

БИОЛОГИЈА ЧОВЕКА

ЕВОЛУЦИЈА

9. предавање

XXIII XII MMXXV

Проф. др Данијела Петровић

Педагошки факултет - Сомбор
Универзитет у Новом Саду

СИСТЕМАТИКА ЧОВЕКА

Regnum
Phylum or Division
Subphylum or subdivision
Classis
Subclassis
Ordo
Subordo
Familia
Subfamilia
Genus
Species

Animalia
Chordata
Vertebrata
Mammalia
Placentalia
Primates
Haplorrhini
Hominidae
Homininae
Homo
Homo sapiens

Човек припада царству Animalia и велики број особина указује на то. Та сродност са животињама, а нарочито приматима, служи и као доказ о пореклу човека. Ову хипотезу још више утврђује неколико интересантних појава, као што су:

- **Ембрионално развиће**

Почетне стадијуме ембриогенезе човека одликује веома велика

сличност са осталим кичмењацима, а нарочито сисарима. Још је Хекел крајем XIX века говорио о "онтогенији која рекапитулира филогенију" (а).



а) риба даждевњак корњача пиле прасе теле зец човек

http://images.wikia.com/psychology/images/0/08/Haeckel_drawings

риба

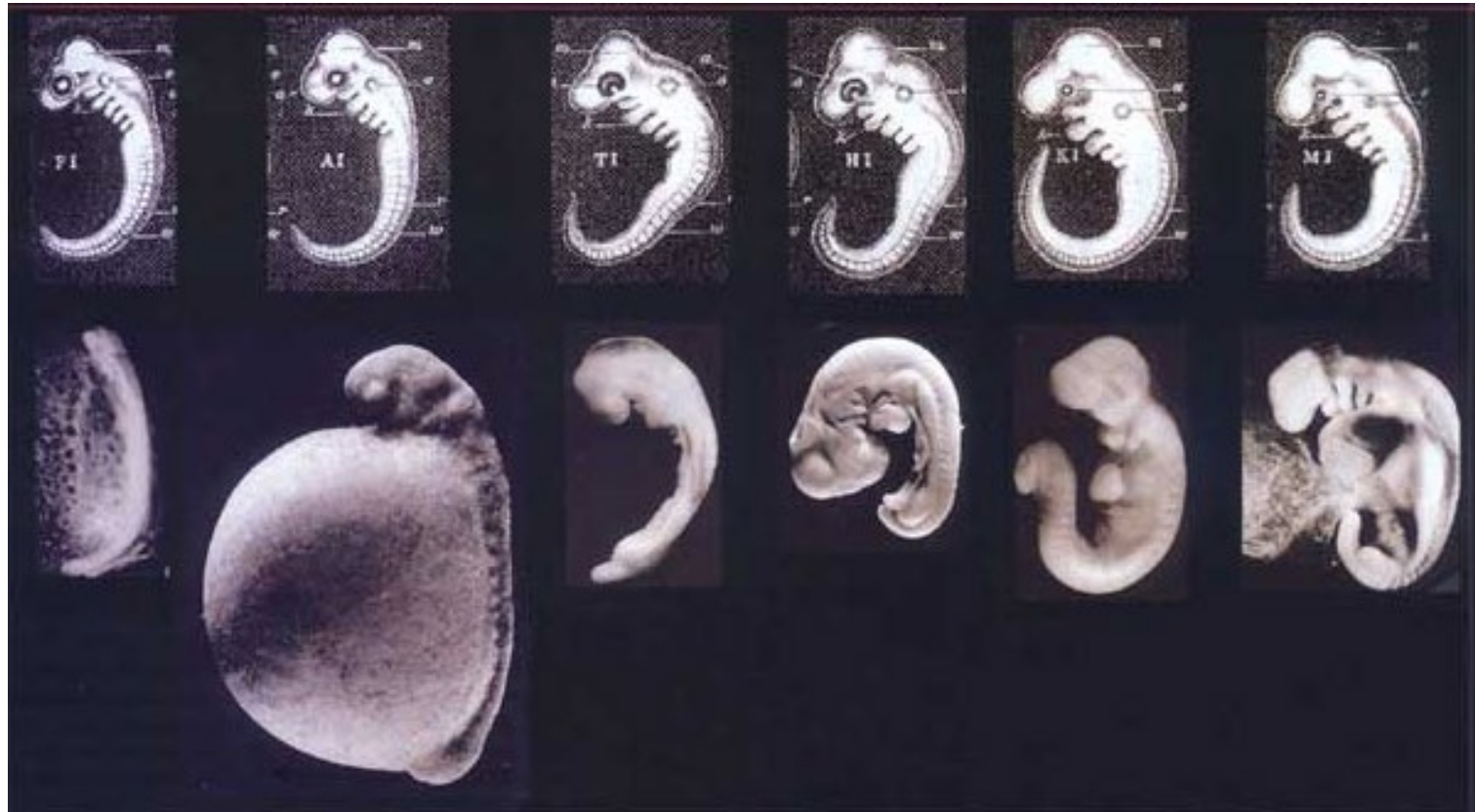
даждевњак

корњача

пиле

зец

човек



Горњи ред: Хекелови цртежи ембриона. Ово је публиковано у 'Anthropogenie' у Немачкој 1874.

