

КЛАСИФИКАЦИЈА ЖИВИХ ОРГАНИЗАМА

Систематика живих организама

Од класификације до систематике
Таксономске категорије
Историјски преглед развоја систематике

Од два царства до три домена

Историјски преглед класификације живих бића
Домени живих организама

СИСТЕМАТИКА ЖИВИХ ОРГАНИЗАМА

Велики број различитих врста живих организама, које живе или су некад живеле на Земљи, и њихов значај за човека, наметнуо је потребу да се тај огромни скуп на неки начин уреди, односно да се оне на одговарајући начин **класификују**. Основни циљ класификације живих бића је њихово лакше истраживање. Класификацијом живих организама на основу сличности и разлика у грађи између појединих врста бави се научна дисциплина **таксономија**.

Проучавањем разноврсности живог света, узрока те разноврсности и сродничких односа између организама бави се научна дисциплина **систематика**. Данашњи систематичари живи свет класификују на основу њихових сродничких односа. Сроднички односи између живих бића резултат су њиховог еволутивног развоја, односно **филогенезе**. Због тога се грана систематике која као основни принцип у класификацији посматра сродничке односе између врста назива **филогенетска систематика**.

Нешто више

Познато је да на Земљи живи око 2 милиона различитих живих бића, а научници процењују да их има и до 80 милиона. Осим тога, у прошлости су нашу Планету насељавала и многа жива бића која су изумрла. Због тога је тешко говорити о броју врста које су настајале и нестајале кроз различите периоде Земљине историје.



2000 Класификација – Неуређени скуп биљака (лево) и биљке класификоване према сродности (десно)

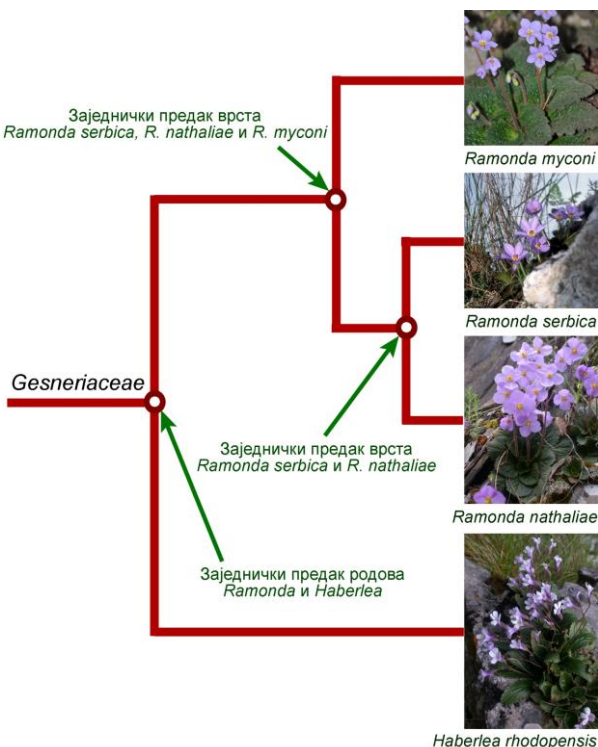
Од класификације до систематике

Класификација је разврставање елемената неког скупа на подскупове елемената са заједничким особинама. Скуп живих бића се може разврстати на подскупове чији елементи ће бити међусобно сродне врсте, које имају низ заједничких особина. Сваки од тих подскупова се даље може разврставати по истом принципу.

Да би жива бића могла да се класификују неопходно је најпре уочити сличности и разлике између њих. То уочавање разлика назива се **идентификација**. Након тога се свакој ученој врсти додели име, односно изврши се **номенклатура**. На крају се све јединке класификују према сличности и сродности у групе. Најмања од тих група обухвата јединке између којих је могуће укрштање и давање плодног потомства, јединке са истим именом, односно припаднике једне **врсте**. Даље уређивање скупа врста се обавља удруживањем међусобно најсроднијих и најсличнијих врста. При томе се добије већи скуп који обухвата међусобно сродне врсте. Овакав начин разврставања елемената неког скупа, у овом случају јединки различитих врста, од највећег, који обухвата све јединке, до најмањег, који обухвата све јединке једне врсте, назива се **хијерархија**. Хијерархијски уређен скуп различитих врста је крајњи резултат **таксономије**.



