

Kratka zgodovina

Kdo se ukvarja s preučevanjem možganov?

Pračlovek je s svojimi vprašanji posegel na področja, ki jih preučujejo še danes. **Anatomi** preučujejo sestavo možganov in iščejo povezave med njihovimi posameznimi deli. **Nevrologi** skušajo razumeti delovanje živčnega sistema. **Psihologi** se ne spuščajo v biološke podrobnosti, ampak preučujejo

človekovo duševnost (čustva, misli in obnašanje). Preučujejo tudi, kako nanj vplivajo oglasi, propaganda, televizija, obnašanje drugih ljudi. **Psihiatri** so zdravniki, ki zdravijo duševne bolezni. Ker pa pračlovek še ni imel pametnega telefona, se ni mogel spraševati o tem, kako bi izdelal umetne možgane in

vzbudil **umetno inteligenco**. Ta danes sega tudi na področje **računalništva**, ki v sodelovanju s številnimi drugimi disciplinami skuša izdelati stroj, ki bi posnemal človeško razmišljanje. Mogoče bo nekoč tako, da bo ob dežju tudi računalnik žalosten, na sončen dan pa se bo veselo smehljalo.

Možgani iz pradavnine

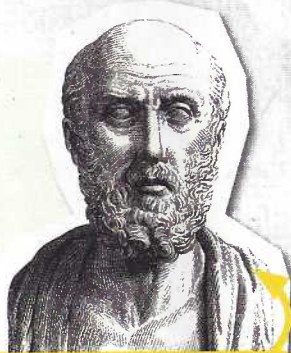


Tumi

Veš, da so najstarejši ohranjeni ostanki možganov stari več kot 5500 let? Našli so jih v jami v Armeniji, v kateri so se zaradi ugodnih razmer ohranili vse do danes! **Stari Egipčani** so raziskovali možgane in opravljali že prve operacije, ki pa so se žal končale tako, da je nesrečnik z odprto glavo umrl, kirurg pa si je moral le umiti roke. **Inki**, perujski Indijanci, so celo izdelali posebno orodje, nožek z imenom **tumi**, ki so ga uporabljali za odpiranje glave.

Hipokrat – vse je zapisano v možganih

Antični filozofi so se prepirali o tem, ali človekova duša prebiva v možganih ali v srcu. Prvi, ki je odločno trdil, da so vse naše misli, spomin, čustva, občutki in še marsikaj **del možganov**, je bil **Hipokrat**, ki ga štejemo za **očeta medicine**. Preučeval je ljudi z možgansko boleznijo, ki jo danes imenujemo epilepsija, takrat pa so ji rekli sveta bolezen.



Hipokrat vzrokov za epilepsijo ni iskal v vplivu demonskih sil, ampak v bolezni možganov.

Galen – možgani so povezani s telesom

V antičnem Rimu je živel zdravnik **Galen**, ki je prav tako zagovarjal pomembnost možganov in razmišljal o tem, kako delujejo. Ukvarjal se je z **anatomijo**. Anatomija je veja biologije, ki **preučuje zgradbo in delovanje živih bitij s tem, da jih sistematično razreže**. Galen je preučeval

povezave med možgani, živčnimi vlakni in mišicami. Ugotovil je, da so vse **mišice** v telesu **povezane z možgani** prek razvejene mreže živčnih vlaken. Domneval je, da živčna vlakna prenašajo neznano čudno snov, ki jo je imenoval življenjski duh.

vazred

79

Ne gre mi v glavo

Antični filozof **Aristotel** je domneval, da je **najpomembnejše srce**, naloga možganov pa naj bi bila samo ta, da hladijo kri. Res, četrtno energije porabimo v glavi, ampak ne za hlajenje. **Demokrit**, ki je postavil teorijo o atomih, je trdil, da ima duša tri dele: intelekt naj bi bil v glavi, čustva v srcu, strast pa zraven jeter. Še danes uporabljamo fraze, ki se ujemajo z njegovimi mislimi: »ne gre mi v glavo«, »od žalosti mu je počilo srce«, »na jetra mi greš« ...

O možganih v srednjem veku

V srednjem veku so veljala Galenova spoznanja, tedanji učenjaki pa niso pretirano razmišljali o razmišljanju. Šele v renesansi so se nadaljevale natančne anatomske študije, pa tudi teoretično razmišljanje. Filozof **René Descartes** (1596–1650) je verjel, da je živčni sistem hidravlični mehanizem (preprosto povedano, nekakšen vodovodni sistem), po katerem se pretaka tekočina. Verjel je, da bi bilo mogoče delovanje in zgradbo možganov pojasniti kot zapleten mehanski stroj.



Galen je bil zdravnik gladiatorjev, kar mu je omogočilo preučevanje ran in s tem dobro poznavanje učinkov zdravljenja! Živčni sistem je raziskoval s poskusi na živalih.