Доњи ред: Ричардсонове фотографије ембриона на истом стадијуму развића (Michael Richardson, a lecturer and embryologist at St George's Hospital Medical School, London) 1997.

- Појава атавизама

У биолошком смислу атавизам представља еволутивну регресију и појављивање одређених фенотипских особина карактеристичних за неку филогенетски старију форму, односно ранији стадијум развоја. Код човека су то: појава репа (а), постојање пловних кожица између прстију, велика длакавост (б), појава другог умњака итд.

- Појава рудиментисаних органа

Ово су органи добро развијени код неких животињских врста, али су закржљали код људи и функција им је редукована. То су нпр. Дарвинова квржица (на ушној шкољци)(в), слепо црево, пинелна жлезда итд.



а

<http://hubpages.com/hub/The-Human-Tail-An-Atavism>



б

<http://stranger-worlds.blogspot.com>

в



www.othersiderelections.blogspot.com

- **Анатомска и молекуларна блискост**

Сличност у грађи тела са животињама је очигледна, како на анатомском тако и на физиолошком нивоу. Такође, метаболизам и функционисање ћелије се одвија по сличним принципима, грађа и структура наследног материјала на молекуларном нивоу су веома сличне, као и квантитативне и квалитативне особине градивних елемената анималне ћелије. Уз то патолошке промене код човека и неких других животињских врста одликују се одређеном подударношћу (сличне болести, слични паразити итд.).

- **Бихејвиористички елементи**

Одређене форме понашања се уочавају код многих врста, али су све сложеније како су и врсте више на лествици еволутивног поретка. Многе животиње, а нарочито примати, комуницирају, изражавају емоције, уче, наравно у различитом степену у односу на људе.

- **Геолошки и палеонтолошки докази**

Чине један ланац карика и указују пут којим се одвијала еволуција. Нађени су фосилни остаци преко 6000 индивидуа који пружају довољно података да се претпостави како се мењала величина тела, запремина мозга, локомоција, навике у вези са исхраном, итд.

БИТИ ЧОВЕК

- Познато је да са шимпанзама делимо готово 99% наше кодирајуће ДНК и да делић наследног материјала који нас разликује има драматичан ефекат.
- Најважније разлике су:
 - ходамо усправно на дугим задњим (доњим) екстремитетима,
 - на стопалима нам недостаје покретљив палац који опонира и који је неопходан за пењање по дрвећу,
 - слободне руке и изузетно покретљива рамена,
 - кожа је готово без длака,
 - глава је пуно већег обима,
 - запремина мозга је скоро три пута већа него код човеколиких мајмуна (када се величина мозга пореди са величином тела, људски мозак је већи од мозга било ког другог сисара),
 - редуковане су вилице, као и величина и број зуба,
 - редукован је и центар за мирис,

БИТИ ЧОВЕК

- очи су управљене према напред и беоњаче имају велику површину, што очи чини изражајнијим,
- способност рада и софистицирана израда и употреба алата,
- говор, који за разлику од говора осталих животиња, одликује низ правила тј. граматика; суштински, речи су симболи за предмете или концепте који чак не морају ни да постоје,
- способности као: учење, закључивање, изражавање мисли и осећања,
- симболично мишљење и само људима својствена тековина - уметност,
- свест о сопственој личности (сопствени одраз у огледалу) као и могућност сагледавања себе у замишљеним ситуацијама, те из тога произилази саосећање са другим људима, пошто смо у стању да се ментално ставимо у њихову ситуацију.

ПОРЕКЛО И ЕВОЛУЦИЈА ЧОВЕКА

- Еволуција подразумева промене биолошких система током времена.
- Данашњи човек није еволуирао од једне једине линије предака, него је, као и код већине сисара, његово филогенетско дрво врло разгранато. У прошлости су постојали периоди када су паралелно живели припадници три или четири људске врсте. Данас, међутим, преостала је само једна и њој сви припадамо - **Homo sapiens**.
- Први заједнички предак свих данашњих људи датира 200 хиљада година уназад, док се припадник једне од првих људских врста појавио пре око 6 милиона година.



