

DOS naziva **Kretanje**

prati međupredmetne sadržaje biologije, kemije, matematike, fizike i informatike za učenike 8. razreda. Predviđene se aktivnosti mogu ostvariti u predviđenom slijedu, ali funkcioniraju i zasebno. Ukoliko se aktivnosti odvijaju prema predloženom scenariju za njih je potrebno 13 školskih sati.

Ishodi:

BIO OŠ A.7.2. Povezuje usložnjavanje građe s razvojem novih svojstava u različitim organizama

Opisuje položaj važnijih organa u tijelu, na primjeru ljudskoga organizma.

Povezuje građu i ulogu organa/organskih sustava ukazujući na njihovu promjenjivost, usložnjavanje i prilagodbe.

BIO OŠ B.7.1. Uspoređuje osnovne životne funkcije pripadnika različitih skupina živoga svijeta

Objašnjava ulogu kretanja u preživljavanju organizma.

BIO OŠ D.7.1. Primjenjuje osnovna načela znanstvene metodologije i objašnjava dobivene rezultate

Promatra i prikuplja podatke te donosi zaključke tijekom učenja i poučavanja.

Odabire pouzdane izvore informacija.

Postavlja istraživačko pitanje na osnovi promatranja te izvodi hipotezu na osnovi predloška.

Odabire primjerene metoda rada za svoje istraživanje.

Provodi jednostavne procedure i/ili mjerenja ispravno se koristeći opremom i mjernim instrumentima za prikupljanje podataka.

Prikazuje i opisuje rezultate istraživanja tabličnim i grafičkim prikazima ukazujući na važnost srednje vrijednosti za donošenje valjanih zaključaka.

Raspravlja o rezultatima istraživanja.

Ishod D.7.1. vezan je s međupredmetnim temama: **Građanski odgoj i obrazovanje** (domene A., B. i C.), **Informacijsko-komunikacijska tehnologija** (sve domene), **Osobni i socijalni razvoj** (osr A.2.4., B.2.3., C.2.3.) i **Učiti kako učiti** (sve domene).

Hrvatski jezik: govori prema planu i razgovara primjenjujući vještine grupnoga razgovora, čita tekst, izvodi zaključke i tumači značenje teksta

Matematika: organizacija i analiziranje podataka

Informatika: korištenje različitih digitalnih alata

LK: crtanje

Fizika: uspoređivanje veličine, mase, gustoće, analiziranje utjecaja tlaka kod kretanja, povezivanje sile trenja s kretanjem.

Aktivnosti učenika i učitelja

AKTIVNOSTI UČITELJA	AKTIVNOSTI UČENIKA
Kroz heuristički razgovor upoznaje učenike sa različitim načinom kretanja kod različitih skupina organizama	Sudjeluju u razgovoru
Daje upute za rad na tekstu o egzoskeletu indijske lađice i principu rada podmornice insert metodom	Rade na tekstu
Daje upute za izvođenje pokusa o građi kostiju	Provode pokus o građi kostiju
Daje upute za mikroskopiranje stanica kosti pomoću pametnog telefona	Promatraju pod mikroskopom stanice kosti
Daje upute za izradu umne mape za tipovi kostura	Izrađuju umnu mapu o tipovima kostura
Upoznaje učenike sa vrstama mišićnog tkiva	Popunjavaju organizator pažnje o vrstama mišićnog tkiva
Daje upute za proučavanje stručnog članka o Bioničkim implantatima - inteligentnim protezama	Proučavaju stručni članak o Bioničkim implantatima- inteligentnim protezama
Daje upute za rad na tekstu popunjavanjem KWL tablice – tekst Određivanje identiteta žrtve na temelju pronađenih kostiju	Rade na tekstu Određivanje identiteta žrtve na temelju pronađenih kostiju i popunjavaju KWL tablicu
Prikazuje video <i>Rekonstrukcija lica</i>	Gledaju video <i>Rekonstrukcija lica</i>
Prikazuje video <i>Kako su izgledale povijesne ličnosti</i>	Istražuju <i>Kako su izgledale povijesne ličnosti</i>
Kroz heuristički razgovor upoznaje učenike sa kretanjem biljaka i pokretanjem listova kod biljaka mesožderki	Sudjeluju u razgovoru
Prikazuje video Zatvaranje listova biljke mesožderke Venerina muholovka	Gledaju video

Analitička rubrika za vrednovanje učeničkog pokusa

SASTAVNICE	RAZINE OSTVARENOSTI KRITERIJA		
	izvrsno	odgovarajuće	u razvoju
urednost radnog stola	Radni stol je uredan, odlično organiziran i pregledan.	Radni stol je uredan, no mogao bi biti bolje organiziran i pregledniji.	Radni stol je neuredan i/ili nedovoljno organiziran i pregledan.
spretnost rada	Spretnost rada s posuđem i aparaturom je velika.	Spretnost rada s posuđem i aparaturom je dobra.	Spretnost rada s posuđem i aparaturom mogla bi biti bolja.
oprema	Izabrani pribor i materijali prikladni su za izvođenje zadanog pokusa.	Izabrani pribor i materijali djelomično su prikladni za izvođenje zadanog pokusa.	Izabrani pribor i materijali nisu posve prikladni za izvođenje zadanog pokusa.

obrada podataka i prikaz rezultata	Rezultati su sistematično obrađeni te točno, jasno i kreativno prikazani (tablično, grafički i/ili slikovno).	Rezultati su dobro obrađeni, ali nisu jasno prikazani.	Rezultati nisu obrađeni, a prikaz je nejasan i/ili nepregledan i/ili nečitljiv.
obrazloženje pokusa	Obrazloženje pokusa je točno, jasno je napisano i proizlazi iz dobivenih rezultata.	Obrazloženje pokusa djelomično je točno. Ne proizlazi potpuno iz dobivenih rezultata.	Obrazloženje pokusa je netočno. Ne proizlazi iz dobivenih rezultata i/ili ih krivo tumači.

Rubrika za vrednovanje praktičnog rada – Mikroskopiranje svjetlosnim mikroskopom

SASTAVNICE	RAZINE OSTVARENOSTI			
	U potpunosti	Djelomično	Potrebno doraditi	Nema
	(3 boda)	(2 boda)	(1 bod)	(0 bodova)
Postupak mikroskopiranja	Učenik se pridržava protokola za mikroskopiranje. Pronalazi izvor svjetlosti. Prvo pronalazi sliku pod najmanjim povećanjem, a zatim prelazi na objektivne s većim povećanjem. Sliku izoštrava vijcima. (3 boda)	Učenik se većim dijelom pridržava protokola za mikroskopiranje. Pronalazi izvor svjetlosti. Prvo pronalazi sliku pod najmanjim povećanjem, a zatim prelazi na objektivne s većim povećanjem. Sliku ne zna izoštriti vijcima. (2 boda)	Učenik se djelomično pridržava protokola za mikroskopiranje. Ne /Pronalazi izvor svjetlosti. Ne / Prvo pronalazi sliku pod najmanjim povećanjem, a zatim prelazi na objektivne s većim povećanjem. Ali ne zna sliku izoštravati vijcima. (1 bod)	Učenik se ne pridržava protokola za mikroskopiranje. Ne pronalazi izvor svjetlosti. Sliku traži odmah pod većim povećanjima, a ne prvo pod najmanjim povećanjem. Sliku ne zna izoštravati vijcima. (0 bodova)
Izračunavanje povećanja	Točno očitava povećanje okulara i objektiva. Točno izračunava povećanje mikroskopa. (3 boda)	Većim dijelom točno izračunava povećanje mikroskopa. Točno očitava s mikroskopa povećanje okulara. Točno očitava povećanje objektiva. (2 boda)	Djelomično točno izračunava povećanje mikroskopa. Točno očitava s mikroskopa povećanje okulara. Točno očitava povećanje objektiva. (1 bod)	Ne zna izračunati povećanje mikroskopa. Ne zna očitati povećanje objektiva, niti povećanje okulara. (0 bodova)