>>možganologije<<



Z žabjimi kraki do novih spoznanj

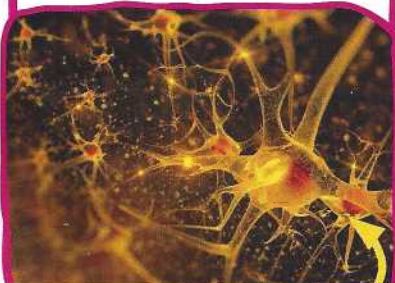
Italijanski učenjak **Luigi Galvani** (1737–1798) se je preučevanja možganov lotil bolj resno. Ugotovil je, da se noga mrtve žabe skrči, če na živčno vlakno za trenutek priključi elektriko. Verjel je, da tudi **možgani po telesu pošiljajo električne impulze**, ki povzročijo, da se mišice krčijo in raztegujejo. Njegove metode so potem široko uporabljali in razvijali nove načine preučevanja.

V prvi polovici 20. stoletja se je začela razvijati **elektronika**. Z njo so biologi, kemiki, fiziki, biofiziki in nevrologi lahko raziskovali električne lastnosti živčnih celic. V drugi polovici 20. stoletja se je pojavil **elektronski mikroskop**, ki je omogočil opazovanje najmanjših podrobnosti v celicah. Razvoj elektronike je omogočil **slikanje in snemanje** možganov med njihovim delovanjem, ne da bi bilo za to človeku treba odpreti glavo.

vazred

79

Do začetka 20. stoletja so sestavo možganov preučevali tako, da so vanje **vbrizgali razna barvila**. **Camillo Golgi** je iznašel odlično barvilo, ki obarva možganske celice (nevrone) tako, da se obarvajo tudi njihove povezave. Mogoče jih je bilo dobro videti in razločiti z mikroskopom. Možgansko tkivo se je zdelo kot nepretrgani splet vlaken, v katerih je bilo nemogoče najti kakšno strukturo. A anatomi so z Golgijevim barvilom lahko opazili na stotine različnih vrst nevronov in njihove različne povezave z drugimi deli telesa.



Golgijeva metoda barvanja je obarvala le enega na približno tisoč nevronov, kar je bilo za opazovanje zgradbe in delovanja živčnega tkiva zelo pomembno. Predstavlja si krožnik špagetov – če se obarva le eden, ga lahko natančno preučimo.

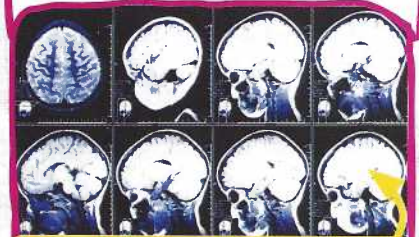


Merjenje možganske aktivnosti

vazred

79

V zadnjih letih so se tehnike slikanja izpopolnile tako, da lahko snemajo aktivnosti številnih možganskih celic hkrati, posamejno presek možganov, merijo, v katerih delih možgani porabijo največ energije. Pomemben način slikanja je **tomografija**, ki lahko sličico po sličico posname prerez celotnih možganov na milimetrski razdalji. Iz teh slik lahko sklepajo, kje možgani porabijo največ energije, kje so okvarjeni ali oboleli.



Tomografija je vrsta medicinskega slikanja, ki ustvari tridimenzionalno sliko notranjosti telesa.

Iz mitov in legend

Psiha, simbol človeške sreče

Psiha je bila najmlajša in najlepša izmed treh hčera nekega kralja. Vsi podložniki so jo občudovali. Ker so ji izkazovali večje časti kot boginji lepote Veneri, je ta iz ljubosumnja skovala zloben načrt. Svojemu sinu Kupidu je ukazala, naj Psiho navdihne z ljubeznijo do najgršrega človeka. A Kupida je lepotica tako zelo prevzela, da se je vanjo zaljubil in jo odpeljal v razkošen dvorec. Da pa ne bi teklo vse kot po maslu, sta poskrbeli nevoščljivi Psihini sestri. Psiho sta prepričali, naj razkrije identiteto svojega moža, ki se je pojavil le v temi. »Zagotovo si poročena s spako!« sta prilivali olje na žerjavico. Radovedna Psiha se je z oljenko ponoči približala možu ... in videla najlepšega in najbolj prijaznega med bogovi! A Kupid je odletel, kakor hitro je bil razkrit. Odtlejšta

ljubimca silno koprnela drug po drugem in storila vse, da bi bila znova združena. Zasmilila sta se celo maščevalni materi Veneri, ki jima je spričo tolikšne ljubezni pomagala do združitve. Vse odtlej Psiha velja za simbol človeške duše, ki kopirni po sreči in ljubezni.

Možgani so zgrajeni iz treh glavnih delov: **velikih možganov, malih možganov** in **možganskega debla**.