- Напоменули смо да еволуција човека није једна линеарна линија по којој су се смењивали све савршенији и савршенији наши преци, него представља један разгранати лавиринт, који открива да је наша филогенистичка животна прича пуна неуспеха и нестајања. Наиме, *Homo sapiens* је једина преживела врста, док су све остале изумрле.
- А како је све почело?
- **Проконзул** (а), **дриопитекус** (б) и **рамапитекус** (в) су годинама били у жижи научне јавности као потенцијални први преци човека, али се на крају испоставило да су ипак само преци данашњих човеколиких мајмуна.



а www.rps.psu.edu/worthreading/apopic2.html



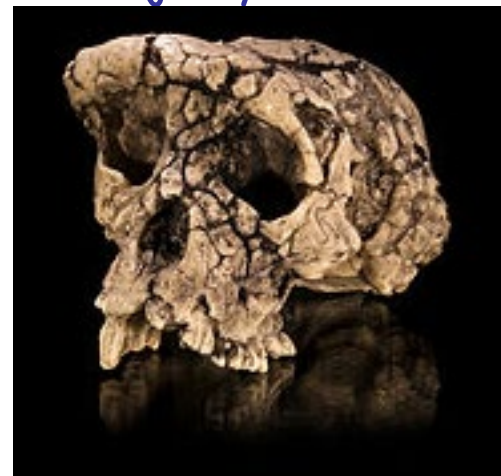
б www.sciencephoto.com/image



в www.ask.com/wiki/Ramapithecus

- Пре око 6-7 милиона година, тропске шуме на афричком континенту биле су уточиште једној врсти човеколиких мајмуна чији су се припадници спретно верали по дрвећу, али су исто тако били у стању да направе и пар корака на тлу.
- Пре око 5-6 милиона година од те врсте, означене у науци као **Сахелантропус**, одвојиле су се две гране: прва која је наставила да живи у афричким шумама, и она се сматра најстаријим прецима шимпанзи; и друга која је прешла да живи у афричким саванама, прилагодила се животу на тлу, постепено почела да се креће усправно и која се сматра најстаријим човековим прецима, у науци означена као **Ардипитекус**.
- До првог успелог узорка фамилије Хоминида којој и данашњи човек припада, и који је означен као **Аустралопитекус**, било је више врста усправних човеколиких мајмуна који су полако освајали тло. Они су пре око 4-5 милиона година живели у саванама које су биле прошаране шумама, још увек користили снажне руке у пењању по дрвећу, али само ноге у кретању по тлу.

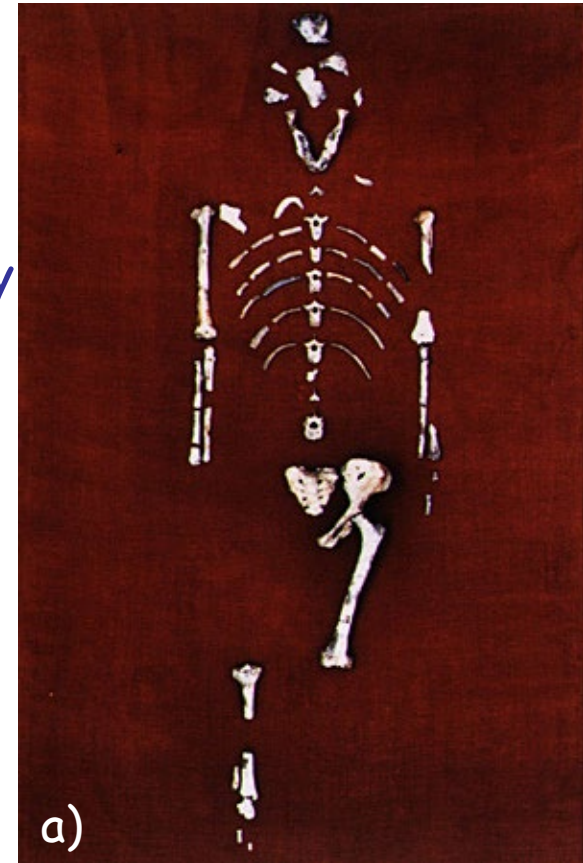
Лобања нађена у Чаду 2002 год. добила је надимак **Тоумани** (животна нада) и представља Сахелантропуса



- Први представници рода **Аустралопитекус** појавили су се пре око 4.2 милиона година. Остаци кичме, карлице и костију ногу упућују да су били висине од 1-1.5 метра (а), да су ходали усправно, али су делимично време проводили и седећи као и пењући се по дрвећу. Највећу сличност са костима човека показале су **тибиа** (голењача) и **хумерус**



(надлактица). Да су ходали на две ноге говоре нам и трагови отисака стопала, пронађени у стени од вулканског пепела старој око 3.6 милиона година (Лаетоли, Танзанија) (б).