Crtež /slika	Crteži / Slike točno prikazuju rezultate. Slike su numerirane i opisane. (3 boda)	Crteži / Slike točno prikazuju rezultate. Slike su numerirane, ali nisu opisane. (2 boda)	Crteži /Slike točno prikazuju rezultate. Slike nisu numerirane i opisane. (1 boda)	Rezultati nisu slikovno prikazani. (0 bodova)
Izrada svježeg mikroskopskog preparata	Pravilno izrađuje svježi mikroskopski preparat. Pravilno radi tanak presjek tkiva. Pravilno koristi predmetno i pokrovno stakalce. Koristi kapljicu vode i boju za bojanje stanica. (3 boda)	Većim dijelom pravilno izrađuje svježi mikroskopski preparat. Pravilno radi tanak presjek tkiva. Pravilno koristi predmetno i pokrovno stakalce. Ne koristi kapljicu vode i boju za bojanje stanica. (2 boda)	Djelomično točno izrađuje svježi mikroskopski preparat. Pravilno radi tanak presjek tkiva. Ne koristi pravilno predmetno i pokrovno stakalce. Ne koristi kapljicu vode i boju za bojanje stanica. (1 boda)	Ne izrađuje pravilno svježi mikroskopski preparat. Ne radi pravilno presjek tkiva, nije tanak. Ne koristi pravilno predmetno i pokrovno stakalce. Ne koristi kapljicu vode niti boju za bojanje stanica. (0 bodova)

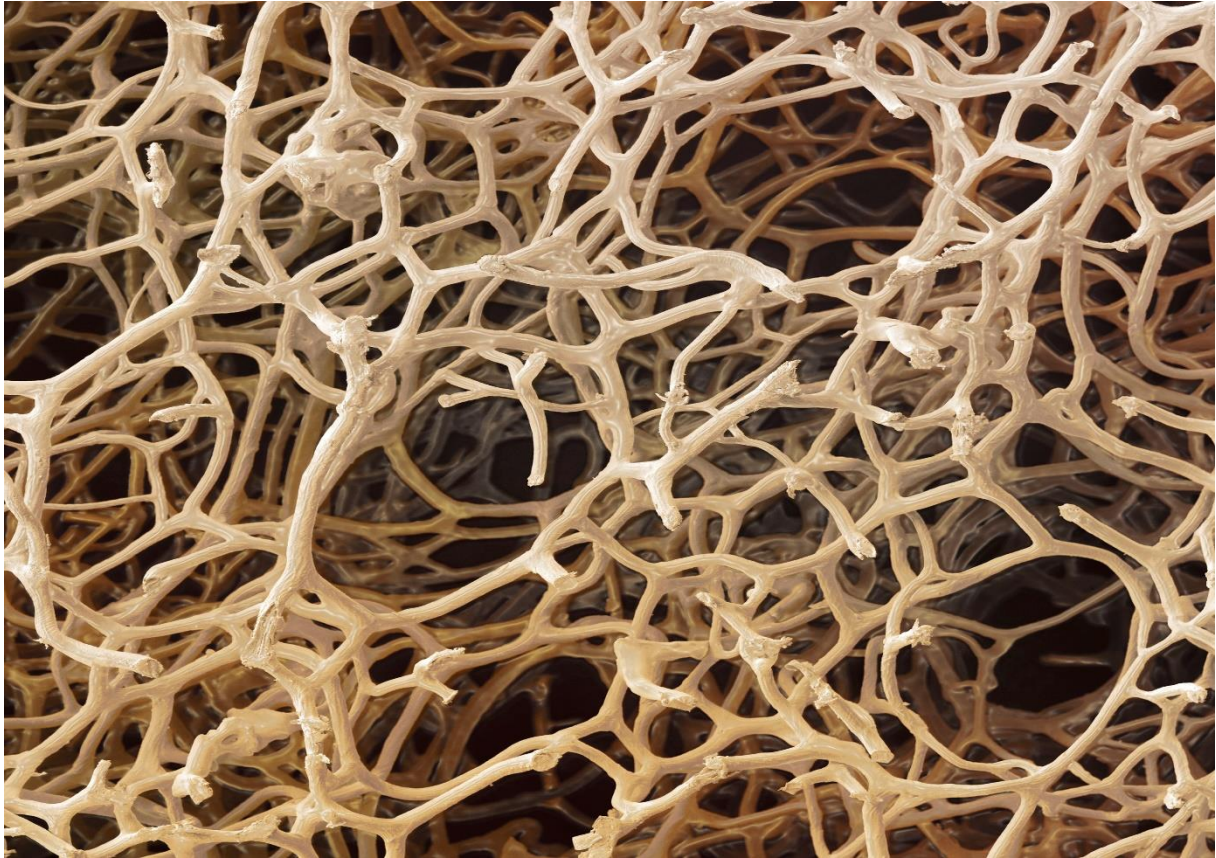
Kretanje

Kako se krećem ja, čovjek, a kako se kreću ostali organizmi? Kakav je naš sustav organa za kretanje, a kakav je kod ostalih organizama? Prije svega si možemo postaviti pitanje kreću li se uopće svi organizmi?

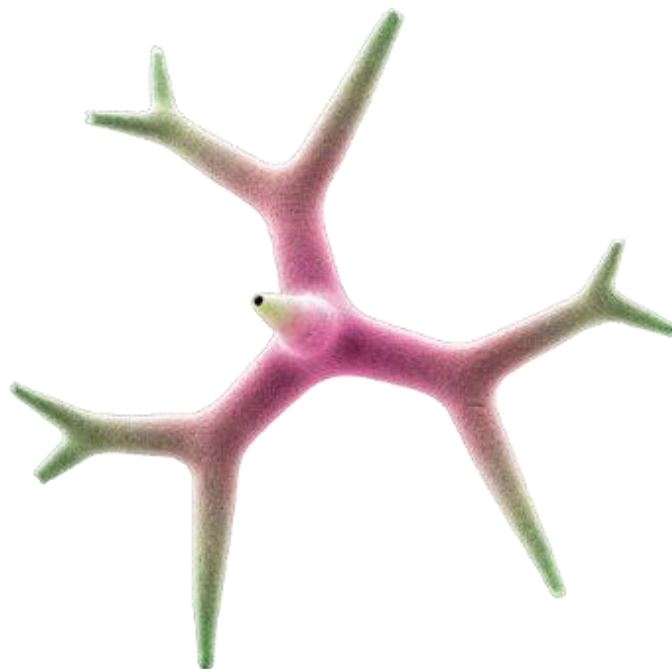
Među živim bićima razlikujemo pokretne organizme koji se kreću i one koji su pričvršćeni za podlogu. Njih zovemo sjedilački organizmi. Znači li to da se sjedilački organizmi uopće ne kreću? Čitajući ovaj tekst saznat ćete odgovore na postavljena pitanja.

Ljudi su pokretni organizmi. Naš sustav organa za kretanje sastoji se od kostiju i mišića. Naše kosti su unutar tijela. Dakle, kralježnjaci (ribe, vodozemci, ptice i sisavci) imaju unutarnji kostur. No nemamo svi isti kostur.

Ako volite jesti ribu, ali vas živciraju sitne riblje kosti odlučite se za ribe iz skupine hrskavičnjača (morski pas, morska mačka, raža, list...) jer one iako su kralježnjaci nemaju kosti već njihov kostur čine samo hrskavice. Znamo da naše organe za kretanje kao i cijelo tijelo trebamo održavati čistim i trebamo prati. Ali možete li zamisliti da svoje tijelo perete kosturom neke životinje? Iako mislite da to nije moguće, zapravo je normalno i često. Prirodne spužve koje koristimo za pranje zapravo su vlaknasti kosturi ovih životinja. Kostur spužvi građen je od iglica. Iglice koje su mikroskopske građe mogu tvoriti složene kosture, zaštitne oklope, pa čak niti i mreže. Spužva harfa je spužva mesožderka koja lovi plijen pomoću takve mreže.



