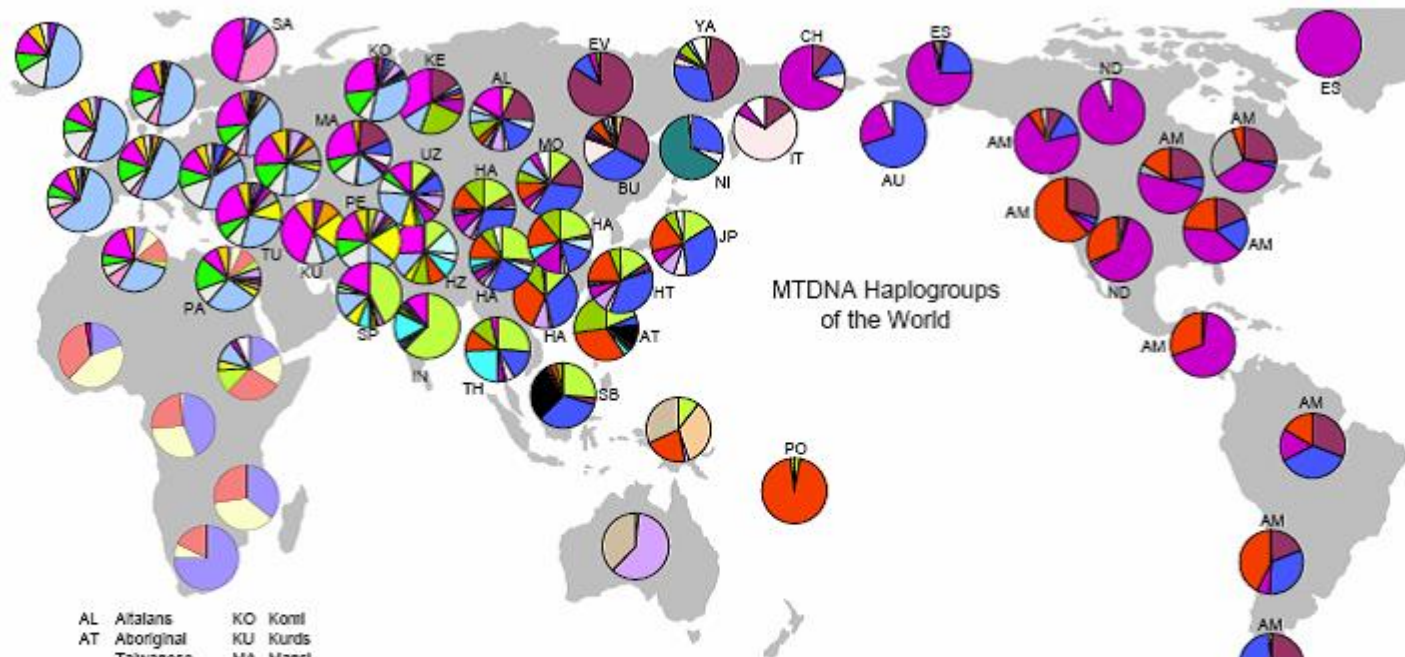


MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ



Specific tribes or locations are shown at left. Unlabelled pies are for general population in the area. African, American, and especially Polynesian areas are very large. The data in this chart is supposed to represent the situation before the recent European expansion beginning about 1500 AD. Assignments in Australia are somewhat iffy.





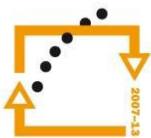
evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE

