

ПРИРОДНЕ НАУКЕ III

КИЧМЕЊАЦИ II

9. предавање

MMXXV

Проф. др Данијела Петровић

Педагошки факултет - Сомбор
Универзитет у Новом Саду

• Класа птице (Aves)

Опште одлике

- Ово су први **хомеотермни организми** на Земљи, спадају у **амниоте** (ембриони имају ембрионалне омотаче) и карактеришу их специфичне адаптације које им дају способност летења (само мањи број врста нема ту способност због закржљалих крила).
- Предњи екстремитети су развијени и модификовани у **крила**. Поред крила, **летење** омогућава и **перје** које такође учествује и у **терморегулацији**. Мењање перја назива се **митарење**.
- Скелет је веома лаган, пошто је већина костију испуњена ваздухом. На глави је уочљив **кљун** (учествује у исхрани и одбрани), грудна кост је изражена (**кобилица**) јер се за њу припајају мишићи који покрећу крила током летења. Већина има четири прста који се завршавају канџама, иако има врста и са три или два прста (птице које не лете).
- Респирација се врши **плућима**, али постоје и **ваздушне кесе** које су пореклом од плућа и имају функцију у респирацији, смањењу специфичне тежине тела и лакшем летењу.
- Крвни систем је развијен, постоји **плућни** и **телесни крвоток** и **срце** има **четири дела** са потпуним преградама.
- Мозак је на много вишем степену него код гмизаваца, а посебно је развијен **мали мозак** одговоран за **покрете и равнотежу**.

- Кожа им је сува и прекривена рожнатим плочицама, слично рептилима.
- Органи за варење су специфично грађени, већина врста има проширење једњака (**вољка**), снажан мишићни желудац (**бубац**), а цревни систем се завршава **клоаком** у коју се изливају канали гениталних и екскреторних органа. Нема мокраћног мехура, него се мокраћа изливена у клоаку, реапсорпцијом кондензује и постаје део измета.
- Изражен је **полни диморфизам**, мужијаци су обично већи и много китњастијег перја. Женке полажу јаја, а оплодња се врши тако што се из клоаке мужијака сперма директно убаци у клоаку женке због **одсуства копулаторог органа** (имају га само птице тркачице).
- Брига о младунцима је изразито развијена и одвија се у најпогоднијим сезонским условима.
- Још једна карактеристика птица јесте **миграција** када долази до сезонског и периодичног кретања птица. Оне које мењају станишта су назване **селице**, док су оне које остају на својим стаништима, а без обзира на доба године, **станарице**.
- **Орнитологија** је научна грана биологије која проучава птице.

- Класа птица се дели на две подкласе: **изумрле птице** (Archaeornithes) и **савремене птице** (Neornithes)
- **Подкласа савремене птице** (Neornithes)
 - Све данашње птице сврстане у ову подкласу подељене су у два надреда - **палеогнате** и **неогнате**, а потом у мноштво редова, фамилија и родова
 - Неки од најзначајнијих представника:
 1. **Птице певачице** - специфично се оглашавају, врабац (*Passer domesticus*), славуји (*Luscinia* sp.) (а), царић (*Troglodytes* sp.), чворци (*Sturnus* sp.).
 2. **Пловуше** - добри пливачи широких кљунова, патке (*Anas* sp.), гуске (*Anser* sp.), лабудови (*Cygnus* sp.).
 3. **Грабљивице** - птице снажне мускулатуре и оштрог вида, белоглави суп (*Gyps fulvus*) (б), соко (*Falco peregrinus*), орао крсташ (*Aquila heliaca*), јастреб (*Accipiter gentilis*).
 4. **Кокоши** - слаби су летачи, ћурка (*Meleagris gallopavo*), паун (*Pavo cristatus*), фазан (*Phasianus* sp.), тетреб (*Tetrao urogallus*), домаћа кокошка (*Gallus gallus domesticus*).
 5. **Ждралови** - весници пролећа тј. птице које се прве враћају са југа, велика дропља (*Otis tarda*).
 6. **Роде и чапље** - селице које живе у мочварама, бела рода (*Ciconia ciconia*) (в), сива чапља (*Ardea cinerea*).
 7. **Сове** - ноћне птице, грабљивице, велика ушара (*Bubo bubo*) (г), ћук (*Athene noctua*), шумска сова (*Strix aluco*).



www.ptice.net

а



www.quantum-conservation.org

б

- Нарочито су интересантне: егзотичне и паметне птице тропских предела - **папагаји**; затим најмање птице на свету - **колибри** (д); потом најлепше птице које настањују Нову Гвинеју - **рајске птице** (ђ); најкрупније птице данашњице које живе у Африци - **нојеви**; птице тркачице са својим јединим представником који живи на Новом Зеланду - **киви** (е); становници Антарктика - **пингвини** (ж) итд.