Slika 1. Kostur spužve promatran promatran pod mikroskopom



Slika 2. Iglice spužve

Kostur bodljikaša (ježinci, zvjezdače, trpovi) građen je od vapnenih pločica. Na pločicama se nalaze otvori kroz koje prolaze njihove sićušne nožice. Jeste li znali da kroz njihove nožice ne struji krv već morska voda. Zbog toga se zovu vodožilne nožice. Vodožilne nožice im osim kretanja služe za **disanje, primanje podražaja te obavljanje i ulogu krvotoka.**



Slika 3. Kosturi ježinca



Slika 4. Vodožilne nožice

Kukci, rakovi i mekušci nemaju kostur skriven ispod mišića već svoj kostur nose izvan tijela. Oni imaju vanjski kostur. Zanimljivo je da naše kosti rastu kako raste i naše tijelo, ali vanjski kostur člankonožaca ne raste. Zbog toga člankonošci skidaju svoj kostur. Oni odbacuju kostur koji im je mal, te stvaraju novi koji je veći. To se zove presvlačenje. Zanimljivo je da se pauk tarantula presvlači ležeći na leđima.

[Video presvlačenje pauka](#)



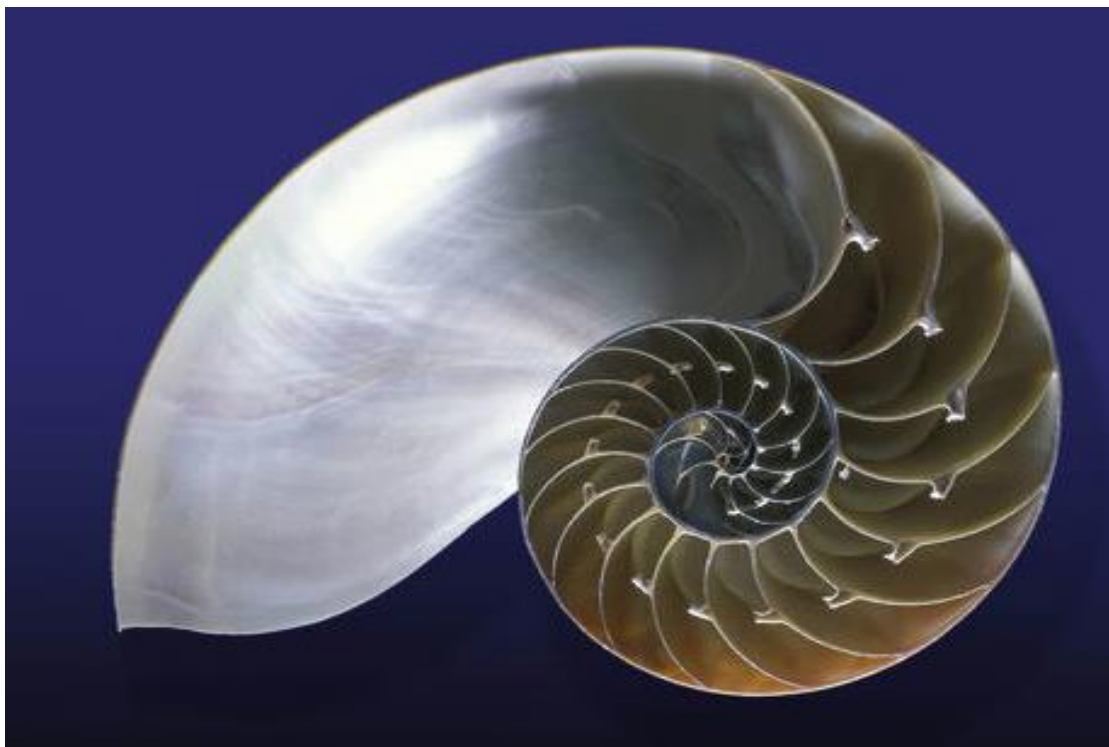
Pročitaj tekst i obradi ga INSERT METODOM.

- + ... nove informacije
- ✓ ... poznato od prije
- ... nešto proturječno
- ? ... zbunjujuće ili želimo znati više

Prve podmornice konstruirane su po uzoru na kostur indijske lađice. Indijska lađica je mekušac iz razreda glavonožaca. Ona je jedini glavonožac koji ima vanjski kostur. Ima kućicu koja je spiralno zavijena, podijeljena pregradama u komorice. Komore puni vodom ili plinom ovisno o tome želi li se podizati ili spuštati na dno. Na tom principu funkcioniraju podmornice.