<https://www.nature.com/scitable/knowledge/library/lucy-a-marvelous-specimen-135716086/>

Ово је чувени скелет нађен у Етиопији и назван **Луси**. Она је живела пре око 3.2 милиона година, била је одрасла али висине свега 104-106cm

<https://sciencephotogallery.com/featured/trail-of-laetoli-footprints-john-reader.html?product=metal-print>

LUCY - Dinkinesh - Heelomali

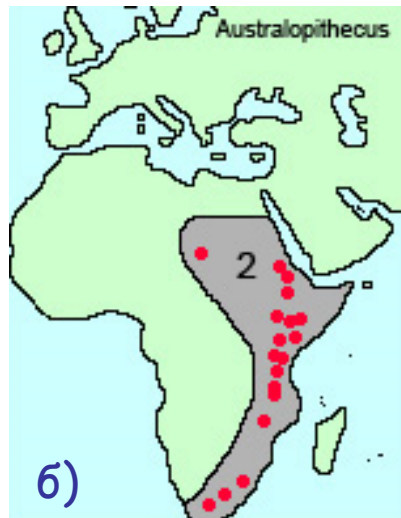


"Lucy in the Sky with Diamonds", Beatles, 1967.

<https://arstechnica.com/science/2023/06/3d-muscle-reconstruction-shows-3-2-million-year-old-lucy-walked-upright/>

- У временском периоду од око три милиона година постојало је више врста Аустралопитекуса које су се поделиле у две главне групе: једну су чинили **грацилни** тј. мањи и слабији Аустралопитекуси, док су у другој групи били **робусни**, крупни и снажни.

Сматра се да је овај грацилни Аустралопитекус имао мање зубе, да се хранио разним воћем, семенкама, корењем, инсектима као и то да је управо он био наш предак. Можда су могли да направе неке крајње једноставне алате од гранчица или стабљика, али свакако ништа сложеније.



Судећи по фосилним остацима Аустралопитекус још увек насељава само источну Африку (а), неспретно одржава равнотежу на задњим екстремитетима и има запремину мозга нешто мало већу него шимпанзе (б).



www.abouthumanevolution.net/images/Australopithecus-afarensis



Australopithecus afarensis



Australopithecus africanus



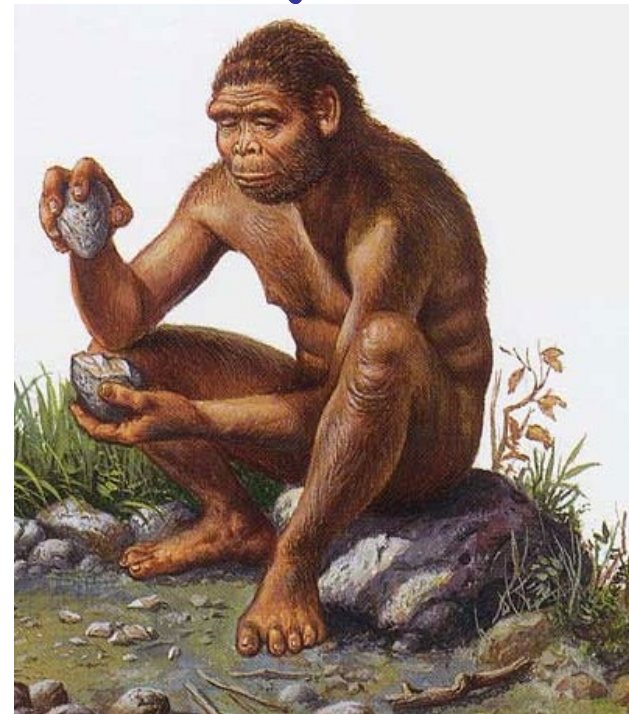
Paranthropus boisei (*Australopithecus boisei*)