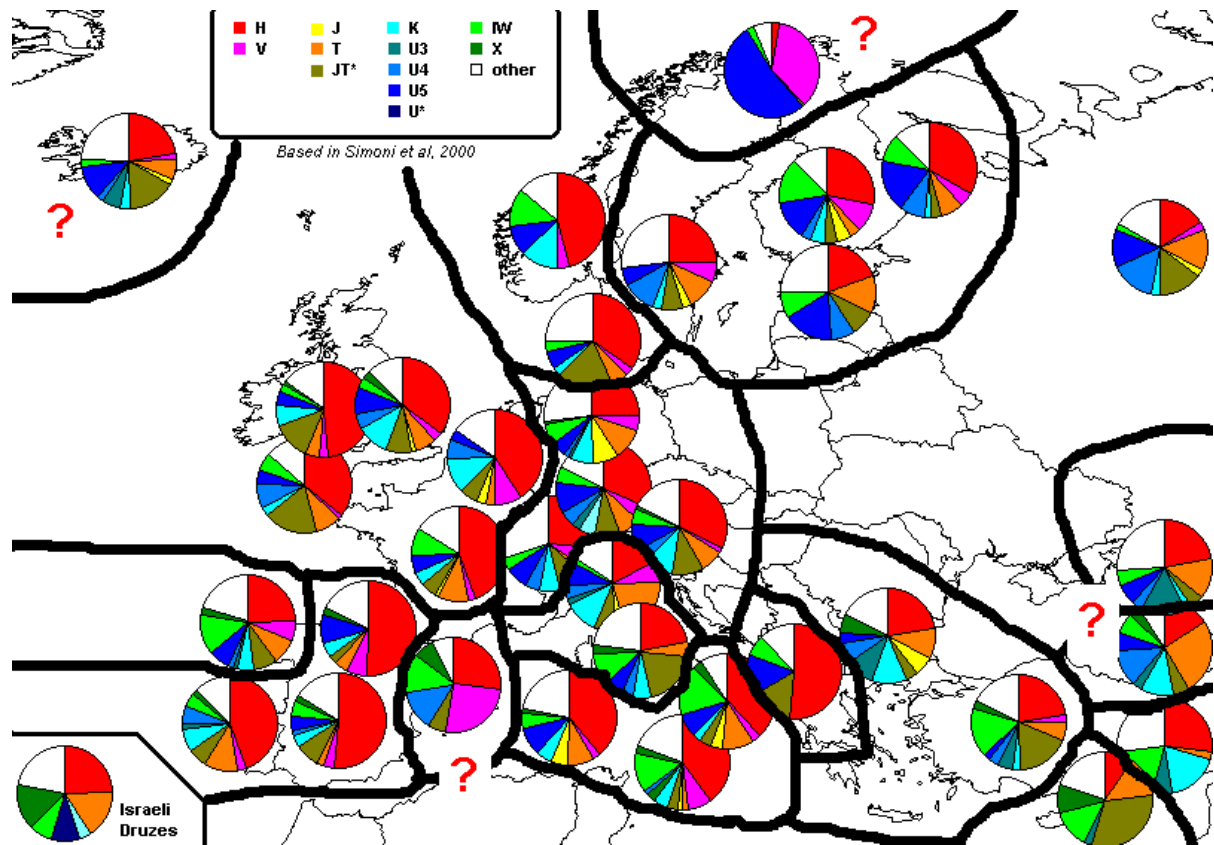


MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ





evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE

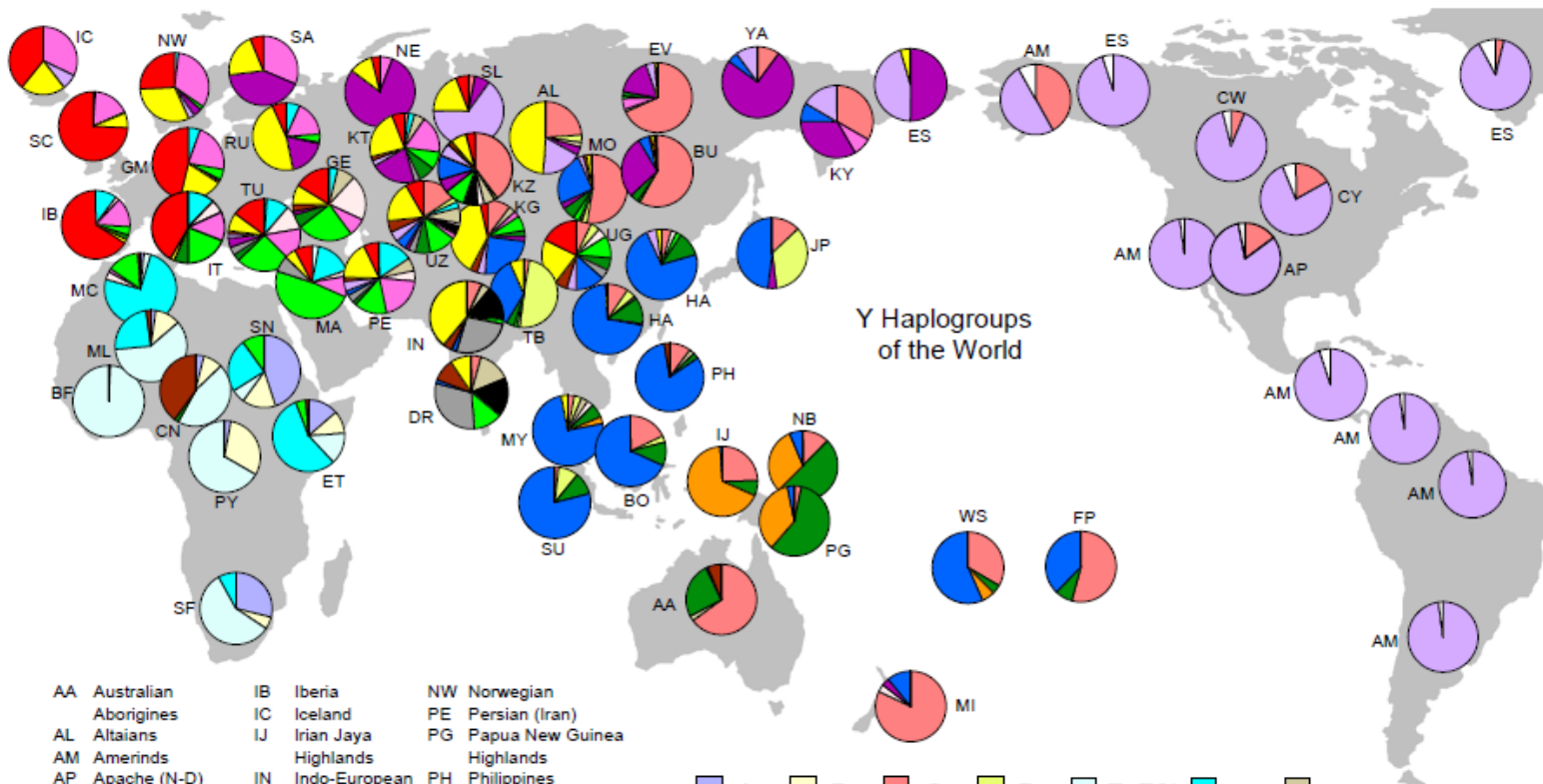


MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ



AA Australian Aborigines	IB Iberia	NW Norwegian
AL Altaians	IC Iceland	PE Persian (Iran)
AM Amerinds	IJ Irian Jaya Highlands	PG Papua New Guinea Highlands
AP Apache (N-D)	IN Indo-European	PH Philippines
BF Burkina Faso	IT Italy	PY Pygmy
BO Borneo	JP Japan	RU Russia
BU Buryats	KG Kyrgyzstan	SA Saami
CN Cameroon	KT Kazan Tatar	SC Scotland
CW Chippeway (N-D)	KY Koryaks	SL Selkups
CY Cheyenne	KZ Kazakhstan	SF South Africa
DR Dravidian	MA Mideast Arabs	SN Sudan
ES Eskimos	MC Morocco	SU Sumatra
ET Ethiopia	MI Maori	TB Tibet
EV Evenks	ML Mali	TU Turkish
FP French Polynesia	MO Mongols	UG Uygurs
GE Georgia-Armenia	MY Malaysia	UZ Uzbek
GM Germany	NB New Britain	WS Western Samoa
HA Han Chinese	NE Nenets	YA Yakuts



The data in this map is supposed to represent the situation before the recent European expansion beginning about 1500 AD. In some cases such as some Native American tribes and the Maori this can be done reliably because STR typing was done. In other cases, especially in America, it is guesswork. The "Other" sectors in America indicate this. Native American groups are labeled by language group as Amerind, Na-Dene (N-D), and Eskimo. F, K, L, and P are in some cases "catchall" groups because some researchers did not use enough markers for a full haplotype determination.

Copyright © 2005 J. D. McDonald



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE

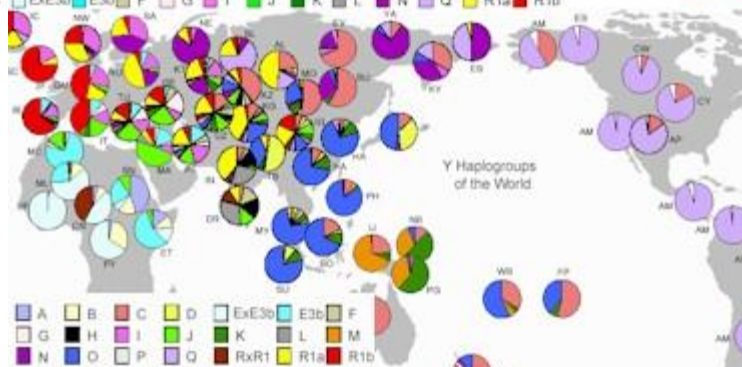
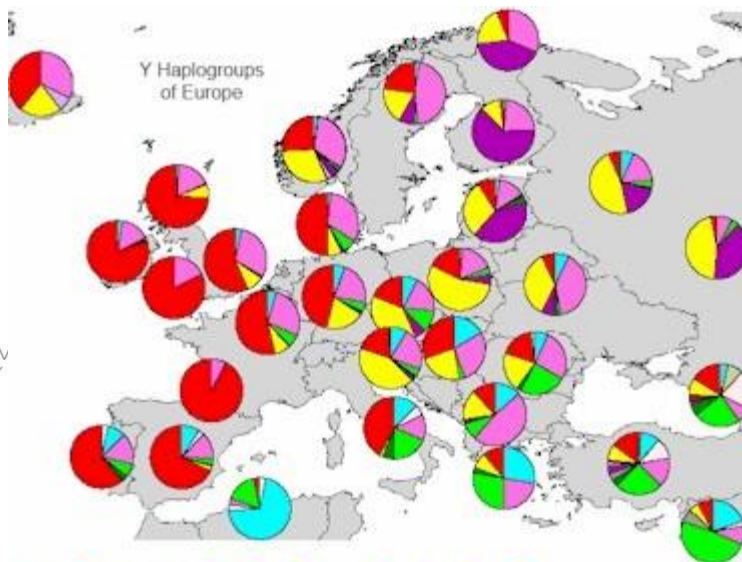


MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ





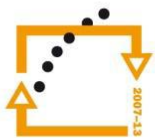
evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE

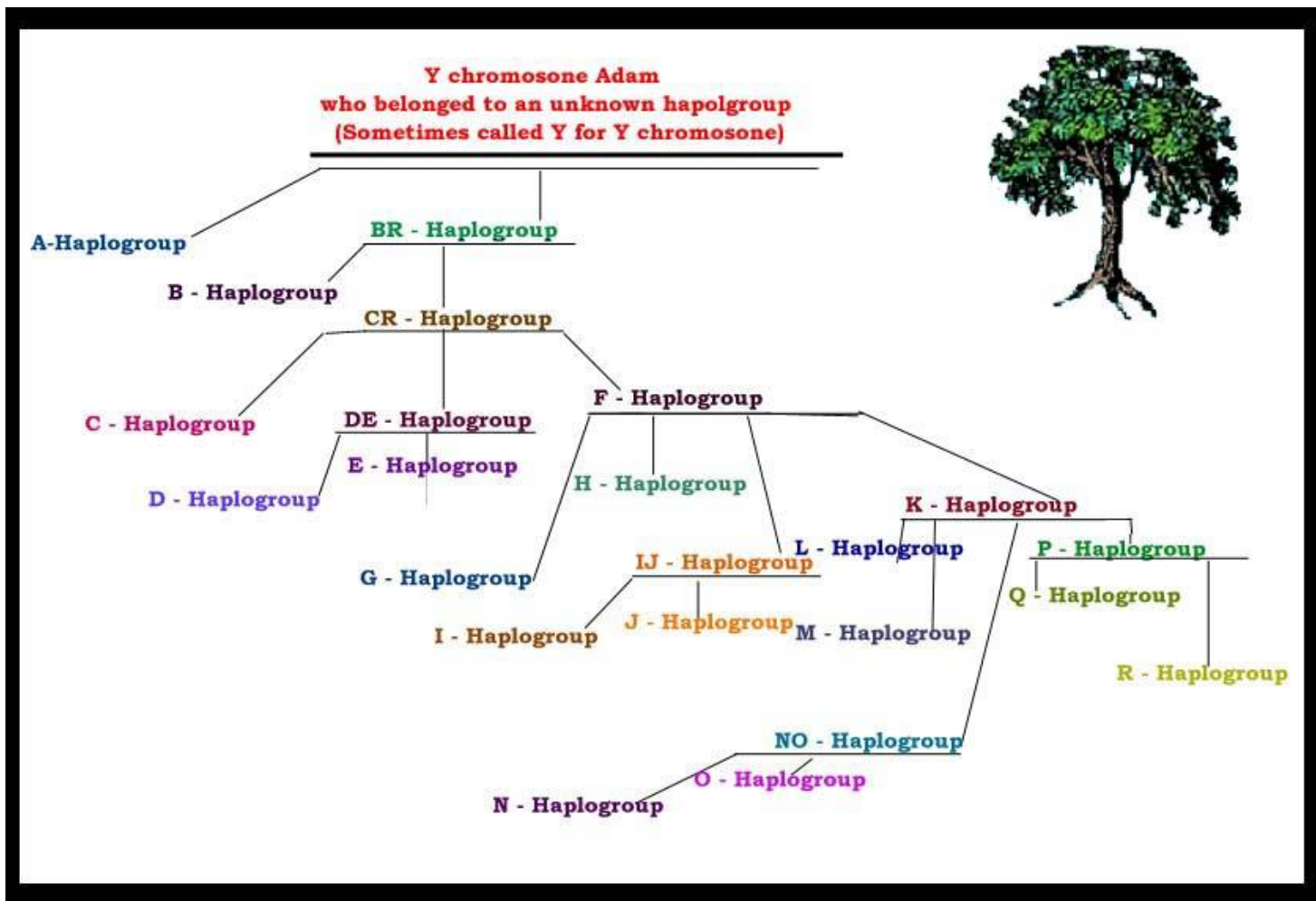


MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ





evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

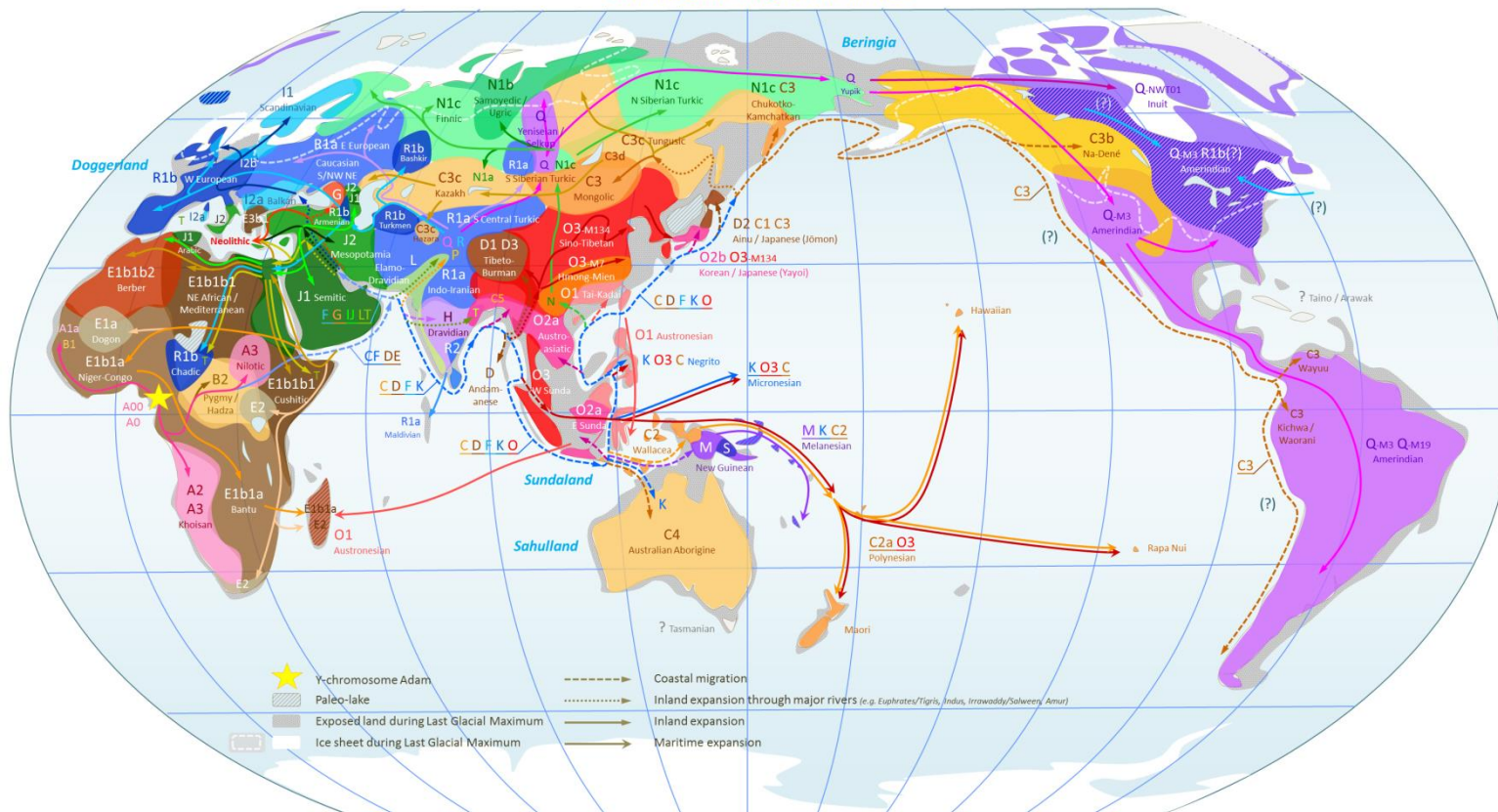


OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

## World Map of Y-Chromosome Haplogroups

Dominant Haplogroups in Pre-Colonial Populations  
with Possible Migrations Routes