Veliki možgani

Največji del možganov so veliki možgani, ki jih sestavljata dve polobli – **hemisferi**. Na površini obeh hemisfer je nagubana možganska skorja, kjer je večina živčnih celic.

V velikih možganih je **središče nadzora nad delovanjem telesa**. Odgovorni so za višje živčne dejavnosti, kot so **govor, mišljenje in čustva**, v njih so območja za **gibanje, vid, dotik, sluh in okus**.

razred

7-9

Hipotalamus

Majhen del ob dnu velikih možganov. Čeprav je majhen, je izredno zapleten in pomemben. Pomemben je zato, ker sprošča nekatere hormone.

Osnovni nagoni, na primer lakota, žeja, spanje, ter **močna čustva**, med njimi strah, jeza in veselje, prihajajo iz hipotalamusa.

razred

7-9

Talamus

Talamus leži v velikih možganih, sestavljajo ga jedra, ki prenašajo informacije med možganskimi polovicami. Poskrbi za željo po spolnem združenju – tiho čepi in čaka na pravi trenutek, ko se otroštvo konča.

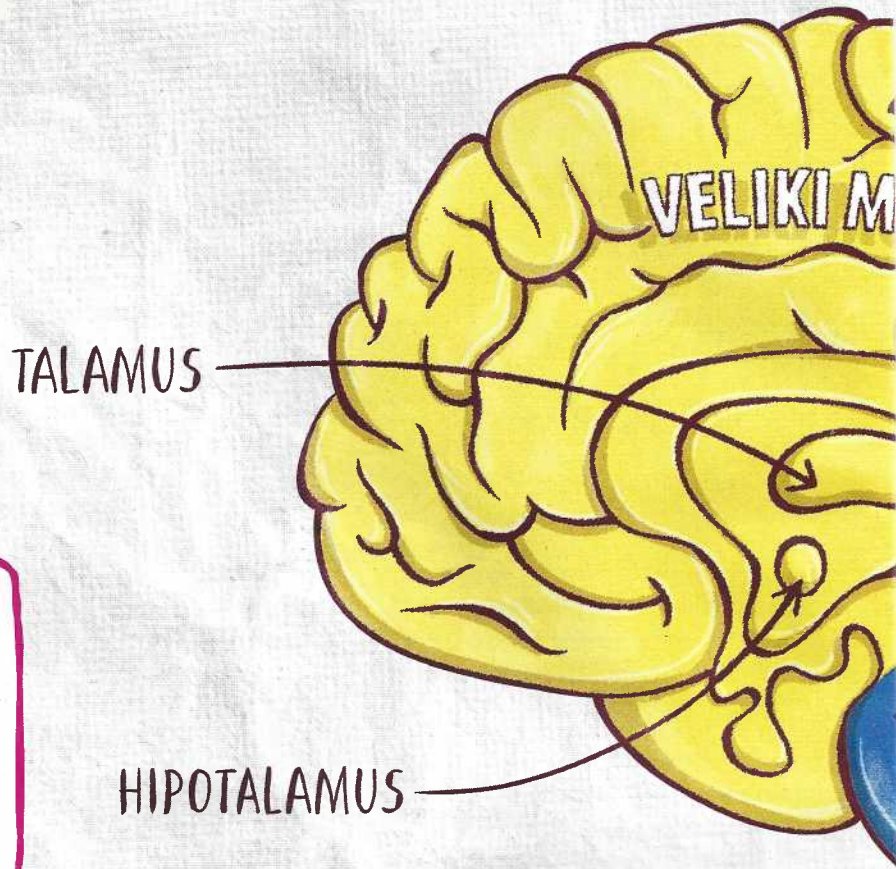
Mali možgani

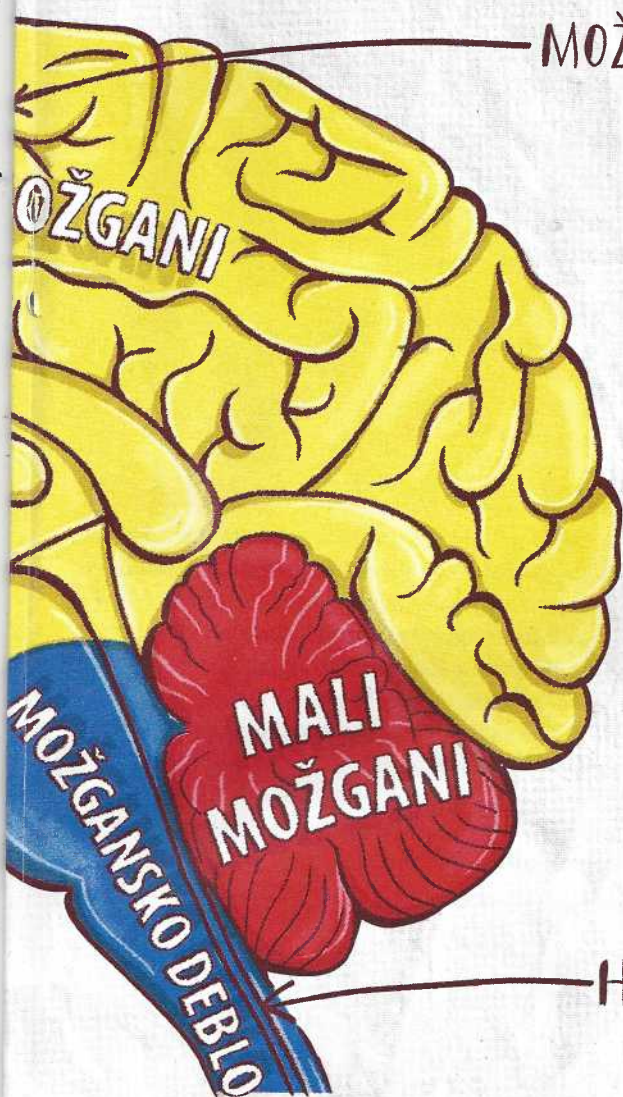
Odgovorni so za usklajenost mišičnega delovanja in **ravnotežje**. Ko pridejo iz velikih možganov navodila za gibanje, jih mali možgani uredijo in izpopolnijo ter mišicam pošljejo signale za **usklajene in mehke gibe**. A natančnost gibanja ni vgrajena, ampak je priučena z vajo in ponavljanjem. Če vam košarkaška žoga ne gre v koš, je treba okarati male možgane.

Možgansko deblo

Možgansko deblo povezuje možgane s hrbtenjačo. Vzdržuje predvsem življenjsko pomembne funkcije, kot so **dihanje in krvni obtok**, ter nenačrtne motorične naloge, kot so **bruhanje, kihanje, kašljanje, požiranje, utrip srca in prebavni proces**.

Možgansko deblo opravlja naloge, na katere nam ni treba posebej misliti, saj se morajo stalno samodejno ponavljati. Kako pa bi bilo, če bi morali med šolsko nalogo vsako sekundo srcu poslati ukaz, naj utripne, in črevesje opomniti, da je treba kakec potisniti za kak milimeter proti izhodu?