Грацилни Аустралопитекус

Робусни Аустралопитекус

<http://humanorigins.si.edu>

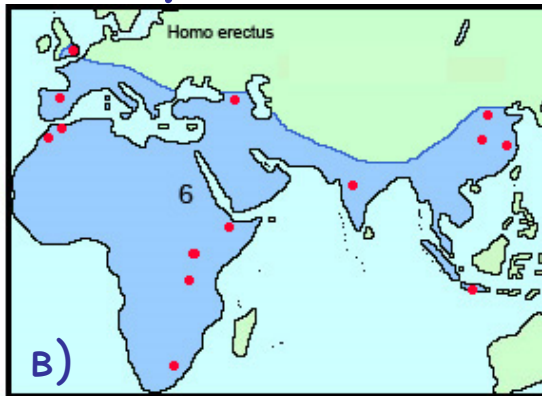
- Пре око 2.5 милиона година појавили су се први припадници рода *Homo* и то је представљало прекретницу у нашој еволуцији јер је дошло до драстичних промена у телесној грађи као и до рапидног увећања мозга (запремина око 700 cm³).
- Сматра се да су еволуирали од **грацилних Аустралопитекуса** и прва врста је означена као ***Homo habilis*** (спретни човек). Он је био у стању да прави **једноставније алате од камена** који су месо учинили доступнијим у његовој исхрани. Ти мали, оштри комади камена вероватно су служили за дерање коже са угинулих животиња, пошто се претпоставља да ***Homo habilis*** није био ловац. Могуће је да се код ове људске врсте по први пут појавила **назнака рудиментираног говора**, пошто је проучавањем лобањских остатака спретног човека примећено испупчење које одговара Брокино говорној зони данашњег мозга.



<http://rst.gsfc.nasa.gov>

- Усправни човек или **Homo erectus** се пре око 1.8 милиона година појавио у источној Африци. Имао је дуге ноге, уску карлицу, био усправан и атлетски грађен (а). Опсервације на основу физичких мера указују да је **детињство** **дуже трајало** што је одлика и савременог човека. Лице му је било мање истурено него код **Аустралопитекуса** и видљиво је присуство носа, а не само заравњених носних отвора (б).

- Homo erectus** је био **први човеков предак** који је **напустио Африку** и брзо се раширио по Старом свету, све до Јаве (в).



www.andaman.org/Background/Background.htm



а)



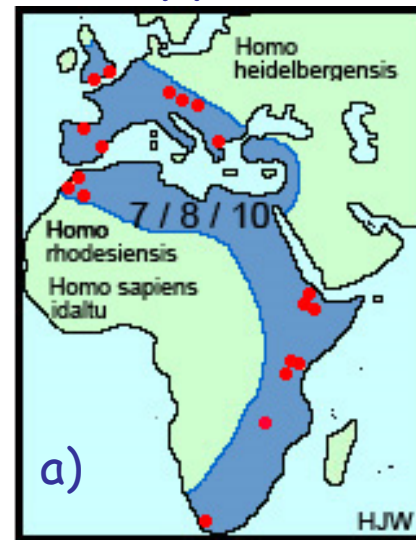
б)

Homo erectus
Скелет дечака из
Туркане, Кенија.
Имао је 11 год. у
време страдања

<http://cas.bellarmine.edu/tietjen/images>

- Облик базе лобање даје индиције да је имао краћи гркљан и да је **могао да говори**. Правили су **много савршеније оруђе**, често клесано са обе стране, и са вишенаменском употребом. Налази палеонтолога упућују да су **бринули о члановима своје заједнице** који су били повређени или немоћни. Запремина мозга му је била око 900 cm³.

- Сличан **Homo erectus**-у био је **Homo floresiensis** који је живео у исто време, али је био патуљастог раста и имао запремину мозга од око 417 cm^3 . Његови остаци су нађени на острвима, што потврђује претпоставку да је **усправни човек** био у стању да направи сплавове од дрвета или бамбуса и да се отисне на море.
- Пре око 600 000 година појавила се прва *sapiens* врста рода *Homo* која је имала сличности и са **усправним човеком** као и са модерним човеком и насељавала је Африку, Европу и део западне Азије (а). Названа је **Homo heidelbergensis** (познат у Африци као **Homo rhodesiensis**).
- Хајделбершки људи су били веома вешти ловци који су баратали **копљима са каменим врховима** као и **софистицираним оруђем од камена**. Сматра се да су могли да лове и крупну дивљач из непосредне близине. Огњишта са траговима пепела откривена пре око 250 000 година указују да је **Homo heidelbergensis** **користио ватру** и вероватно термички обрађивао несварљиву биљну храну и месо. Тиме је храна била енергетски боље искоришћена, што је предуслов за боље



www.andaman.org/Background/Background.htm

функционисање мозга, тада већ запремине око 1200 cm^3 (б).