2001 Шема класификације (особине на основу којих је извршена класификација су облик и боја елемената скупа)



2002 Филогенетско дрво приказује филогенију фамилије *Gesneriaceae* на Балканском полуострву

различитим стаништима попримају различите особине. Временом, те разлике бивају

Еволуција и филогенија

Биолошка разноврсност на Земљи резултат је дуготрајне **еволуције** живог света, која траје од појаве првих живих организама до данас. Еволуција живог света представља постепену промену наследних особина при чему настају нове врсте организама. Услед прилагођавања на различите услове живота, који владају на веома разноврсним стаништима на Земљи и који су се временом мењали, број врста се током еволуције повећавао. Међутим, не опстају све новонастале врсте. У сталној **борби за опстанак** преживљавају оне које су се боље прилагодиле условима спољашње средине, док оне слабије прилагођене несталу. На тај начин се обавља **природна селекција**.

Прилагођавање на нова станишта, на којима владају другачији услови живота, фаворизује оне особине које омогућавају опстанак организама. Припадници исте врсте на

толике, да између припадника исте врсте на различитим стаништима репродукција постаје немогућа, односно оне постају **репродуктивно изоловане**. Репродуктивна изолација претходи настанку нових, међусобно сродних врста које имају заједничког претка. Еволутивни развој неке врсте преко низа предачких форми представља њену **филогенезу**. Грана науке која проучава филогенезу назива се **филогенија**. Задатак филогеније је да утврди еволутивно порекло и сродничке односе унутар одређене групе организама. Применом филогенетских принципа, односно сродничких односа, у класификацији живих организама бави се **филогенетска систематика**.

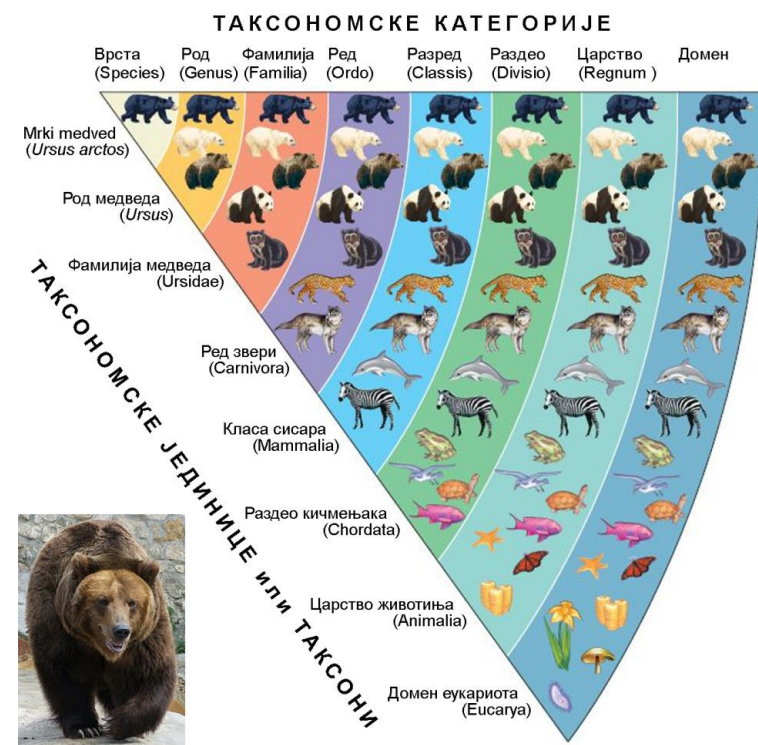
Таксономске категорије

Таксономска или **систематска категорија** представља ниво у хијерархијској класификацији. Таксономска категорија је апстрактан појам, док су таксони који припадају тим категоријама конкретни, реални организми.

Најнижа таксономска категорија је она која обухвата јединке између којих је могуће укрштање и давање плодног потомства, односно **врста** (лат. *species*). Скуп међусобно сродних врста представља вишу таксономску категорију, која се назива **род** (лат. *genus*).

Скуп међусобно сродних родова назива се **породица** или **фамилија** (лат. *familia*). Међусобно сродне фамилије чине **ред** (лат. *ordo*), сродни редови **класу** (лат. *classis*), а сродне класе **раздео** (лат. *divisio*). Врста, род, фамилија, класа и раздео су **основне таксономске категорије**. Међутим, због обиља врста, јавља се потреба за још вишим таксономским категоријама. Тако је већи број сродних раздела сврстан у вишу таксономску категорију која се назива **царство** (лат. *regnum*). Највиша таксономска категорија која је данас у употреби је **домен**, који обухвата међусобно сродна царства.

Таксономска јединица или **таксон** је конкретни представник одређене таксономске категорије. На пример,



2003 Таксономске категорије и одговарајући таксони

мрки медвед (*Ursus arctos*) је таксон који представља врсту као таксономску категорију. Раздео сисара (*Mammalia*) је таксон који представља разред као таксономску категорију. Род шафрана (*Crocus*) је таксон који представља таксономску категорију род.