MOŽGANSKA SKORJA

razred

7-9

Možganska skorja

je sloj sive snovi na površini velikih možganov. Je najbolj kompleksen del, ki se je razvil zadnji. Ima nagubane izbokline z globokimi brazdami. Gube povečajo površino skorje in tako količino informacij, ki se lahko shrani in obdeluje. »Skravžljani možgani« tako niso samo prazne besede, ampak imajo resen pomen.

Hrbtenjača

Hrbtenjača je del živčnega sistema, ki teče skozi hrbtenico. Pomembna naloga hrbtenjače je prenos živčnih dražljajev iz mišic in čutil v možgane ter obratno. Je glavna informacijska pot v našem telesu. Na določene sprejete podatke lahko odgovori sama, s hitrimi odzivi, ki jih imenujemo **refleksi**.

HRBTENJAČA

Ali veš ...

Desna stran možganov nadzoruje levo stran telesa, leva stran pa desno.

razred

7-9

Ali veš ...

- ... Ljudje imamo med vsemi živalmi najbolj razvite možgane, ki nam omogočajo zapletene miselne dejavnosti in opravljanje zahtevnih gibov.
- ... Vsako minuto steče skozi možgane skorajda liter krvi. Povprečen odrasel človek ima okoli pet litrov krvi.
- ... Možgani in hrbtenjača imajo odlično zaščito pred udarci! Poleg tega da so v sredini trdih kosti, jih obdaja tudi triplastna varovalna ovojnica!
- ... Zanimiva primerjava: če bi nagubano možgansko skorjo zravnali v gladko ploskev, bi dobili površino v velikosti dveh časopisov.
- ... Možgani nimajo čutnih celic za bolečino, zato lahko kirurgi operirajo možgane pri polni zavesti bolnika!
- ... Ko smo budni, naši možgani z delovanjem proizvedejo toliko energije, da lahko zasveti žarnica!



Kako delujejo možgani

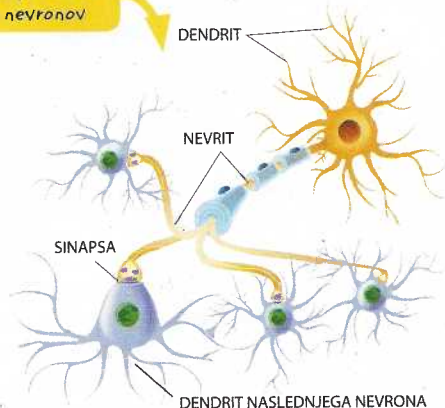
Nekateri dinosavri, na primer stegozaver, niso bili pretirano »brihtni«. Stegozaver je tehtal 1600 kilogramov, njegovi možgani pa le 70 gramov.