www.animalpicturesarchive.com

В



<http://upload.wikimedia.org>

Г



www.dicklincoln.com

Д



www.greenpeace.org

ђ



<http://mediatheek.thinkquest.nl>

Ж



www.hilaryshepherd.com

е

- **Класа сисари (Mammalia)**

- Најпрогресивнија група организама која је дуготрајном еволуцијом успела да загосподари планетом.
- У време доминације гмизаваца, сисари су били ситни и неспособни за конкуренцију са рептилима, али њиховим изумирањем, доживљавају чудесан процват који траје до данас.
- Класа мамалија се дели на две подкласе: **сисари са клоаком** (Prototheria) и **виши сисари** (Theria).
- **Подкласа сисари са клоаком (Prototheria)**
 - Ово су најстарији и веома примитивни сисари који искључиво живе у Аустралији, Тасманији и Новој Гвинеји.
 - Имају клоаку која представља заједнички изводни канал уrogenиталних путева са завршетком црева.
 - Одликује их променљива и нижа телесна температура, полагање јаја, закржљале млечне жлезде и кожа прекривена длакама или бодљама.
 - Главни представници су: **кљунар** (*Ornithorhynchus anatinus*) и **ехидна - мравињи јез** (*Tachyglossus aculeatus*).

- **Кљунар** (а) живи у јазбинама у близини воде. Има кљун као код патака, тело му је прекривено длакама и завршава се пљоснатим репом. Два пара ногу су му кратке, завршавају са пет прстију између којих су пловне кожице, а женке полажу обично два јајета.
- **Ехидна** (б) има тело прекривено оштрим бодљама, тако да личи на јежа. Ноге су јој кратке, завршавају са пет прстију са канџама којима раскопава мравињаке. Њушка јој је издужена са дугим, лепљивим језиком којим хвата мраве и термите. Женка полаже само једно јаје, које потом устима преноси у кожну кесу између препона у којима се излеже младунче.



<http://soer.justice.tas.gov.au>

а



www.wiresnr.org



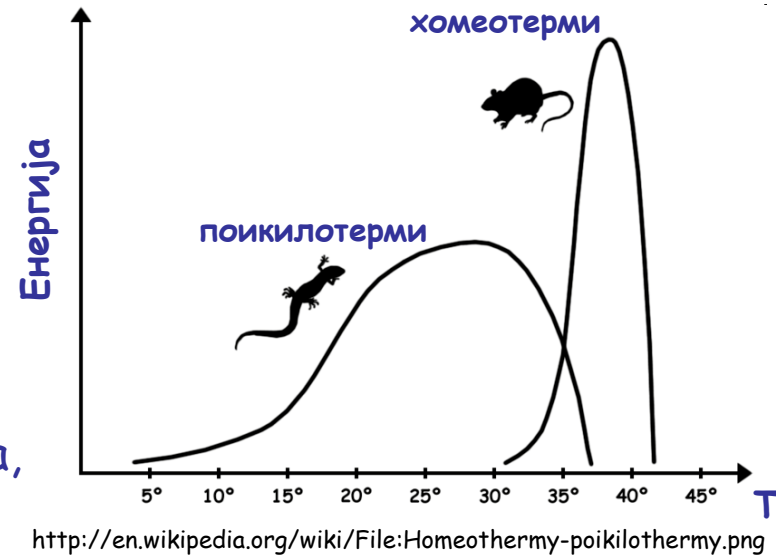
<http://fr.academic.ru>

б

• Подкласа виши сисари (Theria)

Опште одлике

- Сисари су **хомеотермни организми** тј. поседују унутрашње механизме за регулацију и одржавање сталне телесне температуре, без обзира на утицаје спољашње средине.
- Тело им је покривено длаком (крзном) која има **заштитну** (камуфлажа, термопротекција, физичка заштита од предатора) и **сензорну** функцију. Модификације длаке су **вибрисе, вуна, чекиње, бодље**.
- Осим длаке као творевине коже, разликујемо и **знојне, лојне и млечне жлезде**, потом и рожне творевине: **ноктe, канџе, копита, рогае, перје, крљушти итд.**
- Скелет је потпуно окоштао, постоје два пара екстремитета одлично развијених који завршавају прстима (од 1 до 5).
- Крвни систем је изузетно развијен, по типу затворен и први пут се јављају еритроцити без једра. Постоји **плућни** и **телесни крвоток**, а **срце** има **четири дела** – **две преткоморе** и **две коморе** које су одвојене потпуним преградама.



- Нервни систем је најнапреднији у целом царству анималија. Прогресивни развој великог мозга (предњи мозак је његов најразвијенији део) са формирањем изузетно **наборане коре**, доприноси способности интеграције информација, која омогућава сложене облике понашања и учење. Чула су изузетно комплексна и развијена и по први пут се јављају три слушне кошчице - **чекић, наковањ и узенгија**.
- Екскреторни систем чине **бубрези** (по типу метанефроси) који су компактни и облика зрна пасуља.
- Респирација се врши **плућима**, где се размена гасова одвија на нивоу **алвеола**. Мишићна творевина дијафрагма раздваја грудну од трбушне дупље.
- Органи за варење су високо диференцирани и разликујемо усни отвор (са добро диференцираним зубима специјализованим за сечење, резање и грицкање - **хетеродонтни зубни систем**), ждрело, једњак, желудац, танко и дебело црево које завршава аналним отвором.
- Изражен је полни диморфизам, оплођење је унутрашње, а ембриони имају ембрионалне омотаче (спадају у **амниоте**) и развијају се у материци. Брига о младунцима је изразито развијена и сви се они до одређеног стадијума хране мајчиним млеком. Углавном имају изузетно развијене социјалне односе.