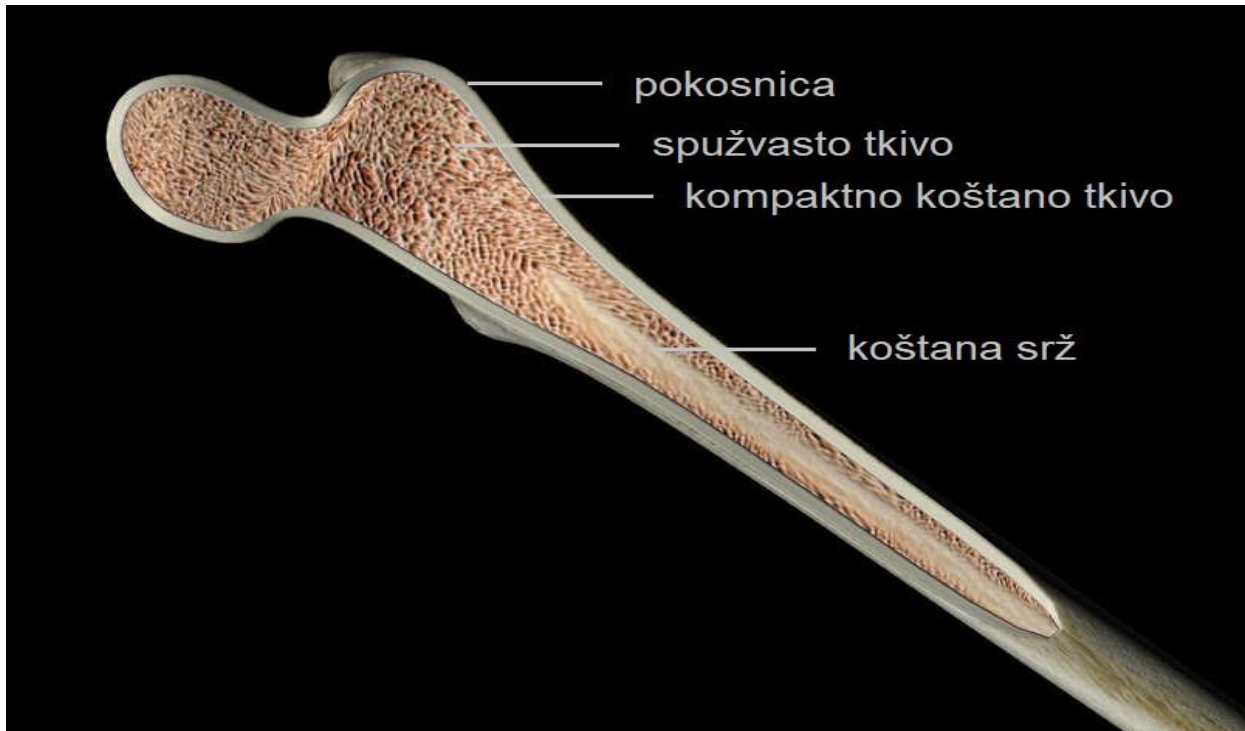


Slika 5. Indijska lađica

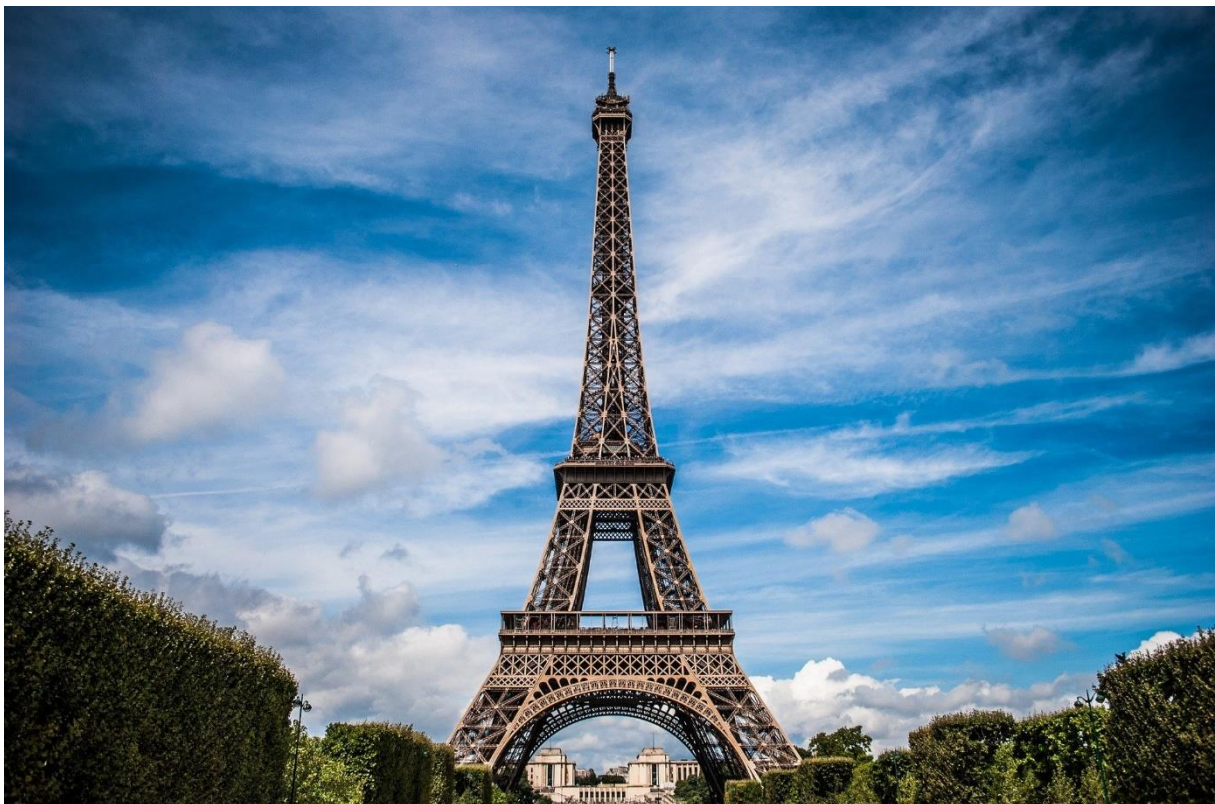


Slika 6. Vanjski kostur indijske lađice, kućica podijeljena pregradama u komorice

Po uzoru na građu naših kostiju koje imaju spužvasto koštano tkivo izgrađen je Eiffelov toranj. Takva šupljikava građa smanjuje masu, ali osigurava čvrstoću.



Slika 7. Poprečni presjek kosti - spužvasto koštano tkivo



Slika 8. Eiffelov toranj

Pokus građa kosti

Istraživačko pitanje:

Što kostima daje čvrstoću, a što elastičnost?

Pretpostavka:

Materijal: 2 pileće kosti od batka, staklenka, 10% klorovodična kiselina, plinski plamenik, kliješta

Tijek istraživanja: Jednu pileću kost stavi u staklenku i prelij klorovodičnom kiselinom.

Zatvori staklenku čepom i pusti da odstoji nekoliko dana. Kost izvadi i isperi. Probaj je svinuti.

Drugu kost uhvati kliještima i žari na plinskom plameniku oko 30 minuta. Ako imaš peć na drva možeš kost staviti u aluminijsku foliju i stavi je u vatru. Nakon 30 minuta izvadi kost iz peći.

Bilježi svoja opažanja. Uočeno fotografiraj ili nacrtaj.

Analiziraj rezultate i donesi zaključke.

Kakva je kost koja je bila u kiselini?

Objasni zašto? S kojim tvarima iz kosti je reagirala kiselina?

Kakva je kost koju si žario/la?

Objasni zašto? Koja tvar iz kosti je izgorjela?

Promotri pod mikroskopom stanice kosti

Materijal: preparat kosti, mikroskop

Metode rada: Prouči stanice kosti pod mikroskopom.

Kako bi što bolje vidjeo/la stanice kosti pod mikroskopom koristi nastavak za pametni telefon.

Nastavak za pametni telefon možeš i isprintati na 3D printeru

<https://www.thingiverse.com/thing:2567141>

<https://www.thingiverse.com/thing:3361324>



Slika 9. nastavak za pametni telefon

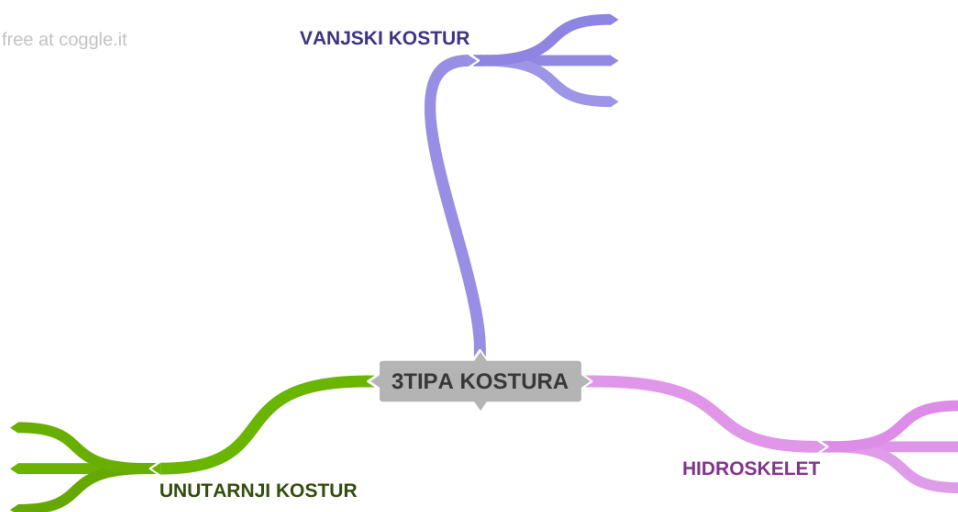
Stanice kosti fotografiraj pametnim telefonom.

Izračunaj koliko su puta promatrane stanice uvećane.

Gujavice, lignje i moruzgve imaju vodeni kostur (hidroskelet). Među njihovim mišićima ne nalaze se čvrste kosti već nestlačiva voda koja pruža otpor stezanju okolnih mišića. Zbog toga životinja mijenja oblik i pokreće se.