Možgani so organ, ki je **središče živčnega sistema** pri vseh vretenčarjih in večini nevretenčarjev. Od teh le nekateri, npr. spužve, meduze, morske zvezde, nimajo možganov, ampak razpršene živčne mreže. So v glavi, blizu glavnih čutil za vid, sluh, okus, vonj in lego telesa in so najbolj kompleksen organ v telesih vretenčarjev.

Nevroni, gradniki možganov

Glavne celice v možganih se imenujejo **nevroni**. V človeških možganih jih je okrog 100 milijard, vsak pa je s križišči, ki se imenujejo **sinapse**, povezan z več tisoč drugimi nevroni. Iz nevronov rastejo **nevriti**, vlaknom podobni izrastki, in **dendriti**, ki so videti kot majhna drevesca. (Izraz dendrit izvira iz grške besede za drevo *dendron*.) Da v našem telesu deluje vse tako, kot mora biti, si možganske celice medsebojno sporočajo ustrezne informacije. Nevron odda sporočilo preko nevrita, sprejme ga pa preko dendrita.

Prikaz povezave dveh nevronov.



Ali veš ...

- ... Možgani pošiljajo in sprejemajo sporočila v obliki električnih signalov.
- ... Nekateri živčni signali potujejo s hitrostjo tudi do 400 km/h!
- ... V možganih imamo kakih 160 000 kilometrov dendritov in nevrinov. Z njimi bi lahko štirikrat obleteli Zemljo.



vazred

STEGOZAVER, pred 170 milij. let

79

Sinapse so izredno pomembne pri delovanju možganov. Glavna naloga možganov je **prenašanje signalov med celicami** in sinapse so mesta, kjer se ta prenos zgodi. Človeški možgani imajo približno 100 trilijonov sinaps (kar je zelo veliko) in celo možgani vinske mušice (ki ni posebno pametna) jih imajo več milijonov. Nekatere sinapse vzbujajo celice, druge jih zavirajo. Mnoge sinapse se lahko spreminjajo, prevezujejo in gradijo nove povezave. To **spreminjanje sinaps** je osnovni mehanizem za **učenje** in **pomnjenje**. Med učenjem se povezujejo sinapse, kar pa je naporno, saj se pri tem porablja energija. Zato nas boli glava in smo utrujeni, tudi če se sploh ne premaknemo s stola.



Organ, ki krmili celotno telo!

Nadzor nad telesom

Naloga možganov je pravzaprav ta, da se ohranijo pri življenju. Za to pa je potreben **nadzor in upravljanje drugih organov telesa**. Možgani lahko **ukazujejo mišicam** in drugim **organom** ali pa sprožijo izločanje snovi, ki se imenujejo **hormoni** (na primer hormoni za rast). Lega in povezanost možganom omogoča hitre in natančne odzive na spremembe okolja. Za vse sisteme pa niso odgovorni možgani. Nekateri odživi se sprožijo v hrbtenjači. To so **refle-**

ksi, ki so hitra reakcija organizma na neke dražljaje. Ko se npr. opečemo na kuhalniku, roko odmaknemo samodejno, ne da bi bilo treba možganom o tem posebej premišljevati. Če bi pri tem telo čakalo na razmislek možganov, ki bi najprej zaznali vročino, nato premislili, da je treba roko odmakniti, in končno ukazali mišicam, naj z vroče plošče umaknemo roko, bi imeli že vsi opečene prste. Tudi številnih drugih nalog telesa ne nadzorujemo s svojimi mislimi, ampak potekajo povsem



nezavedno, avtomatično ali naučeno. Med hojo ne mislimo na premikanje nog, pa se nikoli ne zmotimo in ne premaknemo hkrati obeh nog.

Majhen vrhovni štab

Možgani odraslega človeka tehtajo od 1,3 do 1,5 kg, kar je približno 2 % telesne teže. Pravzaprav malo, če upoštevamo, da vodijo in nadzirajo celotno telo, ki je petdesetkrat težje!



Bralna pokušina

Julie Hearn: Čudak Rowan

Pretresljiva zgodba o dečku z duševno boleznijo.

»Gospa Mull-Dare,« ji je segel v besedo prijazni zdravnik, »razumemo vašo skrb, ampak prav zares prehitvate. Zdajle se moramo najprej dogovoriti glede tega, kako bi Rowanu čim prej pomagali – ker je nujno potreben pomoči – z najnovejšimi raziskavami shizofrenih možganov. Najprej naj se namesti – da mu bo udobno – šele potem ga bomo začeli zdraviti. Vendar bodite pomirjeni, zdravniki v tej bolnišnici so na področju takih duševnih bolezni vodilni v svetu. Lahko vam obljubimo, da bo mali Rowan v varnih in strokovnih rokah.« Vsega je bilo preveč. Rowanova mama in nana sta slišali besede »namesti« in »da mu bo

V nevarnosti, da »zakuhajo«?