- Подкласа виших сисара се дели на две инфракласе: **торбари** (Metatheria) и **сисари са постељицом** (Eutheria).
- **Инфракласа торбари (Metatheria) или марсупијални сисари (Marsupialia)**
- Најважнија карактеристика овог реда је присуство пара коштаних наставка на препонама, између којих је разапета кожна дупликатура названа **торба** или **марсупиум**. У њој лежи један или два пара млечних жлезда.
- Рађају живе младунце који су неразвијени и беспомоћни и мајка их зубима ставља у кожну торбу, где завршавају своје постембрионално развиће. Нпр., женка кенгура носи младунче 39 дана, потом га рађа неразвијеног, голог, величине ораха и ставља га у торбу, где младунче проводи наредних 250 дана док се потпуно не оспособи за самосталан живот.
- Карниворми торбари као нпр. **амерички опосум** (*Didelphis virginiana*) насељава Америку, док **торбарски мравојед** (*Myrmecobius fasciatus*) и **торбарска кртица** (*Notoryctes typhlops*) насељавају Аустралију и Тасманију.
- Хербиворми торбари су ендемске врсте Аустралије: **риђи велики кенгур** (*Macropus rufus*)(а), **сиви велики кенгур** (*Macropus giganteus*), **торбарска веверица** (*Petaurus norfolcensis*), **торбарски медведић – коала** (*Phascolarctos cinereus*)(б).



www.anra.gov.au

а



б

<http://koalas.org>

- **Инфракласа сисари са постељицом (Eutheria) или плацентални сисари (Placentalia)**
- Ово су далеко најпрогресивније животиње и припада им велика већина данашњих сисара, укључујући и човека.
- Основна одлика је присуство постељице - **плаценте**, која повезује ембрион са крвотоком мајке, омогућавајући ембриону исхрану и прилив кисеоника. Уз ову адаптацију, ембрион остаје у утроби мајке довољно дуго док се не развије и на свет не дође рађањем. Плацента може бити **дифузна** (китови, копитари), **бусенаста** (преживари), **зонална** (сурлаши) и **дискоидална** (бубоједи, крезубице, глодари, виши примати)
- Подељени су у 18 редова у којима је систематизовано око 4000 врста.

1) Ордо бубоједи (Insectivora)

- Најпростији плацентални сисари, малих димензија: **европска кртица** (*Talpa europaea*) (а), **европски јеж** (*Erinaceus europaeus*), **шумска ровчица** (*Sorex araneus*).



www.microvita.it

а

2) Ордо лагоморфа (Lagomorpha)

- Главна карактеристика им је да у горњој вилици имају по два пара секутића (пар глодњака и пар погледњака). Главни представници су **пољски зец** (*Lepus europaeus*) и **кунић** (*Oryctolagus cuniculus*)(б).



б

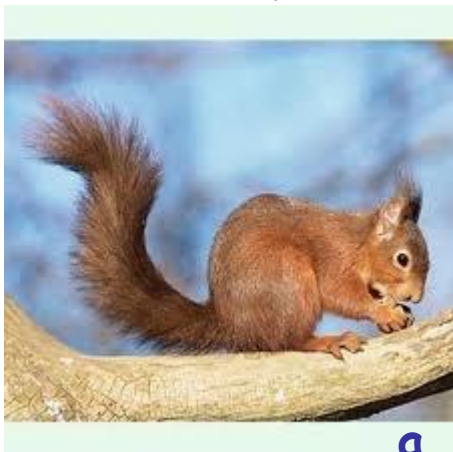
www.naturephoto-cz.eu

3) Ордо глодари (Rodentia)

- Имају пар секутића (гледњака) у горњој и пар у доњој вилицы; брзо стичу полну зрелост, паре се неколико пута годишње, веома су плодни и на свет доносе велики број младунаца; плацента је **дискоидална**.
- Живе на свим меридијанима: **веверица** (*Sciurus vulgaris*) (а), **дабар** (*Castor fiber*), **домаћи миш** (*Mus musculus*), **пацов** (*Rattus rattus*), **хрчак** (*Cricetus cricetus*), **нутрија** (*Myocastor coypus*), **слепо куче** (*Nannospalax leucodon*), **степски скочимиш** (*Taculus jaculus*), **бодљикаво прасе** (*Hystrix cristata*) (б).