Homo erectus



Homo floresiensis

<http://humanorigins.si.edu>

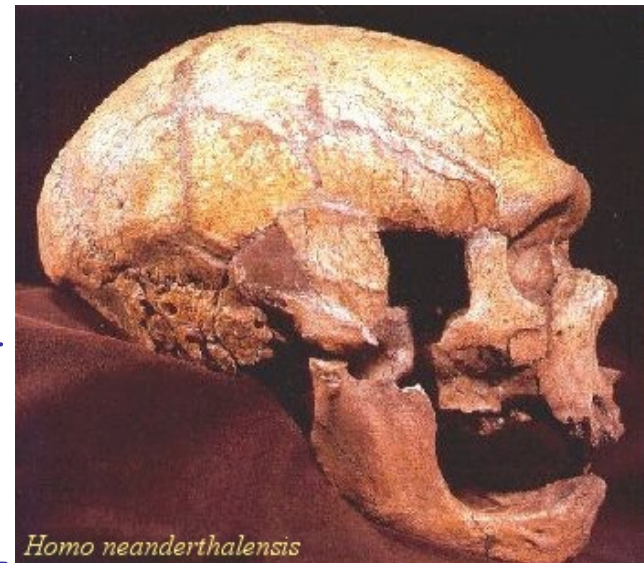


Homo heidelbergensis



Homo neanderthalensis

- Пре око 230 000 година еволуирала је још једна сапиенс врста означена као **Homo neanderthalensis**. Уврежено мишљење да су ови људи били примитивни и са ограниченим интелектом је погрешно, с обзиром да је запремина мозга **неандерталца** била већа (негде око 1450 cm³) него што је просек данашњег човека.
- **Неандерталац** је био ониже, чврсте мишићаве грађе, чиме је био веома добро прилагођен на преживљавање зима леденог доба. Имао је лоптаст нос, широко размакнуте јагодичне кости и крупне предње зубе. Кожа му је вероватно била без длака и варијала је од сасвим бледе до тамне.
- Велики број алатки и оружја био је познат **неандерталском човеку**. Палеонтолошки докази упућују да су **неандерталци** **правили огњишта** и да су **бринули о својим повређеним и болесним припадницима**. Они су уједно први људи за које се зна да су **сахрањивали своје мртве**. Нека гробна места нађена у Европи и на Блиском истоку стара су око 100 000 година.



Homo neanderthalensis

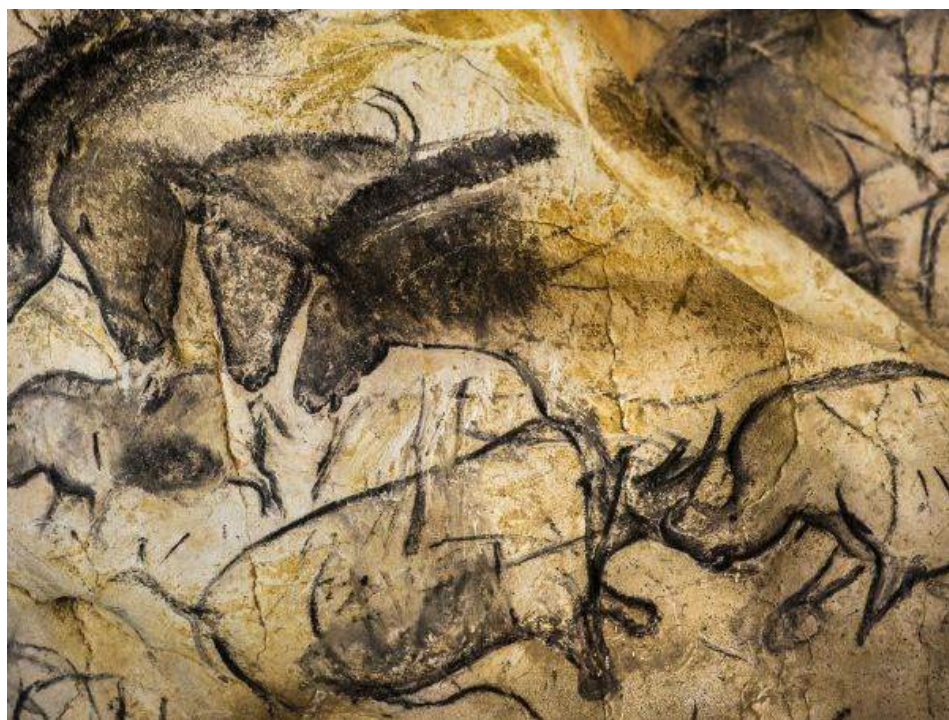
<http://cas.bellarmine.edu/tietjen/Evolution/Hominids>

- Испитивањем ДНК екстраховане из кости **неандерталца** утврђено је да они нису били наши директни преци, него сестринска врста која је пре око 30 000 година ишчезла.
- Савремен човек - **Homo sapiens** настао је пре око 195 хиљада година у Африци, али је потом пре 60-ак хиљада година почео да напушта тај континент и да се шири по целој планети. Пре око 40-ак хиљада година они су настањивали европски континент и коегзистирали са неандерталцима свега 10-ак хиљада година. Сматра се да **неандерталци** у конкуренцији са придошлицама нису успели да се изборе за простор и опстанак у неповољним климатским условима, те су нестали.
- **Homo sapiens** има високо чело, заобљену лобању, плjosнато лице и мозак веће запремине него његови претходници. Не само да је сакупљао храну и ловио животиње, него је сакупљао и мед и јаја а животиње хватао и помоћу замки.