EVROPSKÁ UNIE

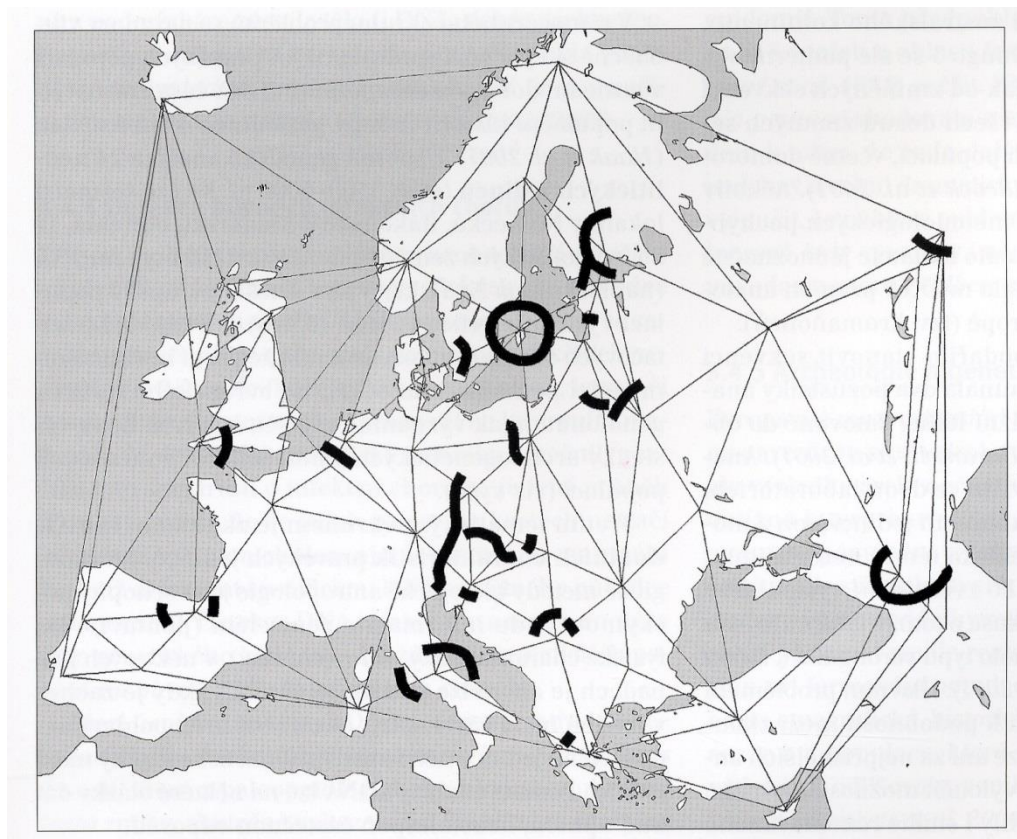


MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



**OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost**

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ





evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE

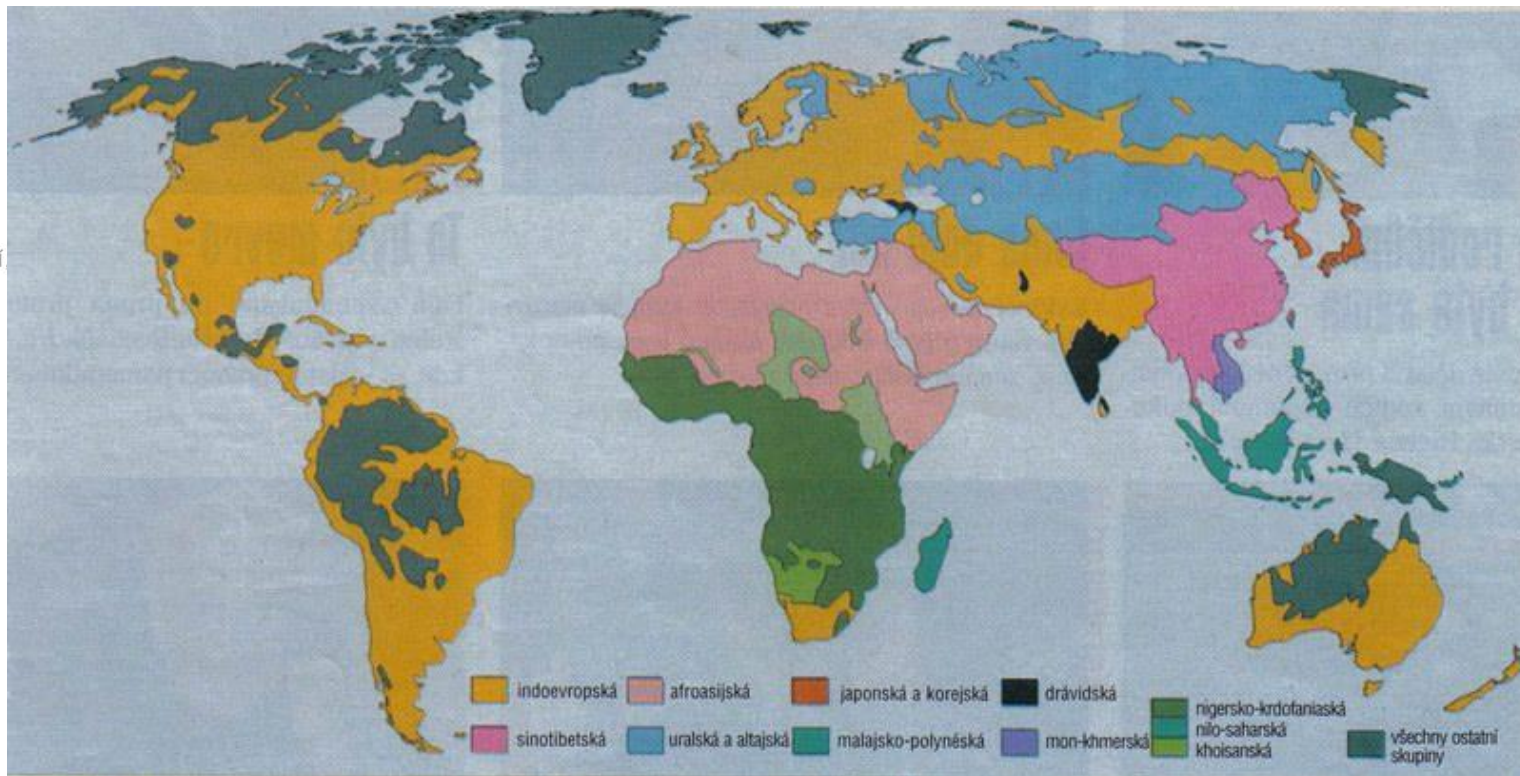


MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ





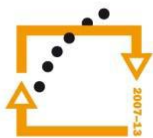
evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE

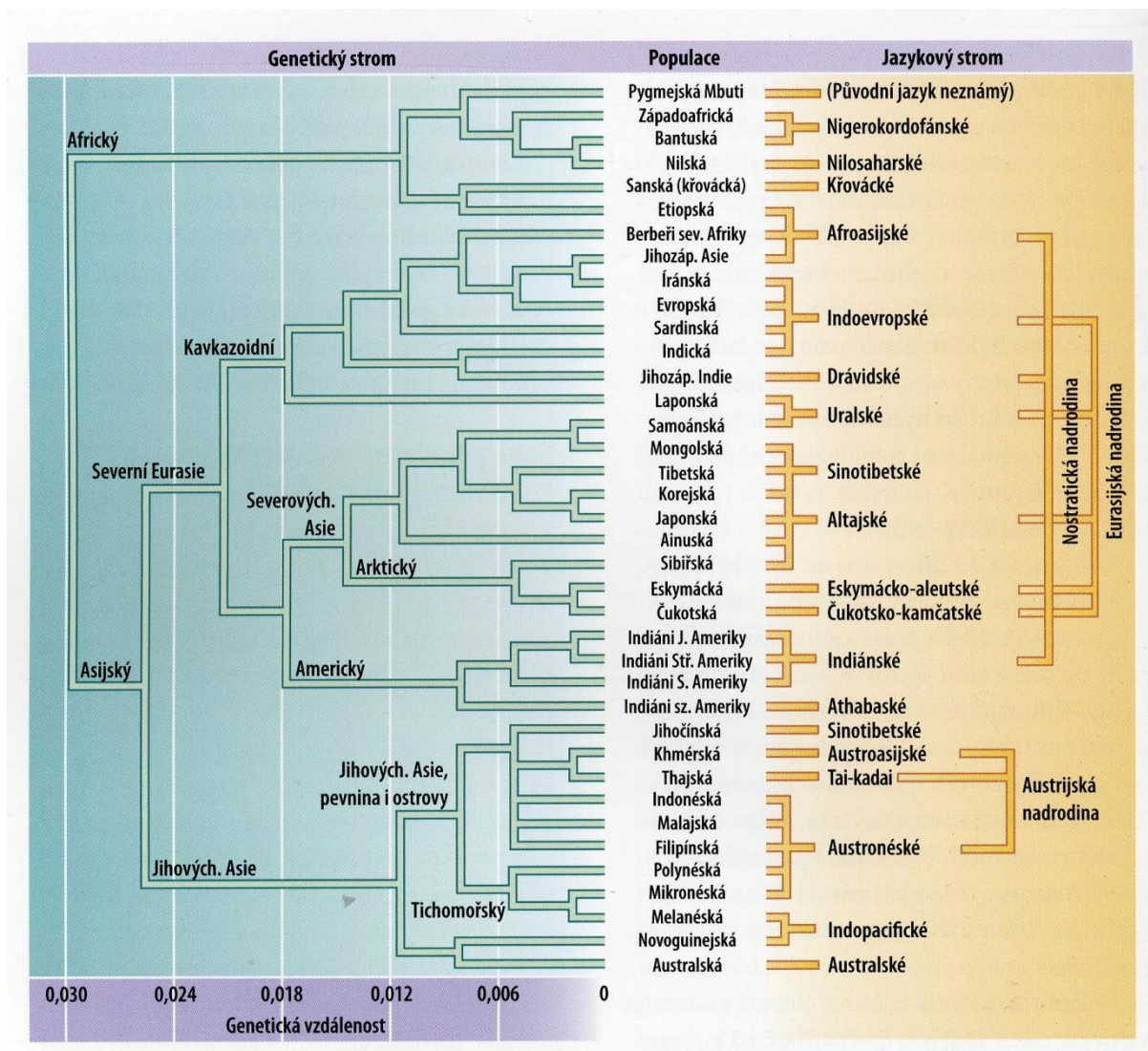


MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ







evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE

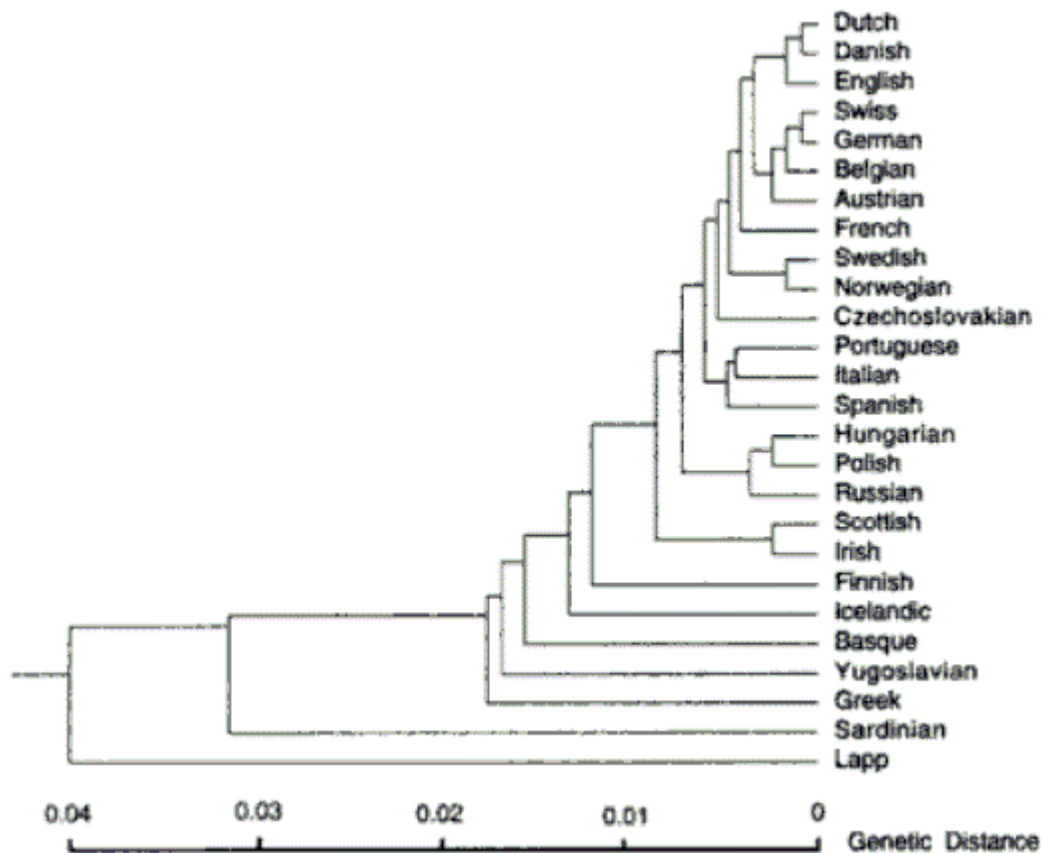


MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



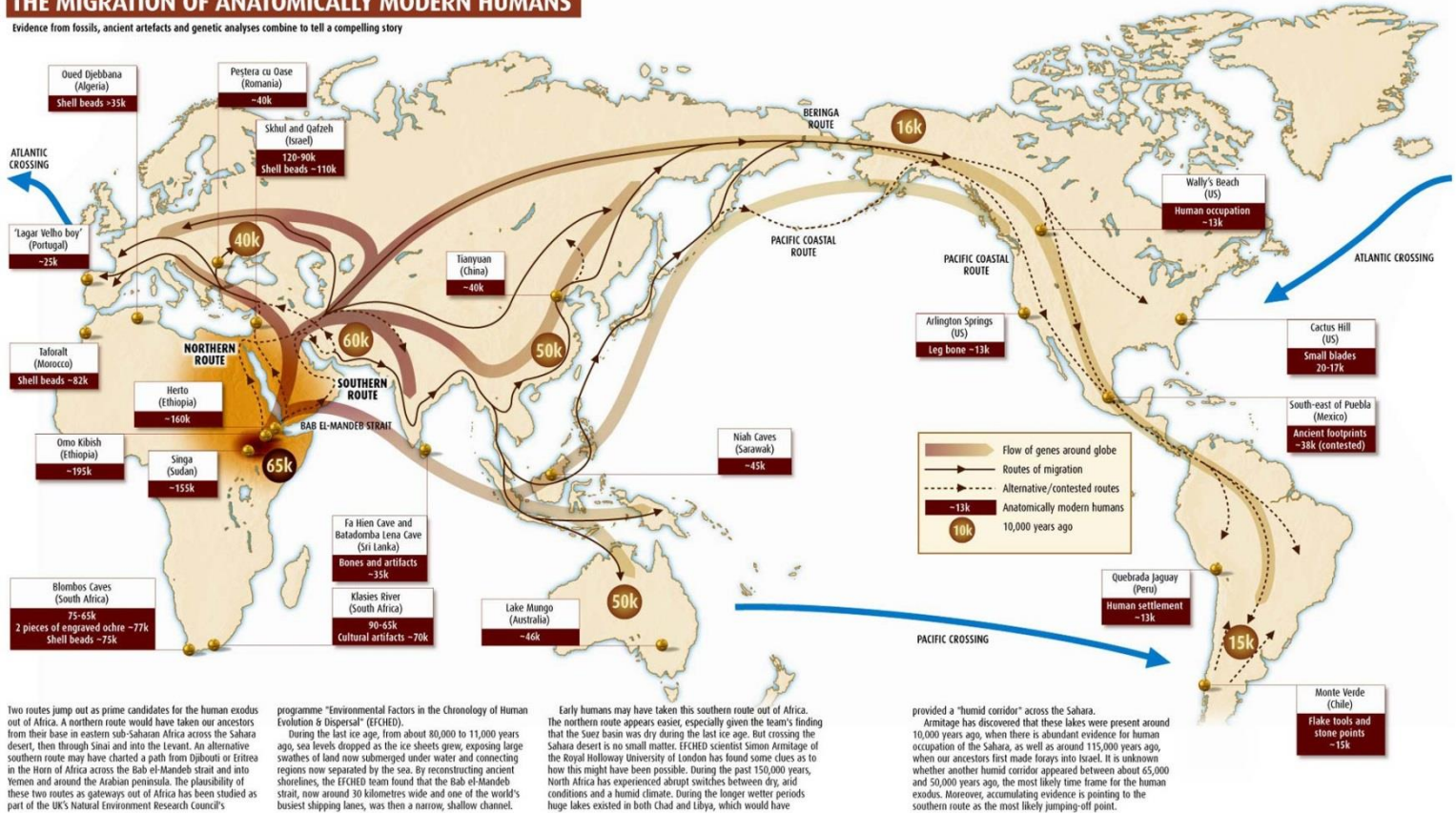
OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ



## THE MIGRATION OF ANATOMICALLY MODERN HUMANS

Evidence from fossils, ancient artefacts and genetic analyses combine to tell a compelling story



Two routes jump out as prime candidates for the human exodus out of Africa. A northern route would have taken our ancestors from their base in eastern sub-Saharan Africa across the Sahara desert, then through Sinai and into the Levant. An alternative southern route may have charted a path from Djibouti or Eritrea in the Horn of Africa across the Bab el-Mandeb strait and into Yemen and around the Arabian peninsula. The plausibility of these two routes as gateways out of Africa has been studied as part of the UK's Natural Environment Research Council's

programme "Environmental Factors in the Chronology of Human Evolution & Dispersal" (EFCHED).

During the last ice age, from about 80,000 to 11,000 years ago, sea levels dropped as the ice sheets grew, exposing large swathes of land now submerged under water and connecting regions now separated by the sea. By reconstructing ancient shorelines, the EFCHED team found that the Bab el-Mandeb strait, now around 30 kilometres wide and one of the world's busiest shipping lanes, was then a narrow, shallow channel.

Early humans may have taken this southern route out of Africa. The northern route appears easier, especially given the team's finding that the Suez basin was dry during the last ice age. But crossing the Sahara desert is no small matter. EFCHED scientist Simon Armitage of the Royal Holloway University of London has found some clues as to how this might have been possible. During the past 150,000 years, North Africa has experienced abrupt switches between dry, arid conditions and a humid climate. During the longer wetter periods huge lakes existed in both Chad and Libya, which would have

provided a "humid corridor" across the Sahara. Armitage has discovered that these lakes were present around 10,000 years ago, when there is abundant evidence for human occupation of the Sahara, as well as around 115,000 years ago, when our ancestors first made forays into Israel. It is unknown whether another humid corridor appeared between about 65,000 and 50,000 years ago, the most likely time frame for the human exodus. Moreover, accumulating evidence is pointing to the southern route as the most likely jumping-off point.