Нешто више

Резултати филогенетске систематике се често представљају графички на **филогенетском дрвету** или **кладограму**. Филогенетско дрво је разгранати дијаграм чије гране се завршавају неким таксономом, најчешће врстом. Две гране полазе са заједничке гране (**дивергенција**), што указује да су таксони који се налазе на њиховим крајевима веома блиски сродници. На месту гранања налази се њихов **заједнички предак**. Та заједничка грана се даље повезује са граном на којој се налази најближи сродник претходна два таксона. Дужина гране указује на степен сродности два таксона или две групе таксона: што је грана краћа, сродство је веће, и обрнуто, што је грана дужа, сродство је мање. По том принципу могу се приказати сроднички односи великог броја таксона.

Биолошка номенклатура

Биолошка номенклатура представља давање научних имена новооткривеним таксонима. За давање научних имена живим бићима још од античких времена се користи латински језик. Међутим, у почетку су та имена била састављена од великог броја речи (**полиномна номенклатура**), што је могло бити применљиво док је број познатих врста био једно мали. Име неке врсте буквално је садржавало њен кратки опис. На пример, врста шафрана (*Crocus*) са слике би у периоду када се користила полиномна номенклатура имао име из којег се могло видети да има појединачне цветове (*flos solitarius*), љубичаст цветни омотач (*perigonium violaceum*), заобљене листиће цветног омотача (*laciniis oblongis*), голе листове (*folia glabra*) који се појављују у време цветања (*synanthia*) и мрежаст омотач гомоља (*tuberis tunicae reticulatae*).



2004 Пролећни шафран (*Crocus vernus*)

Crocus flos solitarius perigonium violaceum laciniis oblongis folia glabra synanthia tuberis tunicae reticulatae

Од краја 18. века за давање имена врста користи се **биномна номенклатура**. То значи да име врсте садржи увек две речи. Биномну номенклатуру увео је у науку шведски биолог Карл Лине (Carl von Linné) 1758. године у књизи „Систем природе“. Касније, овај начин именовања врста прихватили су и други научници, а данас је опште прихваћен и регулисан међународним договором, односно кодексом.



2005 Криласти звончић

Campanula calycialata V. Rand. et B. Zlat.

Име рода	Одредница за врсту	Аутори који су описали врсту
----------	-----------------------	------------------------------------

Прва реч у имену врсте представља **име рода** којем врста припада, а друга реч је **одредница за врсту**, односно, указује о којој је тачно врсти реч. На крају имена врсте стоји пуно презиме или скраћеница презимена аутора који је ту врсту описао. Уколико је врсту описао више научника, сва имена стоје иза имена врсте.

Име врсте се увек пише као две речи, јер се иста одредница може користити за више врста. Одреднице за врсту могу да указују на одређену особину врсте, на географски објекат или станиште на којем живи, време цветања или на име особе у чију част је дато име врсти.

На пример, криласти звончић је врста из рода звончића (*Campanula*) чији листићи чашнице (*calyx*) имају крилца (*alatus*) обојена као круница, па отуд одредница за врсту *calycialata*. Ову врсту су описали Владимир Ранђеловић и Бојан Златковић.

Биномна номенклатура се користи само за именовање врста. Таксони који припадају вишим таксономским категоријама имају имена састављена из једне речи написане великим почетним словом. Ова имена се дају према имену рода који је карактеристичан за тај таксон или према одређеној особини коју поседују сви представници таксона.



Жута линцура - *Gentiana lutea*, Кочијева линцура - *G. kochiana*, снежна линцура - *G. nivalis*, динарска линцура - *G. dinarica*, пролећна линцура - *G. verna*

2006 Различите одреднице за врсту према а. особини, б. имену особе, в. станишту. г. имену географског објекта, д. времену цветања

На пример, име раздела скривеносеменица Magnoliophyta је дато према имену рода *Magnolia*, који је карактеристичан представник тог таксона. Име раздела зелених алги Chlorophyta је дато према доминантном присуству зеленог пигмента хлорофила, што је особина свих представника овог таксона.

Приликом давања имена вишим таксономским категоријама постоје карактеристични завршеци. Имена фамилија алги, гљива и биљака увек се завршавају наставком *-aceae*, а име реда наставком *-ales*. Имена класа се завршавају са *-phyceae* код алги, *-mycetes* код гљива, а *-psida* код биљака. Имена раздела алги и биљака се завршавају са *-phyta*, а гљива са *-mycota*.