4) Ордо крезубице (Edentata)

- Ендемске врсте Јужне Америке; грађа мозга и полних органа прилично примитивна; прсти су снабдевени снажним канџама које омогућавају пењање и копање, плацента је **дискоидална**. Најпознатији су **тропрсти лењивац** (*Bradypus tridactylus*) (в), **велики мравојед** (*Myrmecophaga tridactyla*) и **оклопник** (*Dasypus novemcinctus*) (г).



www.habitas.org.uk



www.forodefotos.com



<http://apy11.webs.com>



<http://s190.photobucket.com>

5) Ордо љиљци (Chiroptera)

- Једини сисари који могу да лете, а за то им служи танка кожна дупликатура - **патагиум** разапета између тела, предњих и задњих удова и репа.
- Чуло слуха и додир су екстремно осетљиви а чуло вида закржљало. За време летења слепи мишеви испуштају ултразвучне гласове који се одбијају од чврстих тела и допиру назад до **радарских органа** слепог миша и на тај начин се оријентишу по мраку (иначе су ноћне животиње).
- Представници су: **слепи миш** (*Vespertilio murinus*) (а), **дугоухи љиљак** (*Plecotus auritus*), **вампир** (*Desmodus rotundus*).



www.redbook.ru

а

6) Ордо зверови (Carnivora)

- Грабљивице које се хране скоро искључиво месом; то су брзе, окретне и лукаве животиње са изразито развијеним чулима (вида, мириса и слуха); поседују и снажне вилице са јаким и оштрим зубима.
- Прсти су јасно одвојени и растављени једни од другог; хемисфере великог мозга су развијене и имају вијуге и наборе на површини.
- Најважнији представници су: **домаћа мачка** (*Felis catus*), **дивља мачка** (*Felis silvestris*), **лав** (*Panthera leo*), **тигар** (*Panthera tigris*), **рис** (*Lynx lynx*), **домаћи пас** (*Canis familiaris*), **вук** (*Canis lupus*), **лисица** (*Vulpes vulpes*), **пругаста хијена** (*Hyaena hyaena*)(б), **мрки медвед** (*Ursus arctos*), **бели медвед** (*Ursus maritimus*)(в), **видра** (*Lutra lutra*), **јазавац** (*Meles meles*).



www.wildlifeofpakistan.com

б



www.hickerphoto.com

в

7) Ордо сурлаши (Proboscidea)

- Највеће копнене животиње, врло гломазне и троме; одликује их сурла – јако покретљив, мускулозан орган који је у ствари трансформисана горња усна са носом; имају **појасасту** (зоналну) постељицу.
- Има само три врсте: **афрички слон** (*Loxodonta africana*)(а), **афрички шумски слон** (*Loxodonta cyclotis*) и индијски тј. **азијски слон** (*Elephas maximus*).



www.safari-guide.co.uk

а

8) Ордо перајари (Pinnipedia)

- Ово су морски месождери; у доба парења излазе на обалу и углавном су полигамни; развијено поткожно масно ткиво; раширени су у хладнијим областима мора и океана. Представници су: **фока** (*Phoca vitulina*), **морж** (*Odobenus rosmarus*), **морски лав** (*Eumetopias jubatus*).



б

9) Ордо китови (Cetacea)

- Огромни водени сисари, највеће животиње икад на планети; најпознатији су: **делфин** (*Delphinus delphis*), **орка** (*Orcinus orca*)(б), **плави тј. велики кит** (*Balaenoptera musculus*).

<http://feww.files.wordpress.com>

10) Ордо сирена (Sirenia)

- Сродне са китовима али много више личе на перајаре; најпознатија је **морска крава** (*Trichechus manatus*)(в).



в

www.anvip.com

11) Ордо копитари (Perissodactyla)

- Ово су папкари са непарним бројем прстију (1 или 3) који су прекривени снажним рожним навлакама (копита); сви су хербиворе; имају **дифузну** плаценту.
- Најпроминентније су следеће врсте: **јужноамерички тапир** (*Tapirus terrestris*)(а), **зебра** (*Equus zebra*), **домаћи коњ** (*Equus caballus*), **магарац** (*Equus asinus*), **индијски носорог** (*Rhinoceros unicornis*).



www.nature.com

12) Ордо папкари (Artiodactyla)

- Бројна група организама која доживљава свој процват; прсти су тако грађени да образују парне папке. Деле се у два подреда: **непреживари** (Bunodontia) и **преживари** (Selenodontia).
- **Непреживари** су омниворе; немају рогове и желудац им се састоји од једног одељка. Најпознатији представници су: **нилски коњ** (*Hippopotamus amphibius*), **дивља свиња** (*Sus scrofa*), **домаћа свиња** (*Sus scrofa domesticus*), **брадавичава свиња** (*Phacochoerus africanus*)(б).
- **Преживари** су искључиво хербиворе; неке врсте имају рогове; имају специјално грађен желудац од 4 дела (бураг, капуља, литоња и сириште). Главни представници су: **камиле** (*Camelus* sp.), **ламе** (*Lama* sp.), **јелен** (*Cervus elaphus*), **жирафа** (*Giraffa camelopardalis*), **козе** (*Capra* sp.), **домаћа овца** (*Ovis aries*), **домаће говече** (*Bos taurus*) **мошусно говече** (*Ovibos moschatus*)(в), **бизон** (*Bison bison*).