Možgansko tkivo porabi veliko energije glede na svojo prostornino. Večina energije se porabi za vzdrževanje električnega naboja v nevronih. Večina vretenčarjev v možganih porabi 2 do 8 % energije, človek pa precej več, celo do 25 %. Možgani dobijo večino energije od **glukoze** (tj. krvni sladkor), za priboljšek pa imajo še **vrsto drugih virov energije**, npr. maščobne kisline. Porabijo približno toliko energije kot procesor v računalniku, ki ima za hlajenje poseben ventilator. Možganov navadno ne hladimo z ventilatorjem, razen poleti, ko je zares vroče. Takrat obstaja nevarnost, da se onesvestimo.



udobno« in jima je malo odleglo. Potem pa sta jima v ušesih zazveneli besedi »duševnih bolezni« in se jima je spet povsili nos. Beseda »varnih« pa je bila kar prijazna in tudi »obljubimo«.

Vir: Julie Hearn, Čudak Rowan, Mladinska knjiga, 2012.

Vzdrževanje notranjega stanja telesa

Vzdrževati moramo temperaturo, krvni tlak, količino kisika, soli in sladkorja v krvi in še marsikaj, česar se sploh ne zavedamo. To nalogo za nas **nezavedno opravljajo možgani** in brez njihovega vpliva ne bi preživel. Če se npr. zniža telesna temperatura, čutila to zaznajo in sporočijo možganom. Ti povečajo pretok krvi in skušajo povečati temperaturo do tiste vrednosti, ki jo telo potrebuje za delovanje. Če to ne gre, nam sporočijo z občutkom mraza, da se je treba gibati, obleči ali premakniti v toplejše okolje. Če tega ne moremo, se podhladimo in zbolimo ali celo umremo.



razred

7-9

Sposobnost živega bitja, da vzdržuje notranje stanje telesa kljub različnim zunanjim vplivom, imenujemo **homeostaza**. Homeostaza v grščini pomeni »stati pri miru«.

Naš notranji pomnilnik

Spomin, pomnjenje in učenje

Pomnjenje je edinstvena lastnost možganov. **Spomin** se je v živih bitjih začel razvijati že pred več kot 500 milijoni let. Bitje je zaznalo okoliščine, ki so neugodne, neprijetne in nevarne, pa tudi tiste, ki so dobre, koristne in ugodne. Pri tem so se prevezovale sinapse, možgani so delovali bolje.

Če se je bitje znašlo v neugodnih okoliščinah, je to hitro prepoznalo iz vzorcev v možganih in pobegnilo. Tudi danes je **spomin** ena od **glavnih nalog možganov**, ki omogoča učenje in prepoznavanje. S spominom (in učenjem) zbiramo informacije, ki jih lahko organizem kasneje ponovno uporabi.



razred

7-9

Nalaganje podatkov v naš notranji pomnilnik imenujemo **učenje**. Lahko se učimo na več načinov: pri **motoričnem učenju** ponavljamo neke gibe toliko časa, da se nam vsedejo v nezavedni del možganov. Z njim se npr. naučimo igrati kak instrument ali voziti kolo. **Instrumentalno učenje** je drugačno in zahteva branje, primerjanje, prilagajanje in

razmišljanje o vzrokih in posledicah. Učenje je zelo pomembno v šoli in obstajajo različni načini, kako podatke spravimo v glavo. Čeprav se učenje na pamet včasih zdi nesmiselno, neumno in nepotrebno, v resnici ni čisto tako. Pri tem se namreč gradijo povezave, s tem pa izboljšujejo naši možgani. Če se naučimo enega tujega jezika, gre učenje drugega mnogo hitreje.

razred

7-9

Domišljija in abstrakcija

Edinstvena lastnost možganov je **domišljija**, ki omogoča, da v mislih izdelamo stvari, ki v resnici še ne obstajajo. Na praznem travniku arhitekt že vidi hišo, ki bo tam nekoč stala. **Abstrakcija** je nasproten pojav: pri stvareh odmislimo tisto, kar ni pomembno, in opazujemo samo pomembne dele. Če rečemo človek, se v mislih ne ukvarjamo z nohti na nogah ali z njegovimi ledvicami, ampak ga v mislih vidimo kot osebo z gibi in preprosto osnovno podobo. **Simbolično mišljenje** nam omogoča sporazumevanje. Če na listu piše miza, imamo takoj pred očmi ploščo s štirimi nogami, na kateri lahko delamo ali jemo. Tudi govornje besede so simboli, ki se nam v mislih pretvorijo v slike omenjenih stvari. Tudi **čustvovanje in sočustvovanje** sta posebnost človeških možganov. V mislih si lahko predstavljamo, kako bi se počutili, če bi bili v koži nesrečnika, s katerim sočustvujemo.