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE

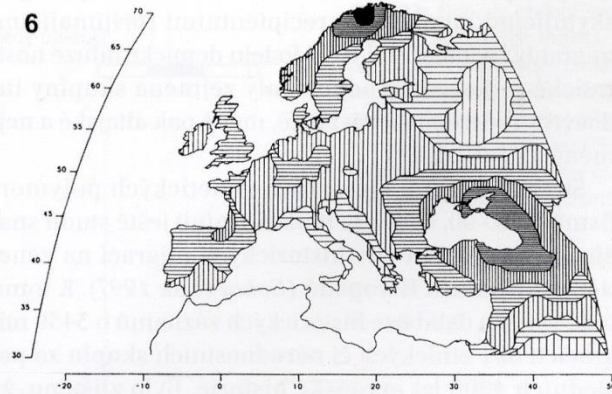
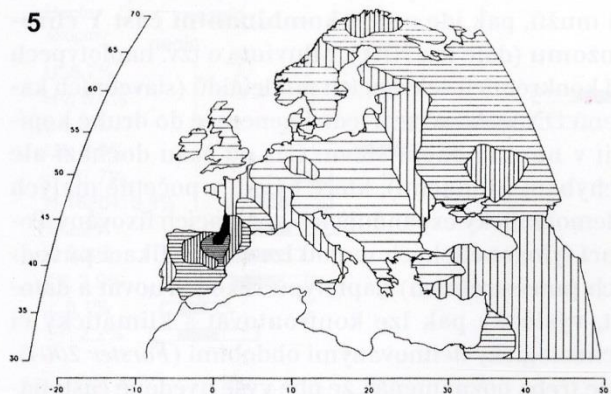
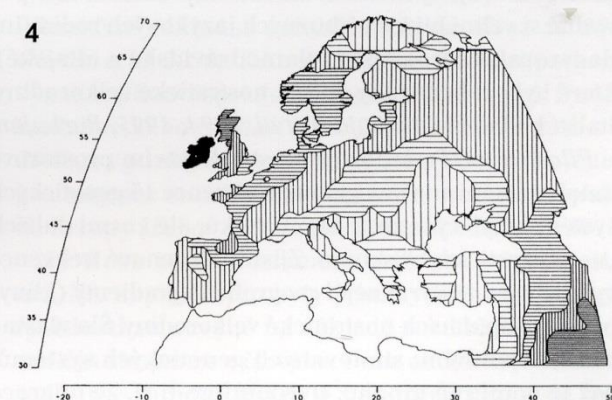
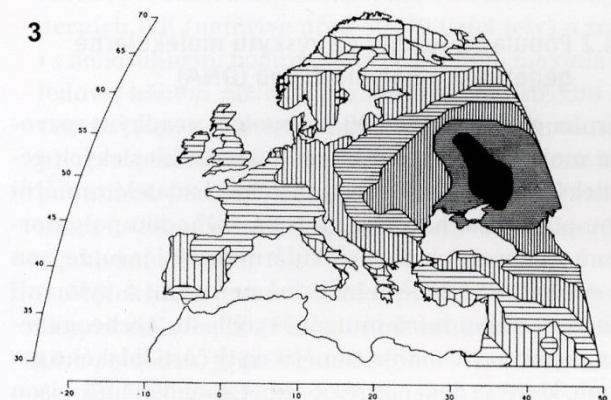
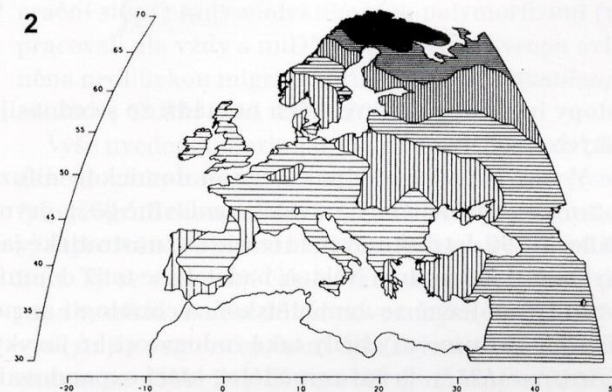
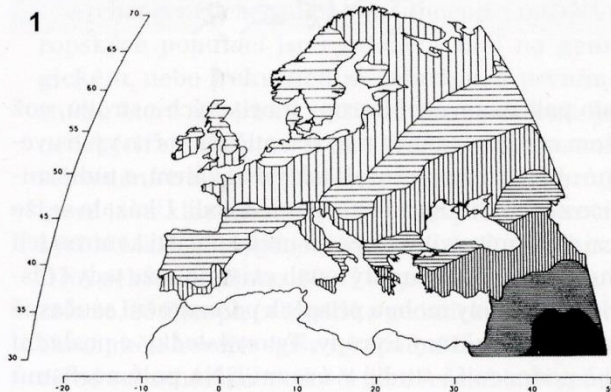


MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdelávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ





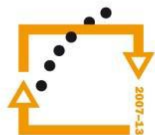
evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

# Svante Pääba

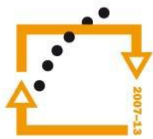


# Dolní Věstonice, DV 13, DV14 a DV15 29 – 27 tis. let př. n. l. (*H. sapiens*)





MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

# aDNA (mtDNA)

- Odstranění povrchové vrstvy kosti
- Odběr zubařským vrtákem
- Izolace DNA, ligace adaptorů
- Jen 5 % DNA mrtvého, zbytek mikroorganismy
- PEC PCR (Primer Extension Capture), Solexa (NGS)
- mtDNA
- 8842 fragmentů od DV13, 925 od DV14 a 461 od DV15
- Porovnání se současným člověkem
- Průměrná délka fragmentů 70 bp
- Nebyli příbuzní
- DV13 mtDNA haploskupiny U (před 55 tis. lety z R)
- mtDNA dnes hojná u Laponců



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

# Neandrtálci a Děnisovci

- *Homo neanderthaliensis*, El Sidrón, Španělsko (43000 let) a Monti Lessi, Itálie (50000 let)
- MC1R gen (membránový receptor) feomelanin/eumelanin
- Někteří světlá pleť, ryšavé vlasy
- Žena z Děnisovy jeskyně, 30-48 tis. let, prstní článek
- Migrace děnisovců předcházela migraci neanderthalců a moderního člověka z Afriky
- Děnisovni a neanderthalci mají společného předka



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



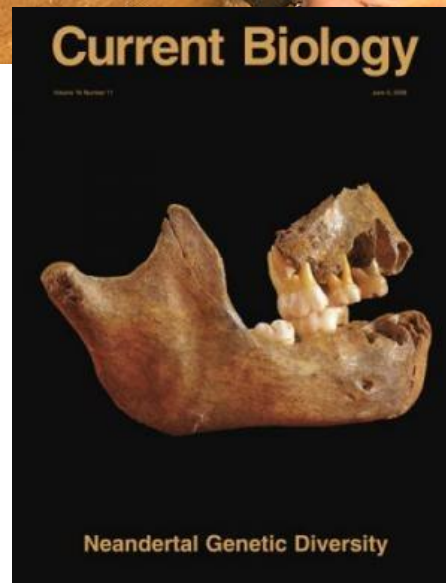
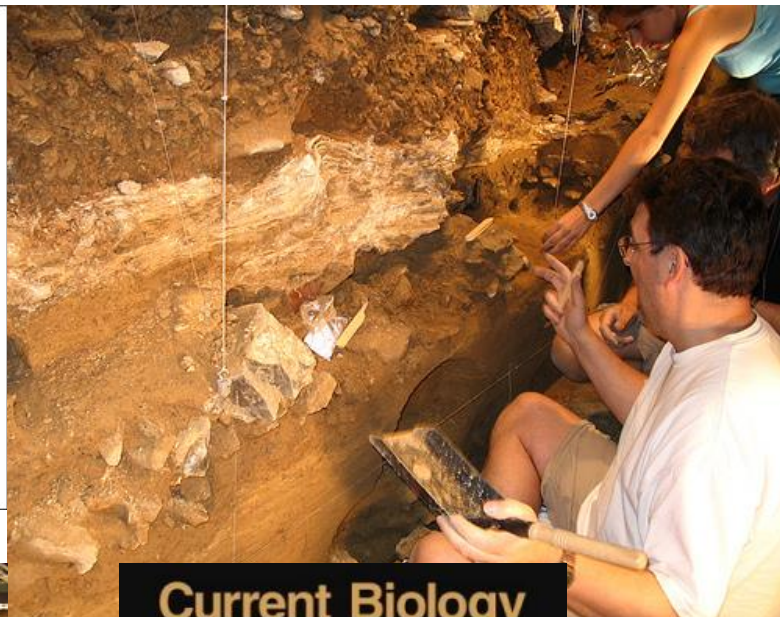
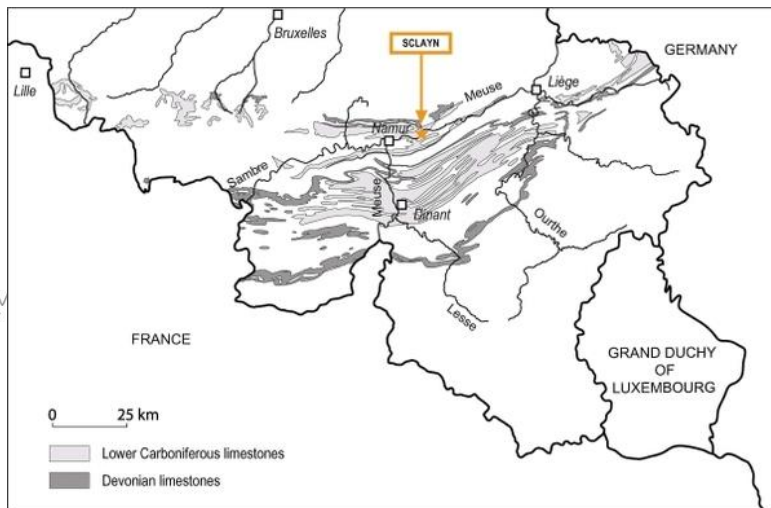
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