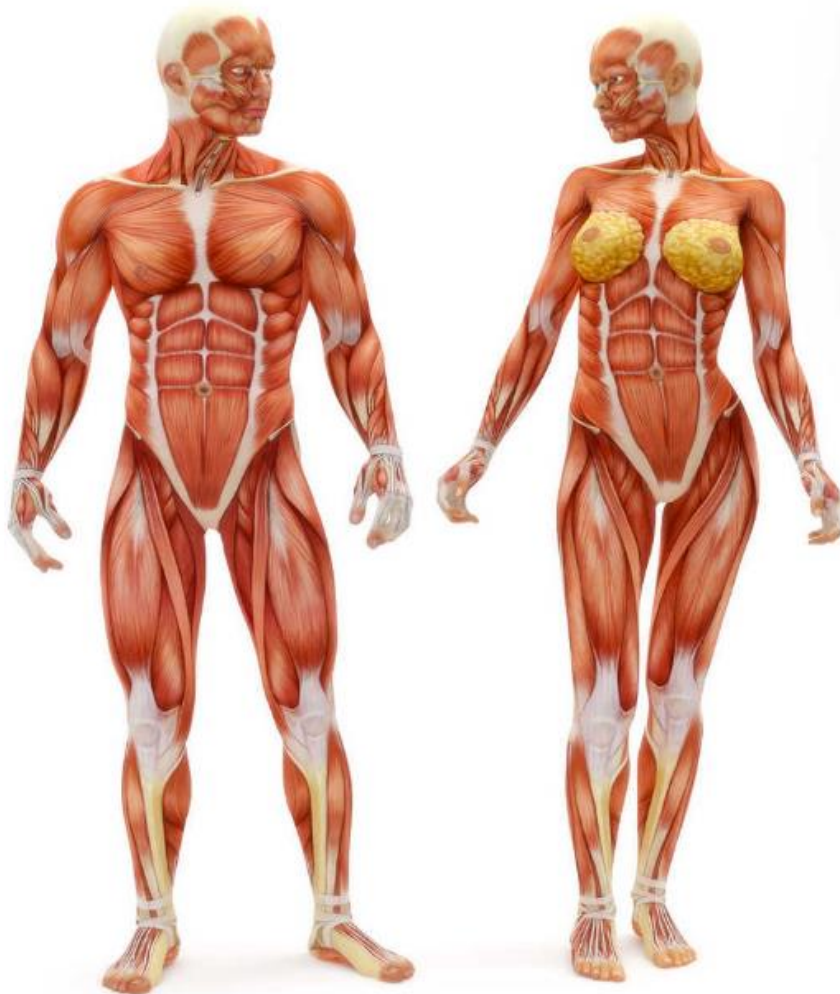
Nadopuni umnu mapu tako da navedeš organizme koji imaju određenu vrstu kostura.

coggle
made for free at coggle.it



Mišići

U kretanju aktivnu ulogu imaju mišići. Kod čovjeka su mišići koji sudjeluju u kretanju vezani za kosti. Naši mišići su mali „mehanički motori“. Kako svaki motor za pokretanje treba gorivo, tj. energiju tako i naši mišići trebaju energiju. Mišići dobivaju energiju za rad iz hrane. Hranjive tvari krv raznosi do svake stanice. Da bi se iz hrane dobila energija hranjive tvari se u mitohondriju spajaju sa kisikom te se oslobađa energija. Uz energiju nastaje i ugljikov dioksid koji izdišemo.



Slika 10. Mišići u ljudskom tijelu

Ljudi koji su u dobroj kondiciji izdržljiviji su. Što više vježbamo u našim stanicama se stvara više mitohondrija. Više mitohondrija osigurava više energije.

Ukoliko nismo u dobroj kondiciji, a izloženi smo jakom naporu u naše stanice ne stiže dovoljno kisika, stvaraju se anaerobni uvjeti. Pri anaerobnim uvjetima u mitohondriju

se iz šećera glukoze stvara mliječna kiselina. Mliječna kiselina uzrokuje bol u mišićima. Kažemo da imamo upalu mišića.

Kako si možemo pomoći pri upali mišića? Sjetimo se da je uzrok upale mišića bio nedostatak kisika. Znači da u stanice moramo dopremiti kisik, treba osigurati i šećer kako bi se stvarala energija procesom staničnog disanja ili oksidacije.

Kada imamo upalu mišića dobro je popiti andol i pojesti čokoladu. Andol je lijek koji potiče cirkulaciju, tj. strujanje krvi. Što brže krv struji žilama brže donosi kisik i šećer u stanice. Čokolada je osigurala dovoljnu količinu šećera glukoze.

U tijelu čovjeka postoje tri vrste mišićnog tkiva. Poprečnoprugasto, glatko i srčano mišićno tkivo.

Poprečnoprugasto mišićno tkivo vezano je uz kosti i sudjeluje u kretanju. Na ovo mišićno tkivo možemo utjecati svojom voljom. Glatko mišićno tkivo izgrađuje žile, crijeva i mjehur. Ovo tkivo nije pod utjecajem naše volje. Srce je mišić koji izgrađen od srčanog mišićnog tkiva i nije pod utjecajem naše volje.

Popuni tablicu.

Vrsta mišićnog tkiva	Pod kontrolom naše volje (+/-)	Gdje se nalazi?	Skica
poprečnoprugasto			
srčano			
glatko			

Bipedalizam

Promjene koje su prethodile bipedalnom hodu su promjena građe kukovlja uključujući i ulazak bedrene kosti u kuk, promjena građe zdjelice, te promjena građe udova prije svega stopala.

Kuk je zglob koji je učvršćen snažnim ligamentima. Bedrena kost i bočne kosti zdjelice povezane su ligamentom u obliku slova Y. To je najsnažnija veza u ljudskom tijelu. Ovaj ligament prekriva prednju površinu zgloba i sprečava pregibanje kuka unatrag. Učvršćuje koljeno i zadržava tijelo od pada prema naprijed. Omogućava i održavanje uspravnog položaja tijela kod dvonožaca.

Razlika u građi kukovlja između današnjih ljudi i čimpanza je u gornjem dijelu kuka, točnije u križnoj kosti. Križna kost čimpanzi je znatno dulja od one koju imaju današnji ljudi.

Širenje i skraćivanje križne kosti tijekom evolucije bipedalnog hoda posljedica je ugradnje mišića u kukovlje te održavanja ravnoteže tijekom uspravnoga hoda.

Uz promjene na zdjelici, dvonožno kretanje zahtijeva i promjenu oblika kralježnice. Zbog dvonožnog kretanja kralježnica ima oblik dvostrukog slova S.

Jedna od najvažnijih promjena dogodila se u građi stopala. Promjena na stopalima morala se dogoditi zbog toga što stopala moraju sama podupirati cijelo tijelo dok kod četveronožnih životinja opterećenje je raspoređeno i na prednje udovima.

Stopalo današnjih ljudi odlikuje se s dvostrukim lukom - uzdužnim i poprečnim. Dvostruki luk služi kao amortizer (ublažava stres), te bi bez njega dvonožno kretanje bilo teško.

Petna kost je kod današnjih ljudi puno veća nego li ona kod današnjih primata. Palac je robustan i nalazi se u liniji s ostalim prstima stopala. Zbog ovih razlika u građi stopala ljudi su izgubili mogućnost hvatanja predmeta stopalom.

Zbog navedenih promjena ljudski su otisci jedinstveni i lako se razlikuju od onih drugih životinja.

Za pokretanje donjih udova najvažniji su mišići nadkoljenice. Gluteusi ili guzni mišići su mišići pomoću kojih trčimo i hodamo. Oni su stvoreni radi kretanja a ne radi sjedenja. Imamo tri mišića koja su povezana sa zdjeličnom kosti. Oni funkcioniraju tako da **omogućavaju pokrete nogu prema straga i pokrete prema van.**

Kod trčanja njihova najvažnija uloga je u stabilizaciji zdjelice i koljena. Oni smanjuju pokrete u stranu koji se događaju kada su ovi mišići slabi.

Problemi kod trkača koji imaju oslabljene mišiće glutealne regije većinom se manifestiraju na udaljenim mjestima koja se obično ne povežu odmah sa stražnjicom, a neki od njih su bol u koljenu ili upala Ahilove tetive.

Bionički implantati ili inteligentne proteze

Tijekom evolucije ljudske vrste događale su se brojne promjene u građi i funkciji ljudskog organizma. Prvi primitivni ljudi bili su četveronožna bića. Velika promjena u razvoju ljudske vrste dogodila se kada je čovjek ustao na dvije noge i počeo se dvonožno kretati.