Spanje

Sanjanje in sanjarjenje sta dve različni stvari. Sanjamo med spanjem, sanjarimo pa budni. Med spanjem se aktivnost možganov močno spremeni. Včasih so verjeli, da se možgani med spanjem nekako ugasnejo, a to še zdaleč ne drži. Delajo naprej, a drugače.



Drage veselošolske brihte!

Želimo vam, da bi se prihodnje leto kar iskriko od kravžljanja možgančkov! A vseeno nikakor ne pozabite razvijati možganskih središč za lenarjenje in smeh! Sicer pa lepo vabljeni, da ustvarite, spišete, zapojete voščilo in ga pošljete na Veselo šolo! Najbolj izvirna in simpatična bomo nagradili s paketom presenečenja! Voščilo pošljite do 4. januarja 2016 na vesela.sola@mkz.si ali na **Vesela šola, Mladinska knjiga Založba, Slovenska 29, 1000 Ljubljana.**

Varovanje možganov

Možgane lahko vržemo iz normalnega delovanja z nekaterimi snovmi. **Alkohol, nikotin in mamila** močno spremenijo delovanje možganov, in to ne na bolje. Možgani so tako dragoceni, da jih je smiselno skrbno čuvati. Ni jih treba mazati s kremo ali ščetkati kot zobe. Varujemo jih tako, da vanje ne vnašamo škodljivih snovi, saj jih z njimi samo uničujemo.



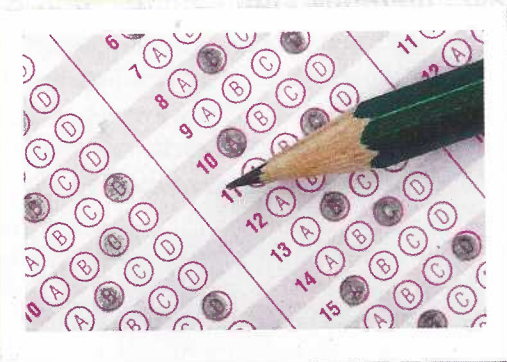
Raziskovanje možganov



Intelligenčni kvocient

Kateri možgani so boljši in kateri slabši, je težko presoditi. Psihologi kakovost možganov že dolgo poskušajo izmeriti s preizkusom, ki pa **temelji bolj na računskih in logičnih nalogah**. Tisti, ki jih bolje rešuje, ima večji **intelligenčni kvocient (IQ)**. Ni pa nujno, da se zaradi tega bolje znajde v nekaterih dru-

gih razmerah, kjer matematika ni najbolj bistvena. Umetniki, športniki in družboslovci ne potrebujejo veliko matematike, pa so zelo uspešni. Možgani namreč **opravljajo številne naloge** in le majhen del od njih je v zvezi z logičnim sklepanjem in računanjem.



7-9 razred



So lastnosti možganov podedovane?

Od nekdaj se psihologi sprašujejo, ali lastnosti možganov in človekove osebnosti temeljijo na dedovanju ali vzgoji. Gotovo sta **pomembna oba**. Geni, ki jih prejmemo od prednikov, določajo velikost in obliko možganov. Vaje in izkušnje, ki jih dobimo pri vzgoji, pa ustvarijo množico sinaptičnih povezav, ki lahko vsebujejo mnogo več informacij, kot jih vsebuje človeški dedni material. Res lahko podedujemo dober posluš in natančna ušesa, a brez vaje ne bomo dobro igrali inštrumenta. Ljudje, ki jim je uspelo najbolje uporabiti svoje talente, so hitro postali slavni. Einstein jih je uporabil v fiziki in matematiki, Mozart je bil izvrsten glasbenik, Rembrandt pa slikar. Če pa bi jih zamenjali med sabo, verjetno ne bi poznali nikogar od njih.

Računalnik ali možgani?

Delovanja možganov ni lahko posnemati z računalnikom, saj je zelo zapleteno. Potrebovali bi nenormalno zmogljive in velike računalnike. Kljub temu pa se **iz delovanja možganov računalničarji veliko naučijo**. Ta spoznanja so pripomogla k razvoju **informatike**, ki posnema računske naloge možganov, in **kibernetike**, ki raziskuje podobnost med delovanjem strojev in živo naravo. Nekdaj je bil v računalniku samo en procesor, danes pa jih je vse več in delajo vzporedno. Če eden odpove, lahko njegovo delo prevzame drugi. To se dogaja tudi v možganih, npr. po možganski kapi, pri kateri zaradi strdka krvi odmre del možganov. Leta 2013 so začeli projekt *Human Brain Project*, pri katerem skušajo izdelati realističen in

natančen računalniški model celotnih človeških možganov. Ali je to smiselno in možno ali ne, se znanstveniki prerekajo še danes. Kljub temu: poskusiti je treba! Saj ravno za to pa imamo možgane, drugače bi ostali črvi, ki so nehali poskušati že pred 500 milijoni let in so ostali takšni, kot so bili.



