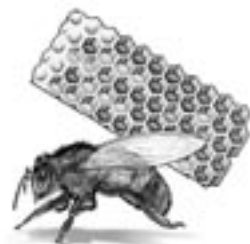


Ljudi su od davnina promatrali svijet oko sebe i mjerili ga prema vlastitoj tome tijelu. Tako su već stari Egipćani poznavali tri mjerne jedinice koje su bile izvedene iz ljudskog tijela. Lakat (466 mm) je bio jednak duljini sedam dlanova (66.5 mm) koji su pak bili jednaki širini četiri prsta (16.6 mm). I duljinu stopala (360 mm) koja je jednaka 12 palaca uzimali su kao mjernu jedinicu tijela, tako da je prosječna visina čovjeka iznosila 7 njegovih stopa.

Postoji zanimljiva veza između broja  $\varphi = 1.618\dots$  (koji mnogi smatraju najsavršenijim brojem svemira, tzv. „božanskim omjerom”) i živih bića.

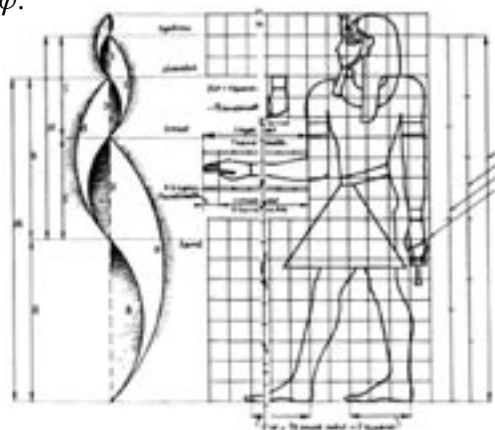
Odnos mjera kod biljaka, životinja i ljudi sa zapanjujućom se preciznošću približava broju  $\varphi$ .

1. U pčelinjoj je košnici broj mužjaka uvijek manji nego broj ženki. Kada bismo podijelili broj ženki brojem mužjaka, kao rezultat bismo dobili broj približne vrijednosti broju  $\varphi$ .
2. Indijska lađica u konstrukciji ljušture ima spiralu. Kada bismo izračunali odnos spiralnih promjera, dobili bismo broj približne vrijednosti broju  $\varphi$ .
3. Izmjerimo li kod čovjeka udaljenost od vrha glave do poda, zatim to podijelimo udaljenošću od pupka do poda, dobijemo broj približne vrijednosti broju  $\varphi$ .
4. Podijelimo li duljinu od ramena do prstiju duljinom od lakta do prstiju, opet dobijemo broj približne vrijednosti broju  $\varphi$ .



Zanimljivo je da ljudi imaju:

- 5 dijelova tijela vezanih na trup (glava, noge i ruke)
- 5 prstiju na svakoj ruci i stopalu, odnosno 5 otvora na glavi
- 5 osjetila (okus, miris, sluh, vid i dodir), a vrijednost broja  $\varphi$  iznosi  $\varphi = \sqrt{5} \cdot 0.5 + 0.5$



Na kraju, ljudska je ljepota definirana brojem  $\varphi$  pomoću omjera između dijelova lica. Napravljena je i maska kao definicija ljepote prema kojoj se danas rade kozmetički zahvati.



## Kosti



Kostur novorođenog djeteta sastavljen je od 300, a kostur odrasle osobe od 206 kostiju povezanih s 230 zglobova. Kako? Manji broj kostiju kod odraslih rezultat je toga što se kosti tijekom svog razvoja spajaju, neke već u majčinoj utrobi, a druge nakon rođenja djeteta. Srasle kosti oblikuju lubanju, dio kralježnice i zdjelicu na čijim se kostima sjedi. Kosti čine od 12 do 20% ukupne mase odraslog čovjeka. To objašnjava narodnu uzrečicu „Ima teške kosti, pa je teži”. Prema sastavu, kosti čini 35% kolagena, 65% mineralnih soli i 10% vode.