Dvonožno kretanje omogućilo mu je bolji pregled okoliša, lakše uočavanje neprijatelja, lakši bijeg i u konačnici lakši opstanak.

Nakon dvonožnog kretanja dogodila se bitna promjena i na rukama. Palac se odvojio od ostalih prstiju, te je tako omogućeno hvatanje predmeta, obrada i izrada oruđa i oružja.

Poznato nam je da sustav organa za kretanje čovjeka čine kosti i mišići. Kostu su pasivni dio, a mišići aktivni dio sustava organa za kretanje.

Mišići koji sudjeluju u kretanju građeni su od poprečno prugastog mišićnog tkiva. Kada se ovo mišićno tkivo gleda pod mikroskopom na njemu se vide prugice, pa je po tome dobilo i naziv. Mišići na udovima su povezani s kostima tetivama. Kada se mišić skupi on za sobom povlači i kost. Zbog toga su mišići aktivni dio, a kosti su pasivni dio sustava organa za kretanje.

Poprečno prugasto mišićno tkivo je jedino tkivo koje je pod utjecajem naše volje.

Što to zapravo znači?

To znači da mi svojom voljom utječemo na rad ovih mišića. Kada želimo hodati mi prvo pomislimo na to, mozak tu informaciju šalje živcima sve do mišića te se mišići pokreću. Ukoliko čovjek doživi nesreću i ozljedi kralježnicu i leđnu moždinu posljedice mogu biti oduzetost. Do oduzetosti dolazi zbog nemogućnosti provođenja živčanog podražaja od mozga do mišića.

Nepokretne osobe su invalidi koje su obično pokretne jedino uz pomoć invalidskih kolica. Invalidnost može biti vezana uz ozljedu ili odstranjenje udova; ruku ili nogu.

Ukoliko osoba nema ruku ili nogu može si olakšati kretanje i život koristeći klasične proteze. Takve proteze se pričvršćuju na tijelo remenjem i pokreću se snagom mišića.



Slika 13. Proteze

Ljudi su koristili još u prošlosti drvene proteze za ruke ili noge kako bi si olakšali kretanje i rad.

Prisutnost proteza seže do antičkih vremena. Među pronađenim ostatcima iz Egipta su i drveni nožni palci koje znanstvenici smatraju najstarijim svjetskim primjerom protezi.



Slika 14. Drveni nožni palci

U novije vrijeme razvijene su suvremenije proteze, bionički implantati ili inteligentne proteze.

To je primjer gdje znanost i tehnologija vrlo lijepo surađuju i nadopunjuju se. Bionika je disciplina koja se bavi konstrukcijom tehničkih uređaja po principu nekog živog organizma ili organa. Bionika pronalazi rješenja u prirodi spajanjem biologije, elektronike i mehanike. Naziv **bionika** engl. *bionics* potječe od riječi **bio** (logija) i (elektro) **nika**.

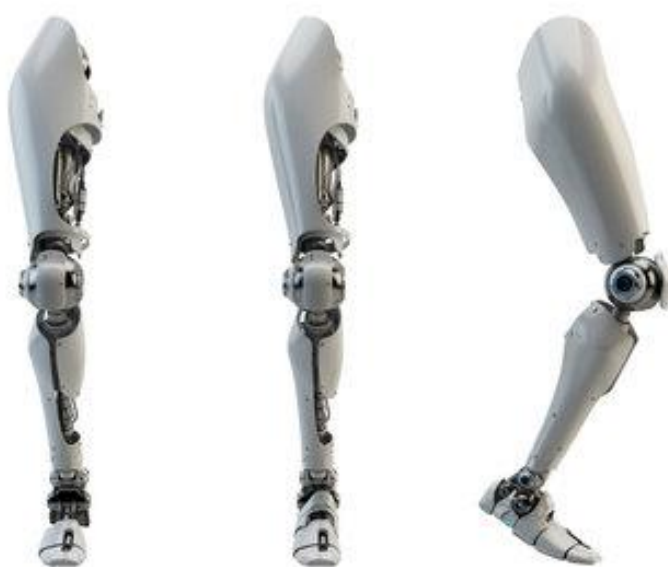
Bionički implantati su umjetni udovi (ruka ili noga) koji su kirurškim putem ugrađeni u ljudsko tijelo, te su elektrodama povezani s našim živčanim stanicama.

Ovakvi organi su vrlo važno postignuće bioinženjeringa posljednjih godina jer vraćaju nadu u normalan život invalidnim ljudima.

Tvrtka Touch Bionics je dizajnirala prve bioničke prste, koji su napravljeni od čvrste i lagane plastike, a pokreću ih mali motori.

2003.godine prvi puta su čovjeku ugrađeni bionički prsti.

Ljudima se ugrađuju i umjetne noge. Umjetne noge napravljene su od polimera ojačanih ugljikovim vlaknima. Ta kombinacija daje izuzetnu lakoću, određenu krutost, ali i visoku čvrstoću. Kod vanjskog djelovanja sile, takve noge imaju veliku elastičnost i podnose visoka opterećenja. Problem bioničkih organa je visoka cijena.



Slika 15. Bioničke noge

Veliki izazov u istraživanju je razviti tehnologiju koja bi omogućila ljudima s paralizom da kontroliraju svoje bioničke udove koristeći samo misli.

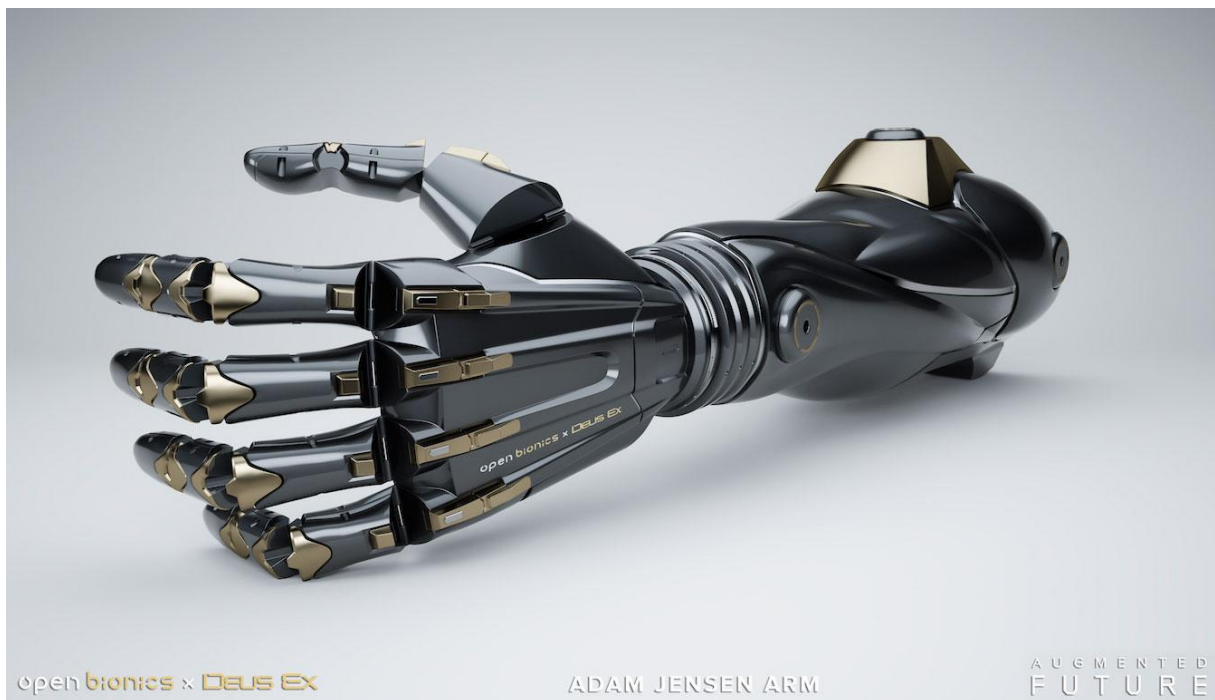
Američki znanstvenici konstruirali su robotsku ruku koja je kontrolirana mislima, te koja je omogućila čovjeku da "osjeti" dodir.