<http://tolweb.org>



<http://ott.web.cern.ch>

13) Ордо примати (Primates)

- Најпрогресивнији сисари, односно жива бића. Деле се на два подреда: **полумајмуни** (Prosimiae) и **прави мајмуни, човеколики мајмуни и људи** (Anthropoidea).
- **Субордо полумајмуни (Strepsirrhini или Prosimii)**
- Показују велику сличност са мајмунима; имају пентадактилне екстремитете код којих палац опонира; плацента је **дифузна** или **(би)дискоидална**; малог су раста и дугог репа, углавном ноћне животиње са крупним очима које углавном живе на дрвећу.
- Главни представници су: **тупаје** (*Tupaia* sp.), **црни лемур** (*Eulemur macaco*), **мајмун ај ај** (*Daubentonia madagascariensis*) (а), **авет** (*Tarsius tarsier*).
- **Субордо прави мајмуни, човеколики мајмуни и људи (Haplorrhini или Anthropoidea)**
- Имају пет прстију са ноктима; живе у већим друштвеним заједницама; деле се на две суперфамилије: **широконосни** мајмуни (Platyrrhini) од којих су најпознатији: **дрекавац** (*Alouatta seniculus*), **капуцин** (*Cebus carpinus*) (б) и **усконосни** мајмуни (Catarrhini) са представницима: **зелени мајмун** (*Chlorocebus aethiops*), **резус мајмун** (*Macaca mulatta*) (в), **гривасти павијан** (*Papio hamadryas*), **мандрил** (*Mandrillus sphinx*), **безрепи макак** (*Macaca sylvanus*).

У суперфамилију усконосних мајмуна такође спадају и:

- фамилија **гибона** (Hylobatidae) - имају јако издужене предње удове којима се спретно крећу по дрвећу: **белоруки гибон** (*Hylobates lar*), **сребрнасти гибон** (*Hylobates moloch*) (г);
- фамилија **човеколиких мајмуна** (Hominidae) - реп им је потпуно закржљао, грађа мозга и умне способности превазилазе све остале животиње: **горила** (*Gorilla gorilla*), **шимпанза** (*Pan troglodytes*), **орангутан** (*Pongo pygmaeus*);
- Фамилији **хоминида** припадају изумрли човекови преци (*Homo habilis*, *Homo (Pithecanthropus) erectus*, *Homo neandertalensis*, *Homo aurignacensis*), као и **савремени човек** (*Homo sapiens*).



<http://en.academic.ru>



www.repubblica.it



www.blueanimalbio.com

<http://thewebsiteofeverything.com>

ПОРЕКЛО ЧОВЕКА

- Еволуција подразумева промене 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*.

- Еволуција човека није једна линеарна линија по којој су се смењивали све савршенији и савршенији наши преци, него представља један разгранати лавиринт, ко-



<http://humanorigins.si.edu/evidence>

ји открива да је наша филогенистичка животна прича пуна неуспеха и нестајања. Наиме, *Homo sapiens* је једина преживела врста, док су све остале изумрле.

- 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.
- 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.

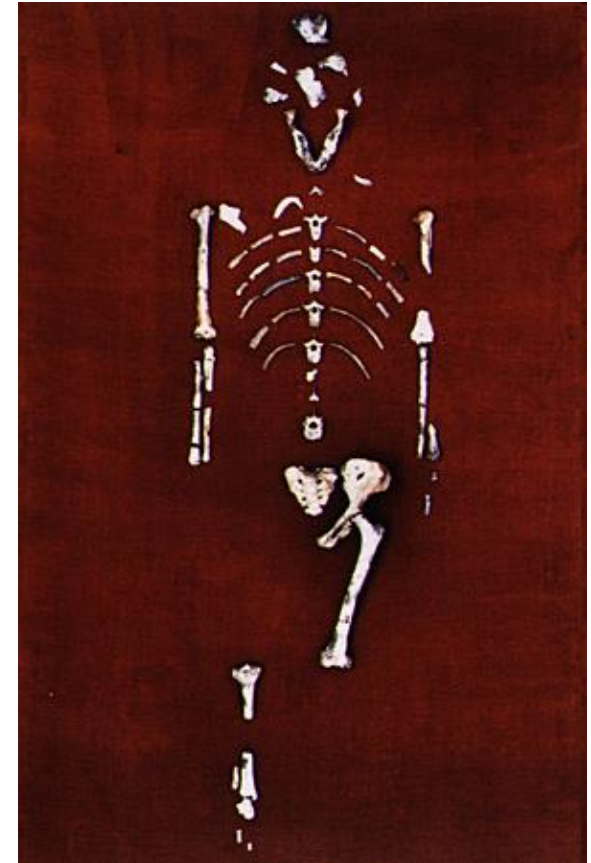
Лобања нађена у Чаду 2002 год. добила је надимак **Тоумани** (животна нада) и представља Сахелантропуса



- 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, 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.



www.achievement.org/autodoc/photocredit/achievers

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 1.1 м

www.achievement.org/autodoc/photocredit/achievers

- 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** и крупни.