Табела 2.1 Таксономске категорије, њихови номенклатурни завршеци и пример таксона за сваку категорију

Таксономска категорија	Завршетак	Алге	Завршетак	Гљиве	Завршетак	Биљке
Раздео	<i>-phyta</i>	Chlorophyta	<i>-mycota</i>	Basidiomycota	<i>-phyta</i>	Bryophyta
Класа	<i>-phyceae</i>	Chlorophyceae	<i>-mycetes</i>	Basidiomycetes	<i>-psida</i>	Bryopsida
Ред	<i>-ales</i>	Volvocales	<i>-ales</i>	Agaricales	<i>-ales</i>	Bryales
Фамилија	<i>-aceae</i>	Volvocaceae	<i>-aceae</i>	Agaricaceae	<i>-aceae</i>	Bryaceae
Род		<i>Volvox</i>		<i>Agaricus</i>		<i>Brium</i>

Методe филогенетске систематике

Методe филогенетске систематике имају за циљ да одреде сродничке односе између организама, односно да одреде њихову филогенију, која ће бити употребљена за израду класификације. За реконструкцију филогеније користи се низ различитих метода, које се

ослањају на велики број **података** преузетих из **извора** различитих биолошких дисциплина.

Филогенетска систематика је научна дисциплина која се развила након појаве Дарвинове теорије еволуције. У почетку, заснивала се на методама проучавања **морфолошких особина** организама. Међутим, морфолошке особине нису увек довољне да објасне сродничке односе између организама, а у појединим случајевима могу да наведу на погрешна решења. На пример, услед прилагођавања на истоветне услове живота две сроднички веома удаљене врсте могу попримити до те мере сличан спољашњи изглед да их је тешко разликовати на први поглед. Тек детаљнијом анализом спољашње грађе могуће је утврдити да је реч о врстама које нису у блиском сродству. Ова појава се назива **конвергенција**. Такав је случај са одређеним врстама кактуса из рода *Cereus* и пустињских млечика из рода *Euphorbia*.

У току 20. века методама проучавања морфолошких особина све више се додају и методе проучавања **анатомских, цитолошких** и других особина. Посебна пажња у расветљавању сродничких односа усмерена је на број и облик хромозома код еукариотских организама.

Крајем 20. и почетком овог века филогенетска систематика почиње све више да се ослања на **молекуларне методе**. Сродност између организама се реконструише на основу редоследа нуклеотида у молекулима нуклеинских киселина. Развоју ове методе допринео је напредак у истраживању структуре нуклеинских киселина, а највише појава PCR методе, што је скраћеница од енглеског назива методе (Polymerase Chain Reaction). Ова метода омогућава умножавање одабраног дела молекула ДНК, чија се структура истражује. Након умножавања одабраног дела молекула ДНК, утврђује се редослед нуклеотида у том делу, а тај поступак се назива **секвенционирање**. На основу степена сличности у редоследу нуклеотида у ланцу ДНК доносе се закључци о степену сродности организама чија је ДНК истраживана. Ова метода је омогућила расветљавање многих таксономских проблема које није било могуће решити морфолошким, анатомским и цитолошким методама.

Табела 2.2 Методе филогенетске систематике, подаци који су потребни за реконструкцију филогеније и научне дисциплине као извори тих података

Методе	Подаци	Извори
Морфолошке	Спољашња грађа	Морфологија
Анатомске	Унутрашња грађа	Анатомија
Цитолошке	Грађа ћелије, број хромозома у једру	Цитологија
Молекуларне	Редослед нуклеотида у ДНК и РНК	Молекуларна биологија
Физиолошке	Метаболизам, исхрана	Физиологија, Биохемија
Хемијске	Хемијски састав	Хемија
Географске	Распрострањење	Биогеографија
Палеонтолошке	Фосилни остаци	Палеонтологија
Ембриолошке	Начин развића	Ембриологија

КЉУЧНЕ РЕЧИ У ЛЕКЦИЈИ

Класификација
Систематика
Филогенетска систематика
Таксономија
Таксон
Таксономске категорије
Филогенија
Номенклатура

САЖЕТИ ПРИКАЗ ЛЕКЦИЈЕ

Таксономија живих организама је научна дисциплина која се бави њиховом **класификацијом**.

Систематика живих организама је научна дисциплина која се бави проучавањем разноврсности живог света, узрока те разноврсности и сродничких односа између организама.

Жива бића се данас класификују на основу међусобне сродности, односно **филогеније**. Део систематике који проучава сродничке односе између врста и на основу којих се оне класификују назива се **филогенетска систематика**.