Најстарија позната лобања савременог човека, откривена ван Африке, је у пећини *Jebel Qafzeh* у Израелу



- Савремен човек усавршио је алате, које више није правио само од камена него и од кости и рогова. Правио је украсе, фигурице људи и животиња и музичке инструменте. Јавила се и уметност, спектакуларно осликавање пећина и симболичко мишљење.



Шове, Француска

<https://nationalgeographic.rs/istorija-i-kultura/istorija/a21211/pecinska-umetnost-snovi-drevnih-samana.html?page=3>



Алтамира, Шпанија

www.oddee.com

Тековине првих људи

оруђе од
слоноваче и кости



<https://www.sciencephoto.com/media/552623/view/ivory-and-bone-tools-upper-palaeolithic>



алатке од камена

<http://newsdesk.si.edu/photos/handaxes-set>

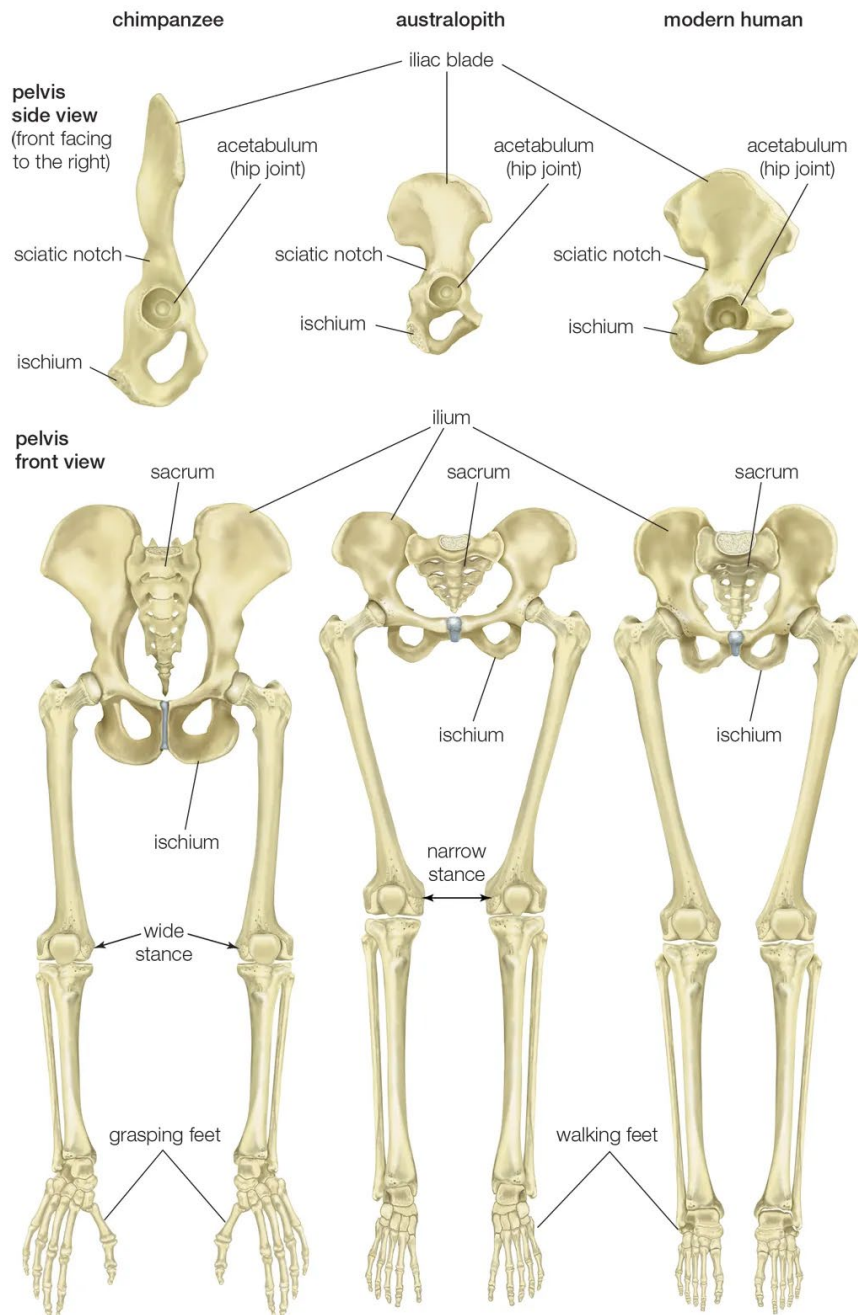


фигурица жене
од слоноваче

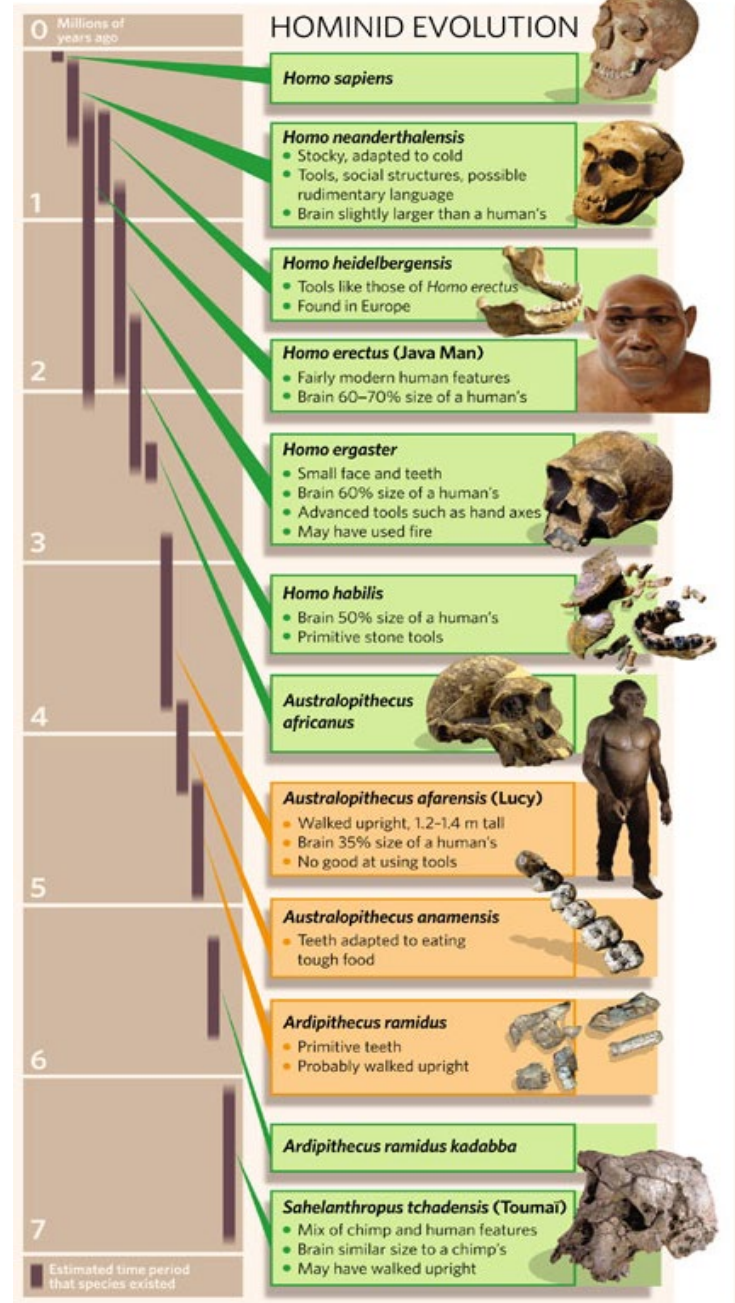
www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-1181357/

- У то време стварао се и језик који је омогућио проток информација, развијала се трговина са суседним групама и полако се стварала мрежа друштвених односа.
- Анатомија, друштво и понашање *Homo sapiens*-а било је толико напредно, а култура тако усавршена да је за само неколико хиљада година било више изума и напретка него за свих претходних 6 милиона. Уследио је процват религије, митологије, уметности, музике, трговине, одевања, прављења оруђа и насеља, који се и данас наставља, али уз додатну експанзију осталих људских творевина као што су нпр. наука и технологија.

ПРИКАЗ ЕВОЛУЦИЈЕ У НЕКОЛИКО КОРАКА



<https://www.britannica.com/science/human-evolution>



<http://truthopia.files.wordpress.com/2009/02/hominidtimeline>

ПРИКАЗ ЕВОЛУЦИЈЕ У НЕКОЛИКО КОРАКА