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*, неспретно одржава равнотежу на задњим екстремитетима и има запремину мозга нешто мало већу него шимпанзе.



www.abouthumanevolution.net/images/Australopithecus-afarensis



Australopithecus afarensis



Australopithecus africanus



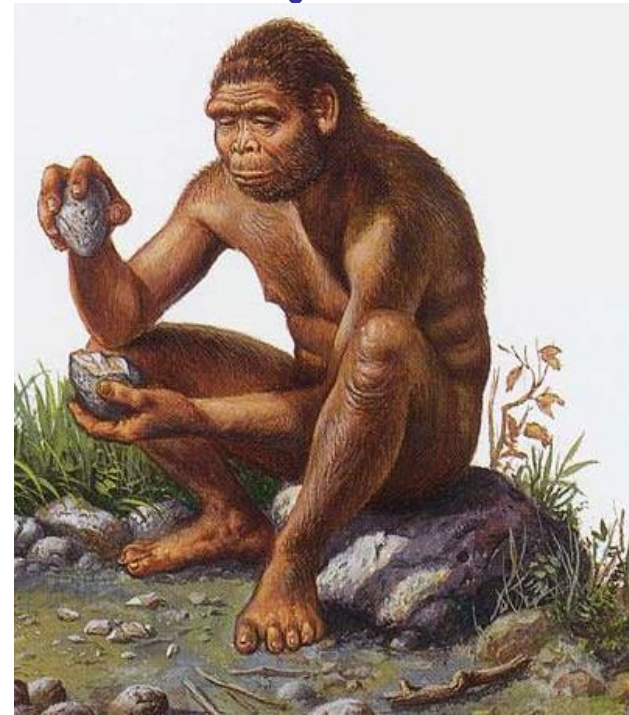
Paranthropus boisei (*Australopithecus boisei*)

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 *Australopithecus* 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.

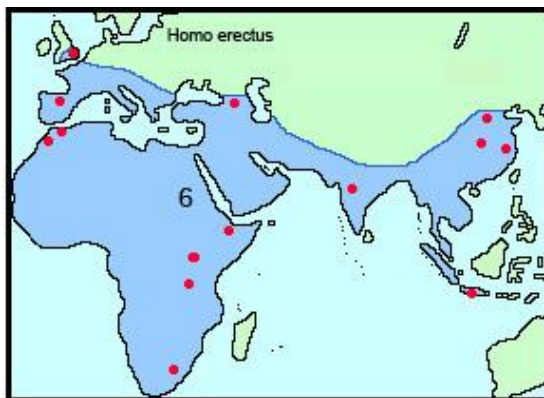


<http://rst.gsfc.nasa.gov>

- 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. 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.

- Homo erectus* је био **први човеков**

предак који је **напустио Африку** и брзо се раширио по Старом свету, све до Јаве.



www.andaman.org/Background/Background.htm



Homo erectus

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

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

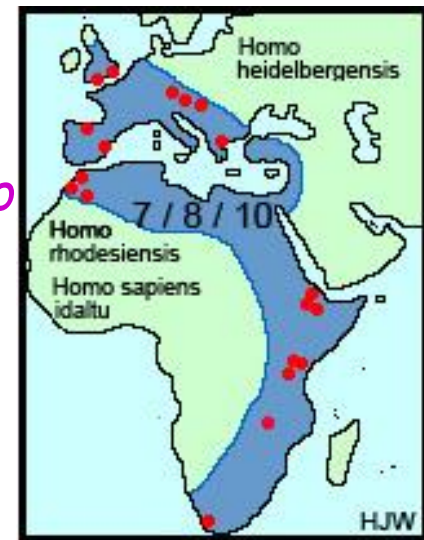
- Облик базе лобање даје индикације да је имао краћи грклан и да је **могао да говори**. Правили су **много савршеније оруђе**, често клесано са обе стране, и са вишенаменском употребом. Налази палеонтолога упућују да су **бринули о члановима своје заједнице** који су били повређени или немоћни. Запремина 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 cm³. 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. Названа је *Homo heidelbergensis*.
- 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 траго-



www.amnh.org/exhibitions/atapuerca

вима 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 функционисање мозга, тада већ запремине око 1200 cm³.



www.andaman.org/Background/Background.htm



Homo erectus



Homo floresiensis

<http://humanorigins.si.edu>

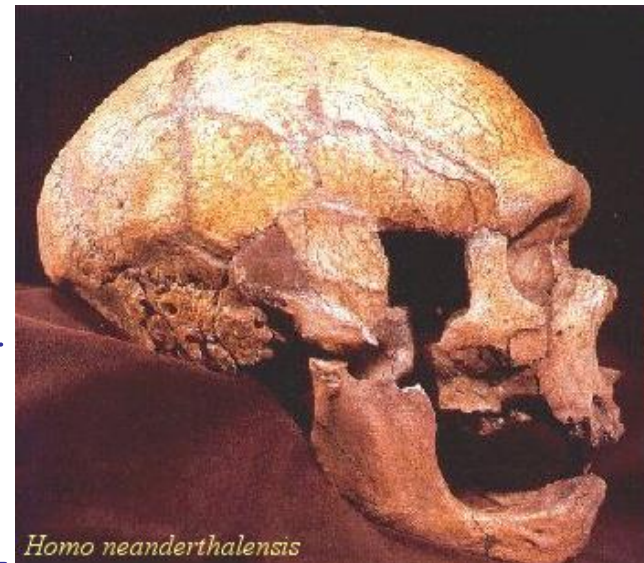


Homo heidelbergensis



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, пљоснато 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 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.
- 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.