Таксономска или **систематска категорија** представља ниво у хијерархијској класификацији. Таксономска категорија је апстрактан појам, док су таксони који припадају тим категоријама конкретни, реални организми. Основне таксономске категорије, од најниже према највишој, су **врста, род, фамилија, ред, класа** и **раздео**. Конкретан представник неке таксономске категорије назива се **таксон**.

Давање имена таксонима назива се **биолошка номенклатура**. Таксони који припадају врсти именују се по принципу **биномне номенклатуре**, коју је у науку увео Карл Лине.

Сроднички односи између организама истражују се различитим методама, од којих су најпре примењиване методе проучавања морфолошких особина, а касније и анатомске, цитолошке и друге методе. Последњих

тридесетак година све више се користе методе молекуларне систематике, која се заснива на утврђивању степена сродности на основу редоследа нуклеотида у молекулима нуклеинских киселина.

САМОСТАЛНА ПРОВЕРА ЗНАЊА

1. Научна дисциплина која се бави класификацијом живих бића назива се:
 - а) таксономија
 - б) систематика
 - в) молекуларна биологија
 - г) филогенетска систематика
2. Научна дисциплина која се бави проучавањем разноврсности, узрока разноврсности и сродничких односа између организама назива се:
 - а) таксономија
 - б) систематика
 - в) молекуларна биологија
 - г) палеонтологија
2. Конкретан представник било које таксономске категорије назива се:
 - а) врста
 - б) таксон
 - в) род
 - г) јединка
3. Биномна номенклатура се користи за давање имена таксонима на нивоу:
 - а) родова и врста
 - б) фамилија, родова и врста
 - в) само врста
 - г) свих таксономских категорија
4. Појава да две сроднички удаљене врсте имају веома сличну морфолошку грађу назива се:
 - а) конвергенција
 - б) филогенија
 - в) дивергенција
 - г) секвенционирање

ОД ДВА ЦАРСТВА ДО ТРИ ДОМЕНА

Сва жива бића су разврстана у три велике групе које се називају **домени**. То су домен бактерија (Eubacteria), домен археа (Archeobacteria или Archaea) и домен еукариота (Eucarya). Класификација живог света на домене је извршена на основу разлика у организацији једровог материјала и грађе ћелијске мембране. Домен **еукариота** се одликује присуством организованог једра у ћелијама, док остала два домена немају организовано једро, односно имају прокариотски тип грађе ћелије. Домен **бактерија** се одликује ћелијском мембраном која у оквиру липидног бислоја садржи фосфолипиде са неразгранатим хидрофобним реповима. Исту грађу мембране имају и еукариотски организми. Осим тога, ћелијски зид бактерија је изграђен од пептидогликана. Домен **археа** се одликује ћелијском мембраном која у оквиру липидног бислоја садржи веома стабилне фосфолипиде са разгранатим хидрофобним реповима. Велика стабилност фосфолипида и разгранати хидрофобни репови им омогућавају опстанак у екстремним условима (високе температуре, веома слана станишта, висока концентрација метана). Ћелијски зид археа не садржи пептидогликане.

Домени бактерија и археа садрже по једно царство организама, док домен еукариота садржи царства протиста, гљива, биљака и животиња.



Историјски развој класификације живих организама

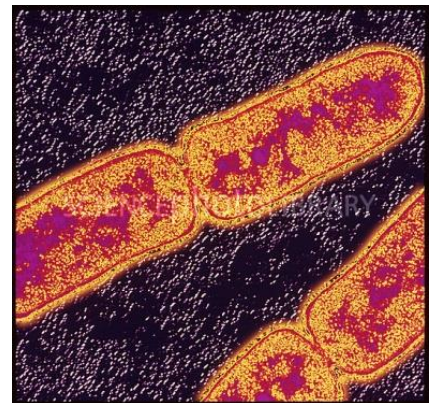
Први покушаји класификације живих организама потичу од грчких филозофа Аристотела и Теофраста. Између тада познатих живих организама они су разликовали биљке и животиње. У биљке су сврставали организме који воде сесилан начин живота, односно оне који су причвршћени за подлогу, а у животиње оне организме који се крећу.