Ruka je povezana s čipom koji se nalazi u mozgu te mu na taj način pruža dvosmjerne električne povratne informacije.

Znanstvenici su uspjeli izazvati osjetilne povratne informacije iz ruke električnim stimuliranjem određenih područja mozga, koji bi kod zdrave osobe djelovali na diranje ruke.

Pacijentu su u područja u mozgu, koja su povezana s osjetilima njegovog dlana i prstiju ugrađene sićušne elektrode.

Elektrode očitavaju električnu aktivnost jedne moždane regije, koja je zadužena za motoričke sposobnosti, kako bi kontrolirale kretanja ruke i električki stimulirale drugo područje povezano s osjetilima kako bi izazvale osjećaj dodira.



Slika 16. Bionička ruka

Ovakav napredak bi mogao promijeniti živote ljudima kojima su amputirani udovi i osobama kojima je ozlijeđena leđna moždina.

Određivanje identiteta žrtve na temelju pronađenih kostiju

Pročitaj tekst i popuni tablicu

KWL TABLICA

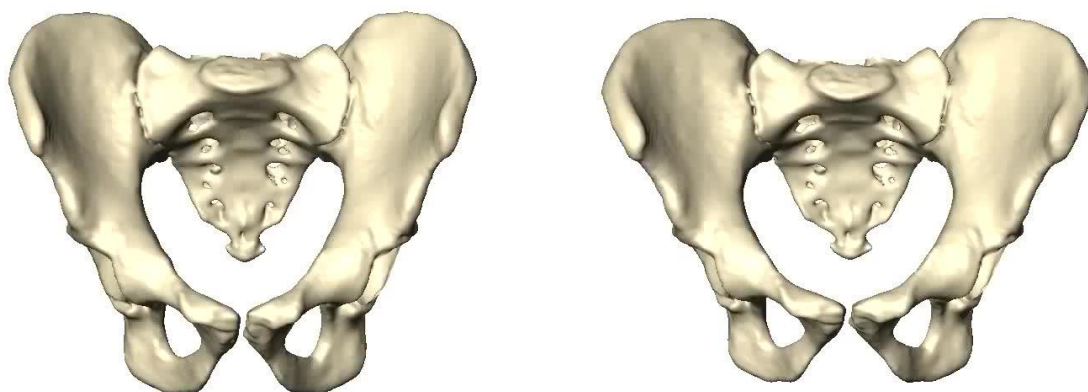
KNOW ZNAM	WANT TO KNOW ŽELIM ZNATI	LEARN NAUČIO SAM

Ponekad se u zemlji pronađu ostaci ljudskog kostura. Naravno da si čovjek postavi pitanje čije su to kosti. Iako se čini nevjerojatno, ali na temelju kostiju može se odrediti identitet čovjeka. Čak možemo saznati kako je izgledala osoba na temelju kostiju lubanje.



Slika 17. Ostatak ljudskog kostura pronađen u zemlji

Kod identifikacije se prvo određuje spol čovjeka. Kostur muškarca i žene se razlikuje po obliku i veličini. Kostu muškaraca su veće nego kod žene iste životne dobi. Spol se najlakše određuje po kostima zdjelice i lubanje. Kostu ženske zdjelice su šire i kraće zbog lakšeg porođaja.



Male and Female ~15 years to ~25 years

Slika 2. Muška i ženska zdjelica

Kosti lubanje kod žene su manje, a čelo je zaobljenije. Žene imaju veće i okruglastije očne šupljine.



Slika 18. Muška i ženska lubanja

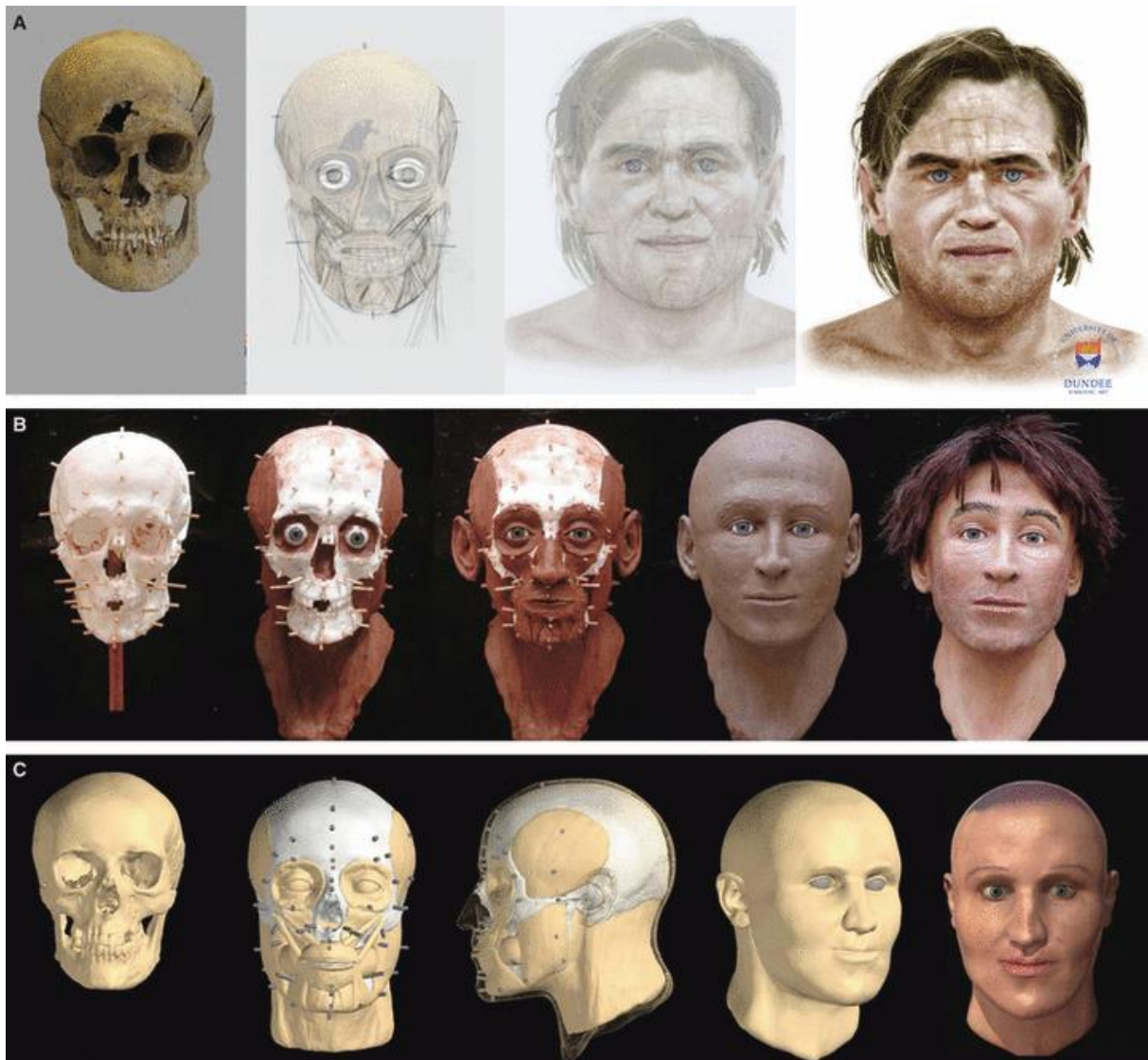
Nakon određivanja spola određuje se dob čovjeka u trenutku smrti, visina te etnička pripadnost. Dob čovjeka se određuje prema određenim promjenama koje se događaju u određenoj životnoj dobi. Nekoliko je karakterističnih razdoblja tijekom razvoja čovjeka: perinatalno, neonatalno, djetinjstvo, adolescencija, rana odrasla dob

i kasna odrasla dob. Perinatalna dob odnosi se na razdoblje dok je plod još u majčinoj utrobi. Perinatalna dob može se odrediti mjerenjima kralježaka. Neonatalna dob se odnosi na tek rođenu djecu. U ovom periodu kosti djeteta su male i još nisu srasle, u zubalu još nema zubi. Rano djetinjstvo može se prepoznati po početku okoštavanja. Kasno djetinjstvo prepoznaje se po jačem okoštavanju i pojavi trajnih zubi. Za adolescenciju je karakterističan rast dugih kostiju. U kasnijoj životnoj dobi zbog sve jačeg okoštavanja šavovi na lubanji postaju sve teže uočljivi.