Шове, Француска

www.culture.gouv.fr/culture/arcnat/chauvet



Алтамира, Шпанија

www.oddee.com

Тековине првих људи



оруђе од
слоноваче и кости



алатке од камена

<http://discovermagazine.com/2007/apr/how-europeans-got-to-europe/euro-737.jpg>

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



фигурица жене
од слоноваче

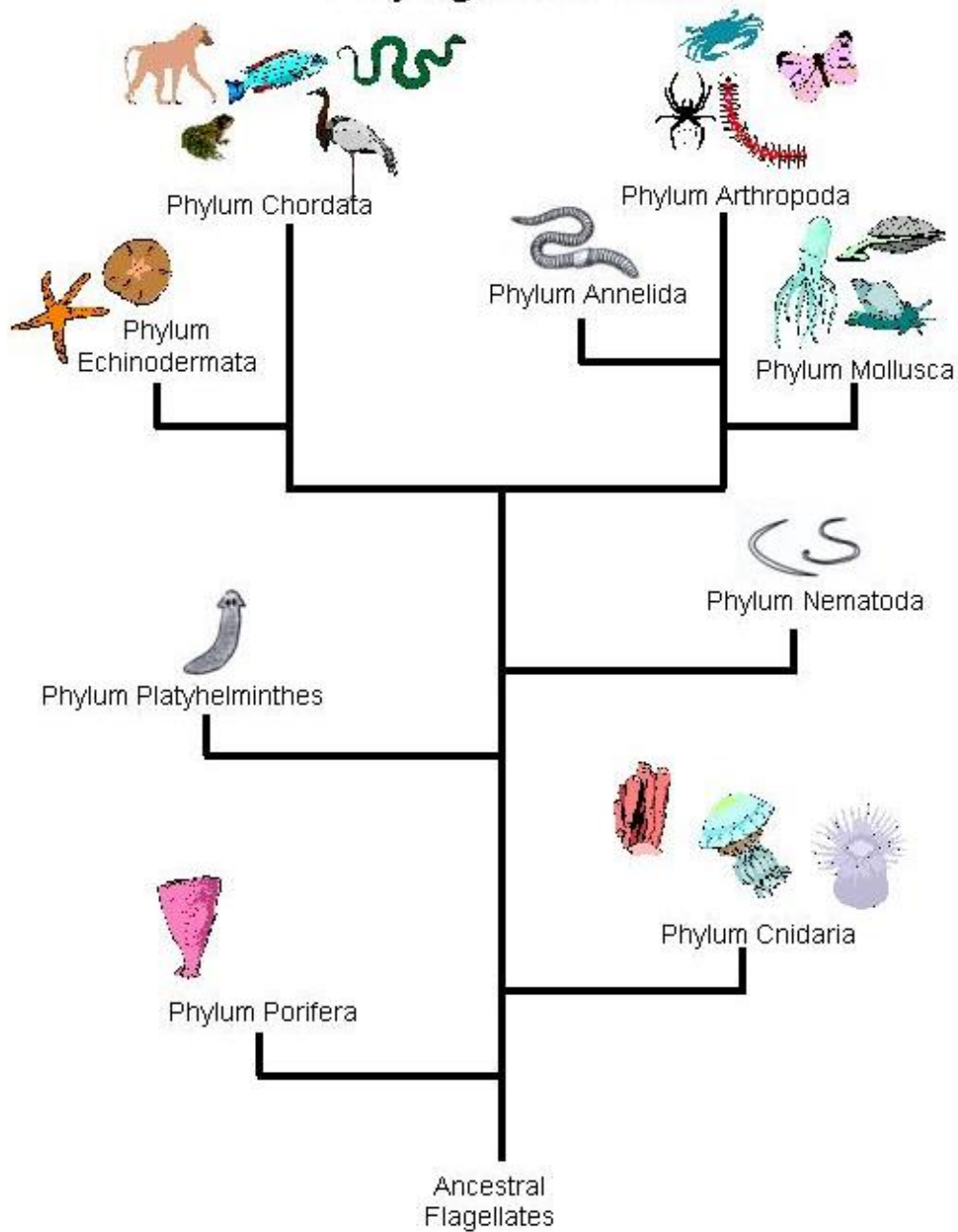
www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-1181357/