Орхидеја (царство биљака) Медвед (царство животиња)
2011 Класификација живих организама на царство биљака и царство животиња се задржала све до половине 20. века

Први таксономи су све познате врсте живих бића класификовали у **два царства**: царство биљака и царство животиња. Основна особина за класификацију на два царства је присуство, односно одсуство ћелијског зида. Сви организми изграђени од једне или више ћелија које су окружене ћелијским зидом сврставани су у **царство биљака**. Применом оваквог критеријума за класификацију, у царство биљака су сврставани сви зид, било прокариотске или

једноћелијски организми чије ћелије имају ћелијски еукариотске, све алге, гљиве, лишајеви и биљке. Осим основне заједничке особине, дефинисане су још неке за поједине припаднике царства. Такве особине су сесилни начин живота и неограничен раст зелених биљака, већине алги и већине гљива, као и аутотрофан начин исхране биљака и алги. **Царству животиња** припали су сви организми чије су ћелије без ћелијског зида. Додатне особине које описују већину припадника царства животиња су способност кретања, ограничен раст и хетеротрофан начин исхране.



2012 Бактерије се од осталих организама разликују по томе што немају организован једров материјал

Током 19. века таксономија доживљава буран процват. Суштинска разлика између бактерија и свих осталих живих



2013 Гљиве имају особине и биљака и животиња, али и многе особине које оправдавају њихово издвајање у посебно царство

организама, а то је прокариотски тип грађе ћелија, навео је неке таксономе да их издвоје у посебно царство, **царство монера**, односно бактерија.

Присуство ћелијског зида, неограничен раст и углавном сесилан начин живота су особине које су оправдавале сврставање гљива у царство биљака. Међутим, већ у 19. веку је било познато да су гљиве хетеротрофни организми, да је њихов ћелијски зид изграђен од хитина, а не од целулозе као код биљака, док је резервна материја у ћелијама гликоген, а не скроб. Хитин је полисахарид који се јавља и у чврстом оклопу неких животиња, тачније зглавцара, а гликоген је резервна материја и у ћелијама животиња. Због тога

неки таксономи тог доба издвајају **царство гљива** као засебно.

Ипак, упркос открићу различитих микроорганизама и уоченим разликама између припадника појединих царстава, класификација на два царства се задржала све до половине 20. века када се појављују нове идеје о класификацији живог света. Најпре је амерички биолог Роберт Витакер (Robert Wittaker) 1969. године објавио класификацију живог света на **пет царстава: царство монера** (бактерија), **царство протиста**, **царство гљива**, **царство биљака** и **царство животиња**. Особине на основу којих је извршена ова класификација су:

- организовано или неорганизовано једро,
- број ћелија (једноћелијске или вишећелијске),
- присуство или одсуство ткива,
- присуство или одсуство ћелијског зида,
- хемијски састав ћелијског зида (хитин или целулоза),
- начин исхране (аутоτροφни или хетеротрофни).

Убрзо затим, појављује се нова класификација на **три домена**, коју су објавили амерички микробиолози Карл Воуз (Carl Woese) и Ралф Волф (Ralph Wolf) 1977. године. Ова класификација је извршена на основу уочених разлика у редоследу нуклеотида у молекулима РНК код различитих организама, што представља прву примену молекуларне биологије у систематици и зачетак посебне научне дисциплине **молекуларне систематике**. Велике разлике у редоследу нуклеотида у молекулима РНК бактерија, нагнале су Карла Воуза да раздвоји три велике групе организама, које је назвао **домени**: праве бактерије (Eubacteria), археобактерије или археа (Archeobacteria или Archea) и еукариота (Eucarya). Разлике између два домена бактерија су исто толико значајне као и разлике између сваке од њих и еукариотских организама.



2014 Домен археа (Archea) обухвата прокариотске једноћелијске организме који се од правих бактерија разликују у грађи ћелијске мембране и ћелијског зида

Табела 2.3 Упоредни преглед различитих класификација

(Боје текста у табели: **прокариота**, **еукариота**, и **про-** и **еукариота**)

Два царства	Пет царстава (Wittaker, 1969)	Три домена и шест царстава (Woese, Wolf, 1977)	
Царство	Царство	Домен	Царство
Биљака (Plantae)	Бактерија (Monera)	Археа (Archaea)	Археа (Archaea)
		Бактерија (Bacteria)	Бактерија (Bacteria)
	Протиста (Protista)	Еукариота (Eucarya)	Протиста (Protista)
	Гљива (Fungi)		Гљива (Fungi)
Биљака (Plantae)	Биљака (Plantae)		
Животиња (Animalia)	Животиња (Animalia)		Животиња (Animalia)

Класификација на три домена задржала је и термин царства, али сада као нижу таксономску категорију. Сваки од домена бактерија садржи по једно царство, док се у оквиру домена еукариота разликују царство протиста, царство гљива, царство биљака и царство животиња. Ова класификација је данас најшире прихваћена од стране савремених таксонома.