Etnička pripadnost se teže određuje. Ona se može odrediti po bedrenoj kosti ili po obliku očnih šupljina. Bijelci imaju ovalne, Azijati imaju kružne, a crnci četvrtaste očne šupljine. Razlikuje se i veličina nosne šupljine.

Rekonstrukcijom lica se može saznati izgled osobe koji može prepoznati obitelj ili se može usporediti sa fotografijama koje posjeduju članovi obitelji ili poznanici.

Rekonstrukcija lica se radi tako da se na kosti lubanje koja služi kao kalup slažu slojevi gline ili gipsa. Osoba koja radi rekonstrukciju mora jako dobro poznavati anatomiju. Za rekonstrukciju je potrebno dobro poznavati odnose tvrdih i mekih tkiva. Posebno je bitno poznavati područja nosa, ušiju, usta, brade, obraza i očiju. Pri rekonstrukciji se koriste podaci o prosječnoj debljini mekog tkiva na različitim dijelovima glave. Prije početka rekonstrukcije bitno je odrediti dobnu, spolnu i populacijsku pripadnost lubanje. Svaka populacijska, spolna i dobna skupina ima različitu debljinu mekog tkiva. Ako se krivo odredi debljina tkiva ona će promijeniti konačni izgled lica.



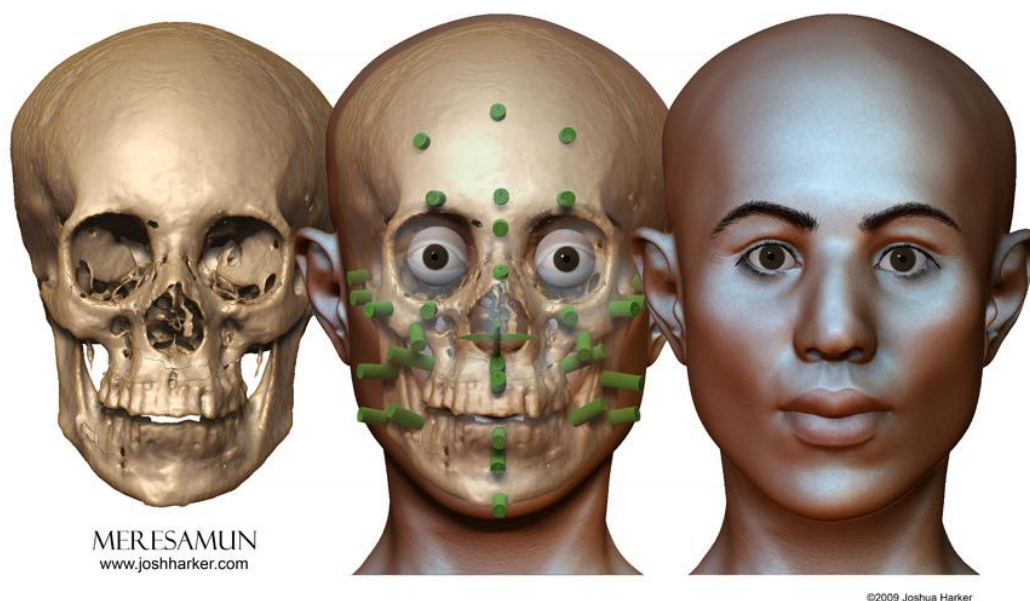
Slika 19. Rekonstrukcija lica

[Video Rekonstrukcija lica](#)



U novije vrijeme razvijena je kompjutorska rekonstrukcija koja se radi pomoću posebnih kompjutorskih programa (3D rekonstrukcija).

Program koristi podatke prikupljene 3D snimanjem lubanje i one iz postojeće baze podataka lica koja služe kao model za rekonstrukciju lica nepoznate lubanje.



Slika 20. Kompjutorska rekonstrukcija lica

[Video 3D rekonstrukcija](#)



[Video Kako su izgledale povijesne ličnosti](#)



Ukoliko identitet nije utvrđen na temelju rekonstrukcije lica i navedenih metoda preostaje utvrđivanje identiteta DNA analizom. DNA analiza je najtočnija metoda identifikacije. DNA se nalazi u jezgrama naših stanica. DNA je građena od šećera deoksiriboze, fosfata i četiri dušične baze: adenin (A), gvanin (G), citozin (C) i timin (T). Ljudski genom ima oko 3 milijarde parova dušičnih baza. Određeni redoslijed parova dušičnih baza čine osnovu utvrđivanja identiteta osobe. DNA se najlakše izolira iz dugih kostiju. Duge kosti su kosti udova npr. bedrena kost. DNA se može izolirati i iz zubi. Kada se izolira molekula DNA ona se uspoređuje sa DNA srodnika.

DNA se nalazi u jezgrama i u mitohondrijima. Jezgrina DNA nasljeđuje se podjednako od oba roditelja, a mitohondrijska DNA nasljeđuje se samo od majke. U kostima i zubima je lakše dostupna mitohondrijska DNA nego jezgrina DNA.

Kromosom Y osim za određivanje spola pruža i bitne informacije pri utvrđivanju identiteta ili dokazivanju očinstva jer se nasljeđuje samo od oca.

A kreću li se biljke?

Iako su sjedilački organizmi ipak pokreću pojedine dijelove svoga tijela.

Pokreću svoje listove i cvjetove prema Suncu. Biljke mesožderke čak zatvaraju kukce u svoje preobražene listove.

Imaju li onda biljke mišiće za pokretanje listova i cvjetova? Suncokreti svaki dan pokreću svoje cvjetove prema Suncu kako bi dobili više topline i bolje rasli. Noću se vraćaju u prvobitno stanje. Ali oni nemaju mišiće, pokreti se obavljaju pomoću motornih stanica. Motorne stanice nalaze se u bazi cvijeta. One se mogu isteći i skupiti zahvaljujući kaliju. Motorne stanice dopremaju ione kalija u obližnja tkiva, što mijenja njihov turgor (tlak). Dio cvijeta se savija zbog produljenja motornih stanica smjštenihna sjenovitoj strani (zbog povećanja unutarnjeg tlaka).



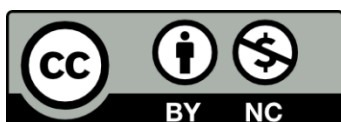
Slika 11. Suncokret

Biljke mesožderke pokreću svoje listove pri hvatanju plijena, to je najbolje vidljivo kod venerine muholovke. Ali ni biljke mesožderke ne pokreću svoje listove mišićima. Kada kukac dodirne dlačice na rubovima listova, stanice unutarnjeg sloja zamke izbacuju vodu i skupljaju se dok se stanice vanjskog sloja šire, što omogućava zatvaranje zamke.



Slika 12. Venerina muholovka

[Video Zatvaranje listova biljke mesožderke Venerina muholovka](#)



Ovo djelo je ustupljeno pod Creative Commons licencom Imenovanje 4.0 međunarodna. Da biste vidjeli primjerak te licence, posjetite <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/> ili pošaljite pismo na Creative Commons, PO Box 1866, Mountain View, CA 94042, SAD.