ФИЛОГЕНИЈА ЖИВОТИЊА

- Данашња еволуциона биологија сматра да су се од првобитних хетеротрофа развили **прабичари**, од којих је дуготрајним еволутивним процесима кренуло развиће царства животиња.
- Прве животиње су биле примитивни једноћелијски организми од којих су настале данашње **протозое**.
- Порекло метазоа (вишећелијских животиња) још увек је спорно, али постоје грубе поделе у две актуелне групе хипотеза: прва говори о продужетку колонијалних/симбиотских организама, а друга о огромним ћелијама које су формирале синцицијуме - вишеједарне ћелије (где је онда свака попримала неку посебну улогу или функцију).
- Актуелне теорије о постанку вишећелијских животиња су:
 - 1) **Хекелова теорија** - метазое су настале највероватније од предака колонијалних облика бичара, сличних данашњем волвоксу, код којих је инвагинацијом настао вишећелијски организам сличан данашњим дупљарима.
 - 2) **Хаџијева (Јован Хаџи) теорија** - метазое су највероватније настале од предака вишеједарних једноћелијских трепљара, код којих се вишеједарна цитоплазма изделила и формирала организам сличан данашњим пљоснатим глистама.

- *Анализирањем фосила и прелазних форми данас се зна да су се савршеније групе организама постепено развијале из сличних али мање савршених облика.*
- *Прве животиње, као нпр. сунђери, дупљари, црви и зглавкари су већ постојале пре око 800 милиона година, док су сви бескичмењаци већ живели у мору пре око 500 милиона година.*
- *Први кичмењаци (оклопне рибе) живели су пре око 450 милиона година а први копнени кичмењаци пре око 300.*
- *Пре мање од 300 милиона година живели су гмизавци од којих су пре око 150 милиона година настали преци данашњих птица и сисара.*
- *Примати су настали пре око 50 милиона година од којих су се пре око 30 издвојили примати од којих воде порекло преци човека, док је први директни предак човека стар око 5 милиона година.*
- *Вишећеличност је настајала у неколико наврата (сматра се до 25 пута код еукариота) и са аспекта еволутивне биологије, цијанобактерији налик организам би био прекусор те мултицелуларности, која је много диверзификованија код животиња, дајући 100-150 различитих ћелијских типова, за разлику од биљака и гљива код којих налазимо 10-20 типова ћелија.*

Phylogenetic Tree

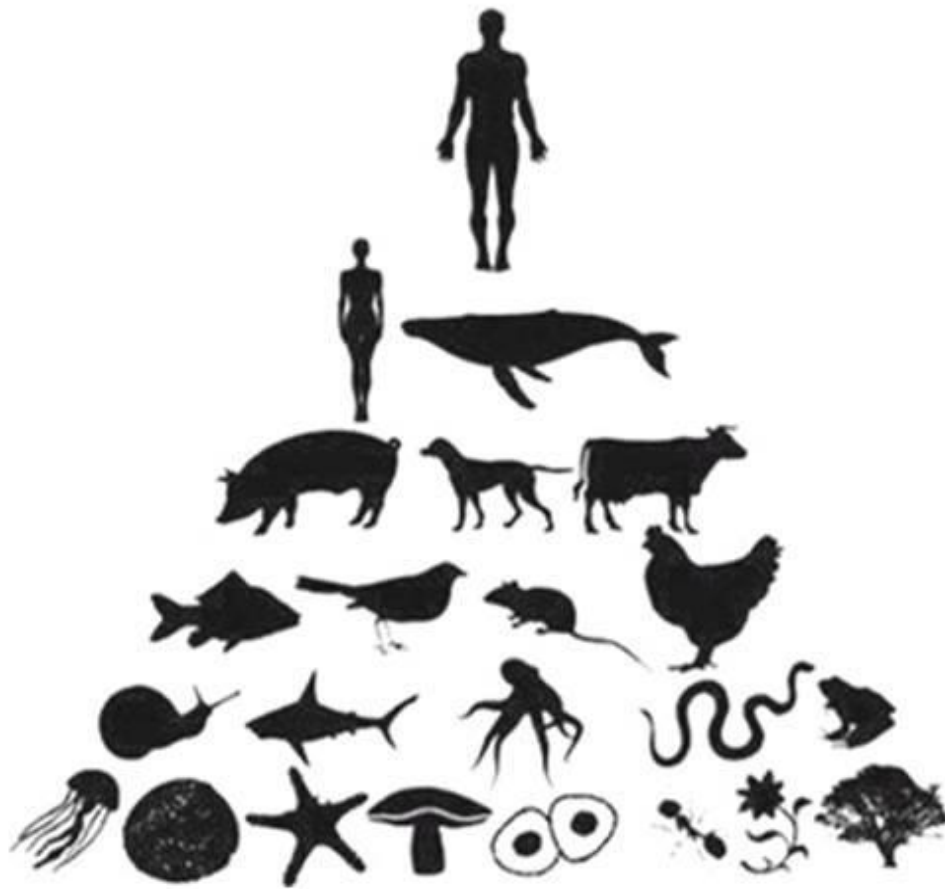


Wrong



Right





WRONG



RIGHT



НЕ ОСТАВИ НИШТА
ОСИМ ОТИСАКА СТОПАЛА
НЕ ПОНЕСИ НИШТА
ОСИМ УТИСАКА И СЕЋАЊА
НЕ УБИЈ НИШТА
ОСИМ СВОГ ВРЕМЕНА