Класификација живих организама

Домен правих бактерија (Eubacteria) обухвата једноћелијске или колонијалне прокариотске организме изграђене од ћелија које су обавијене ћелијским зидом изграђеним од пептидогликана. Испод ћелијског зида налази се ћелијска мембрана која у оквиру липидног бислоја садржи фосфолипиде са неразгранатим реповима, односно са линеарним масним киселинама. Праве бактерије насељавају готово сва станишта на Земљи, а велики број врста паразитира или живи у другим организмима. Праве бактерије се деле на **хетеротрофне бактерије** и **модрозелене алге**.

Домен археа (Archaea или Archaeobacteria) обухвата једноћелијске прокариотске организме изграђене од ћелија које су обавијене ћелијским зидом који не садржи пептидогликане. Ћелијска мембрана у оквиру липидног бислоја садржи веома стабилне фосфолипиде са разгранатим хидрофобним реповима. Разгранати хидрофобни репови нису изграђени од масних киселина. Велика стабилност фосфолипида и разгранати хидрофобни репови им омогућавају опстанак у екстремним условима. Ове бактерије живе на стаништима која се одликују високим температурама, високом концентрацијом соли или високом концентрацијом метана.

Домен еукариота (Eucarya) обухвата све организме изграђене од једне или више еукариотских ћелија. Овај домен је подељен на четири царства: царство протиста, царство гљива, царство биљака и царство животиња.

Царство протиста (Protista) обухвата све еукариотске једноћелијске и вишећелијске организме чије ћелије нису организоване у ткива, изузевши гљиве. Класификација протиста је у великој мери измењена у односу на традиционалну класификацију живих организама, о чему ће касније бити више речи. У смислу традиционалне класификације живих бића, у царство протиста спадају: хетеротрофне протисте, алге, слузаве гљиве и водене буђи.

Царство гљива (Fungi) обухвата једноћелијске и вишећелијске еукариотске хетеротрофне организме чије ћелије су обавијене ћелијским зидом изграђеним од хитина. Ћелије ових организама не садрже пластиде. У царство гљива спадају праве гљиве и лишајеви.

Царство биљака (Plantae) обухвата вишећелијске еукариотске организме изграђене од ћелија које су обавијене ћелијским зидом у чијој изградњи у највећој мери улази целулоза, садрже пластиде и увек су организоване у ткива. У царство биљака спадају маховине, папратнице и семенице.

Царство животиња (Animalia) обухвата вишећелијске еукариотске хетеротрофне организме чије ћелије немају ћелијски зид и увек су организоване у ткива. У смислу традиционалне класификације живих бића, у царство животиња спадају сви организми почев од сунђера, као најједноставније грађених животиња, до хордата.

КЉУЧНЕ РЕЧИ У ЛЕКЦИЈИ

Домени

Домен бактерија

Домен археа (архебактерија)

Домен еукариота

Царства

САЖЕТИ ПРИКАЗ ЛЕКЦИЈЕ

Сва жива бића су разврстана у три велике групе које се називају **домени**. То су домен бактерија (Eubacteria), домен археа (Archaea) и домен еукариота (Eucarya). Класификација живог света на домене је извршена на основу разлика у организацији једровог материјала и грађе ћелијске мембране.

Домен **еукариота** се одликује присуством организованог једра у ћелијама, док остала два домена немају организовано једро, односно имају прокариотски тип грађе ћелије.

Домен **бактерија** се одликује ћелијском мембраном која у оквиру липидног бислоја садржи фосфолипиде са неразгранатим хидрофобним реповима. Исту грађу мембране имају и еукариотски организми. Осим тога, ћелијски зид бактерија је изграђен од пептидогликана.

Домен **археа** се одликује ћелијском мембраном која у оквиру липидног бислоја садржи веома стабилне фосфолипиде са разгранатим хидрофобним реповима. Велика стабилност фосфолипида и разгранати хидрофобни репови им омогућавају опстанак у екстремним условима (високе температуре, веома

слана станишта, висока концентрација метана). Ћелијски зид археа не садржи пептидогликане.

Домени бактерија и археа садрже по једно царство организама, док домен еукариота садржи царства протиста, гљива, биљака и животиња.