# Jeskyně Scladina - Belgie (stáří 100 tis. let)







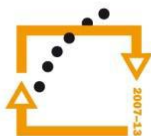
evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

# mtDNA – *Homo neanderthaliensis*

- **Revisiting Neandertal diversity with a 100,000 year old mtDNA sequence**
- Ludovic Orlando<sup>2</sup> Pierre Darlu, Michel Toussaint, Dominique Bonjean, Marcel Otte, Catherine Hänni
- Current Biology, Vol. 16, Issue 11, R400–R402
- Molár 10-12letého dítěte
- 123 bp dlouhý úsek
- Od dnešních lidí odlišnost 3 x větší než mezi dnešními populacemi
- Mezi neandrtálci rozdíly podobné jako u dnešních lidí
- Dnešní člověk poč. cca před 200 tis. Lety
- Oddělení od neandrtálce před cca 600 tis. lety



evropský  
sociální  
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



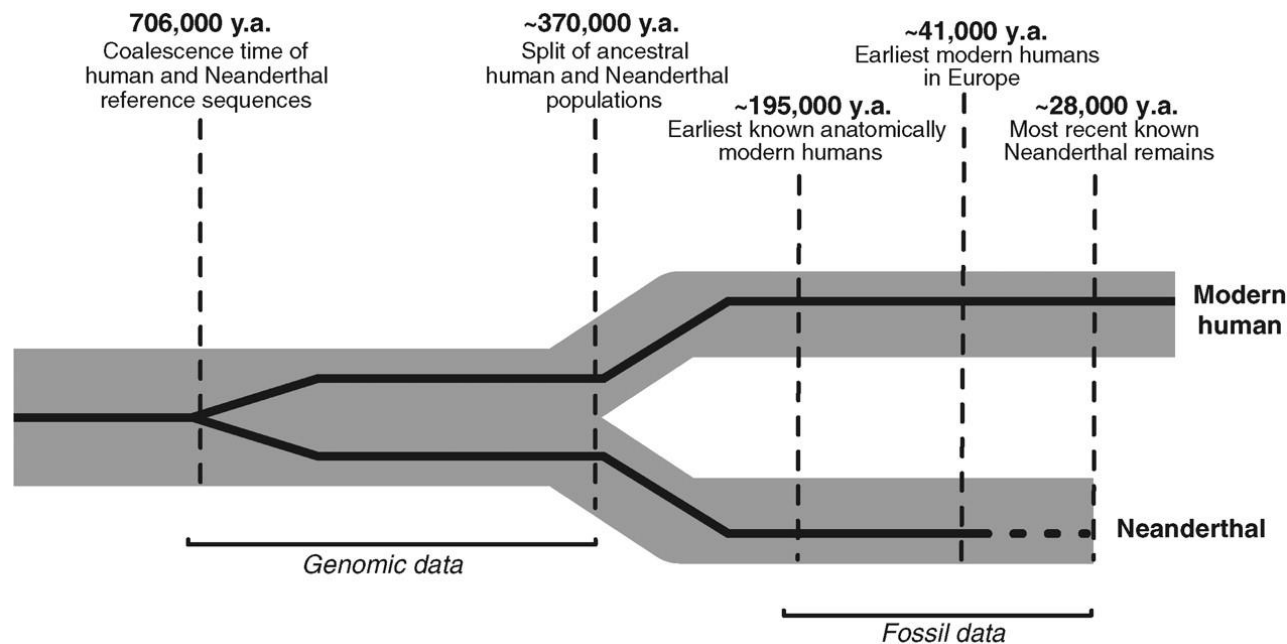
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

- **Sequencing and Analysis of Neanderthal Genomic DNA** (Noonan *et al.*)
- *Science* 17 (2006) Vol. 314 no. 5802 pp. 1113-1118
- Neandrtálec – jeskyně Vindija, Chorvatsko (38 tis. let)
- 65 250 bp (Sanger + pyrosekvenování)
- 98 % DNA neandrtálec, 2% kontaminace moderním člověkem



— Evolutionary lineage of human and Neanderthal reference sequences

■ Evolutionary lineage of ancestral human and Neanderthal populations



# Evidence for a genetic discontinuity between Neandertals and 24,000-year-old anatomically modern Europeans



David Caramelli<sup>†</sup>, Carles Lalueza-Fox<sup>‡</sup>, Cristiano Vernesi<sup>§</sup>, Martina Lari<sup>†</sup>, Antonella Casoli<sup>¶</sup>, Francesco Mallegni<sup>||</sup>, Brunetto Chiarelli<sup>†</sup>, Isabelle Dupanloup<sup>§</sup>, Jaume Bertranpetit<sup>††</sup>, Guido Barbujani<sup>§</sup>, and Giorgio Bertorelle<sup>§††</sup>



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost

INVESTICE  
DO ROZVOJE  
VZDĚLÁVÁNÍ

# No Evidence of Neandertal mtDNA Contribution to Early Modern Humans

David Serre<sup>1</sup>, André Langaney<sup>2,3</sup>, Mario Chech<sup>2</sup>, Maria Teschler-Nicola<sup>4</sup>, Maja Paunovic<sup>5‡</sup>, Philippe Menecier<sup>2</sup>, Michael Hofreiter<sup>1</sup>, Göran Possnert<sup>6</sup>, Svante Pääbo<sup>1\*</sup>

# Analysis of one million base pairs of Neanderthal DNA

Richard E. Green<sup>1</sup>, Johannes Krause<sup>1</sup>, Susan E. Ptak<sup>1</sup>, Adrian W. Briggs<sup>1</sup>, Michael T. Ronan<sup>2</sup>, Jan F. Simons<sup>2</sup>, Lei Du<sup>2</sup>, Michael Egholm<sup>2</sup>, Jonathan M. Rothberg<sup>2</sup>, Maja Paunovic<sup>3‡</sup> & Svante Pääbo<sup>1</sup>