Najveća je kost bedrena kost (u natkoljenici) kojoj duljina varira od osobe do osobe, ali uvijek čini otprilike jednu četvrtinu visine. Do sada je najduža izmjerena bedrena kost imala bila duga 76 cm. Najmanja kost u tijelu je stremen u uhu, koja je duga oko 3 mm, a masa joj je samo 3 mg.

Glava čovjeka oblikovana je od 22 kosti, 8 kostiju lubanje i 14 kostiju lica. Kralježnicu čini 33 do 34 kralješka. U svakom stopalu je 26, a u šaci ukupno 27 kostiju. Rebra, kao i mnoge druge kosti, nalazimo u parovima. Broj rebara u prsnoj koži odgovara broju kostiju stopala umanjenom za 2. Oko 5% populacije ima jedan dodatni par rebara. Koliko ukupno pari rebara ima prosječan čovjek?

Na temelju pročitanog teksta pokušajte riješiti sljedeće zadatke:

1. Kolika bi bila prosječna visina jednog Egipćanina?
2. Usporedite ukupnu masu kostiju osobe od 70 kg sa svojom koštanom masom.
3. Bedrena kost je cjevasta kost čije šuplje središte ispunjava koštana srž. Zbog toga je masa bedrene kosti 25% manja no što bi bila da nije šuplja. Ako je masa bedrene kosti 4.5 kg, kolika bi bila njezina masa kada ne bi bila šuplja?
4. Kod novorođenčeta je visina lubanje četiri puta kraća od duljine tijela. Kolika je dugačka glava novorođenčeta dugog 50 cm?
5. U slučaju odrasle osobe visina glave odgovara polovini duljine bedrene kosti. Koliku će visinu postići čovjek ako mu je glava duga 25 cm?
6. Pri žarenju kosti mase 2 kg isparava voda i izgara kolagen. Kolika će biti masa navedene kosti nakon žarenja?



## Mišići

Većinu tijela izgrađuju mišići. Njih 752 zajedno s kostima pokreću tijelo te čine sustav organa za kretanje. Svi tjelesni mišići čine oko 40% mase ljudskog tijela, a mišićna masa muškarca u prosjeku je oko 15% veća od one u žena.

Većina stanica u tijelu mikroskopske je veličine, ali mišićne stanice mogu biti vidljive i golim okom. Stanice duge 30 cm izgrađuju krojački mišić, najdulji mišić na prednjoj strani natkoljenice. U sastavu mišića najveći udio zauzima voda (75 %), a slijede proteinske niti aktin i miozin (20 %) te mineralne tvari (5 %).

Najveći mišić tijela jest *gluteus maximus* - najveći mišić stražnjice. Lijevi i desni najveći mišić stražnjice zajedno imaju masu od oko 2 kg. Najmanji mišić nalazi se u srednjem uhu i duljine je 0.5 cm. Najjači mišić u tijelu je jezik. Jezik se sastoji od 17 manjih mišića. Najzaposleniji mišići su mišići očiju koji se pomiču i 100 000 puta dnevno. Potrebna je interakcija 72 mišića kako bi se moglo pričati.

Za smijanje je potrebno aktivirati 17 mišića, a za mrštenje čak 43. Prosječna odrasla osoba dnevno se nasmije manje od 5 puta (13% populacije), 5-20 puta (38% populacije) i više od 20 puta (32% populacije). Ljudi se češće smiju kod kuće nego na poslu.

Na temelju pročitanog teksta pokušajte riješiti zadatke:

1. Gospodin i gospođa Horvatić zajedno imaju masu 125 kg. Gospodin Horvatić ima 15 kg više od supruge, a masa njegovih mišića je 38.5 kg. Kolika je ukupna tjelesna masa gospođe Horvatić? Kolika je masa njezinih mišića?
2. Ako je ukupna masa žene 65 kg, koliko ukupno vode sadrže svi njezini mišići?
3. Usporedite duljinu najkraćeg i najduljeg mišića u tijelu.
4. Izračunajte koliko je ukupno pokreta u jednome danu učinio mišićni sustav za smješkanje osobe koja se nasmijala 15 puta?