САМОСТАЛНА ПРОВЕРА ЗНАЊА

1. Сва жива бића су разврстана у три домена:
 - а) биљака, гљива и животиња
 - б) бактерија, археа и еукариота
 - в) бактерија, биљака и животиња
 - г) бактерија, алги и еукариота
2. Археа се од правих бактерија разликују по:
 - а) присуству пептидогликана у њиховом ћелијском зиду
 - б) присуству неразгранатих хидрофобних репова у фосфолипидима њихове ћелијске мембране
 - в) одсуству пептидогликана у њиховом ћелијском зиду
 - г) присуству разгранатих хидрофобних репова у фосфолипидима њихових ћелијских зидова
3. Припадници домена бактерија и еукариота имају исту грађу:
 - а) ћелијског зида
 - б) ћелијске мембране
 - в) једра
 - г) цитоплазме
4. Домен еукариота се дели на царства:
 - а) биљака и животиња
 - б) биљака, гљива и животиња
 - в) протиста, гљива, биљака и животиња
 - г) протиста, биљака и животиња

ВЕЖБА 3.

ОСНОВНИ ПРИНЦИПИ И МЕТОДЕ ДЕТЕРМИНАЦИЈЕ ЖИВИХ ОРГАНИЗАМА

Истраживање било које групе живих организама подразумева добро познавање њихових особина и уочавање разлика између појединих врста и виших таксона унутар те групе. На основу уочених особина, истраживани организам се сврстава најпре у одговарајуће царство, а затим и у одговарајуће ниже таксономске категорије, редом од раздела до врсте. Поступак утврђивања којем таксону припада истраживани организам назива се **детерминација** или **идентификација**. Детерминација живих организама се обавља на основу **кључева за детерминацију**.

Кључ за детерминацију организама јесте средство, најчешће текст, у којем се на основу одређене особине организми одвајају у групе, најчешће две, од којих једна поседује задату особину, а друга не поседује. Због тога се такви кључеви за детерминацију називају **дихотоми кључеви**. Текст са задатом особином назива се **теза**, а текст који упућује на недостатак задате особине или супротну особину, назива се **антитеза**. Након текста тезе и антитезе следи број који упућује на наредне две особине или име одговарајућег таксона. Теза и антитеза могу бити постављене једна испод друге (на пример у кључу за детерминацију царстава) или се најпре детерминација врши у оквиру тезе, а након тога у оквиру антитезе (на пример у кључу за детерминацију лишајева). Уколико таксон припада вишој таксономској категорији од врсте, за сваки таксон постоји кључ за детерминацију нижих таксономских категорија, који функционише по истом принципу. На тај начин се поступак детерминације обавља све док се не дође до једне врсте са одређеном особином.

Постоје и **политоми кључеви**, када се у сваком кораку детерминације задају више од две особине, али такви кључеви нису често у употреби.

У овој вежби ћеш се упознати са једноставним примером детерминације царства којем припада посматрани организам. На основу датог дихотомиог кључа за детерминацију можеш да одредиш којем царству припадају организми које можеш да нађеш у својој околини. Наравно, детерминација није ни мало лаган поступак чак ни на нивоу царстава, али за разумевање методологије детерминације овај кључ ти може бити од велике користи.

Потребан прибор: лабораторијске игле, лупа, микроскоп, предметна и покривна стакла.

Кључ за детерминацију царстава живих организама

- 1а. Организам изграђен од једне или више ћелија у којима се не уочава диференцирано једро и ћелијске органеле 2
- 1б. Организам изграђен од једне или више ћелија у којима се уочава диференцирано једро и ћелијске органеле (Домен Eucarya) 3
- 2а. Организам насељава термалне извореса високом температуром, веома слана земљишта или станишта са високом концентрацијом метана* Царство **археа** (Archaea)
- 2б. Организам насељава другачија станишта Царство **правих бактерија** (Eubacteria)
- 3а. Организам изграђен од ткива и органа 5
- 3б. Организам није изграђен од ткива и органа 4
- 4а. Једноћелијски, колонијални или вишећелијски организам чије су ћелије са или без ћелијског зида, а уколико га поседују, не садржи хитин** Царство **протиста** (Protista)
- 4б. Углавном вишећелијски, ретко једноћелијски или колонијални организми, чије ћелије су обавијене ћелијским зидом који садржи хитин Царство **гљива** (Fungi)
- 5а. Организам изграђен од ћелија са ћелијским зидом Царство **биљака** (Plantae)
- 5б. Организам изграђен од ћелија без ћелијског зида Царство **животиња** (Animalia)

* Еколошке карактеристике станишта могу послужити за детерминацију организама у комбинацији са другим особинама. У овом кључу нису укључене друге особине за детерминацију бактерија, јер захтевају употребу хемијских метода.

** За детерминацију је веома често потребно упознати и хемијски састав појединих делова организма, што овде није коришћено. Кључ који је представљен би требало да послужи да се савлада метода детерминације.

За свако царство постоји кључ за детерминацију нижих таксономских категорија, а и за сваку нижу таксономску категорију постоји кључ за детерминацију још нижих таксономских категорија, све до врсте.