7-9 razred



Bolezni možganov

Kot vsak telesni organ lahko tudi možgani zbolijo. Bolezni je več vrst: nekatere (npr. meningitis) se pojavijo, če v naš organizem pride kak čuden virus ali bakterija, npr. če se na nas prisesa okužen klop. Druge se pojavijo s starostjo, ko nekateri deli možganov ne prevajajo več električnih signalov (npr. parkinsonova ali alzheimerjeva bolezen). Tretje nastopijo ob nesrečah ali udarcih, ko se prekinejo

nekatero povezave v možganih ali počijo posamezne žilice. Četrte imamo lahko od rojstva, če je šlo z zarodkom kaj narobe. Pete so duševne bolezni. Te so zelo različne, na primer gre za preveliko žalost ali veselje, čeprav ni razloga za to; nekdo sliši ali vidi stvari, ki jih ni; lahko gre za preveliko zaskrbljenost, čeprav ni nevarnosti. Duševne motnje znamo sedaj dobro zdraviti.





BRAIN

The brain is the boss of our body. It controls every single thing that we do. It enables us to think, learn, and memorize ... Can you imagine that it has billions of cells called neurons? They communicate with each other constantly, even in your sleep!

Take a look at the pictures showing some tasks controlled by brain. What are they? Match the picture with the correct word.



MOVEMENT

HEART BEAT

BREATHING

Solution:
1. BREATHING
2. MOVEMENT
3. HEART BEAT

Vocabulary

brain – možgani
to control – nadzorovati
to enable – omogočiti
to memorize – zapomniti si

neuron – živčna celica
to communicate – komunicirati
powerful – mogočen
to contain – vsebovati
countless – nešteto

chemical – kemični
electrical – električni
human nervous system – človeško živčevje

The brain is the center of the human nervous system, controlling our thoughts, movements, memories and decisions. Your brain is faster and more powerful than a supercomputer! It contains billions of cells called neurons and every time you think, see, or even in your dreams countless tiny chemical and electrical signals are sent between neurons.



True or false? Read the text and decide whether the statement is true or false.

Every time you learn, you change the structure of your brain. _____

Exercise helps to make you smarter. _____

The human brain is very soft and is protected by the bones of the skull. _____

Neurons don't communicate with each other. _____

Solution:
TRUE, TRUE, TRUE, FALSE

razred
4-6

1. Kaj sestavlja možgane?

- a. možganske celice (nevroni)
- b. kosti

5. Zakaj je učenje tako zelo pomembno?

- a. Lahko dobimo petico in osrečimo starše.
- b. Z učenjem izboljšamo delovanje možganov.

5. Pravilno poveži!

domišljija

spodobnost mišljenja in sporazumevanja z besedami

simbolično mišljenje

odmišljanje nepomembnih, nebitnih stvari

abstraktno mišljenje

spodobnost ustvarjanja predstav, ki (še) ne obstajajo

2. kateri del skrbi za kaj? Pravilno poveži!

1. Pravilno poveži!

razred
7-9

ravnotežje

veliki možgani

barvanje možganov

tomografija

mišljenje

mali možgani

slikanje možganov

Camillo Golgi

utrip srca

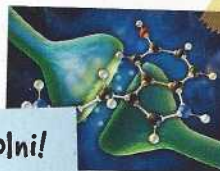
možgansko deblo

2. Sposobnost možganov, da hranijo informacije, ki jih kasneje uporabijo, imenujemo:

- a. pomnjenje.
- b. prebavljanje.

3. S čim se ukvarja anatomija?

- a. Z zgradbo živih bitij.
- b. Z zgradbo računalnikov.



Vprašanja na veselošolskem tekmovanju 2015/2016 bodo tudi iz člankov v Pilu. Da boš članek lažje našel, je označen z logotipom Vesele šole.



4. Drži, ne drži?

Nevron sporočilo odda preko _____, sprejme ga preko _____.

Možgani so glede na preostalo telo zelo majhni, a porabijo veliko energije.

4. kateri del skrbi za kaj? Pravilno poveži!

DRŽI

NE DRŽI

Hipokrat je trdil, da so naše misli zapisane v rcu.

dihanje

veliki možgani

žeja

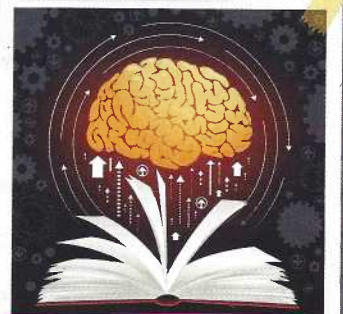
hipotalamus

DRŽI

NE DRŽI

vid

možgansko deblo



- a. netopirja
- b. pijavko

Izpolni preizkus in ga pošlji na naslov: Vesela šola, Mladinska knjiga Založba, Slovenska 29, 1000 Ljubljana, s pripisom Decembrska VŠ. Ne pozabi pripisati svojih podatkov (ime in priimek, naslov). Podatke naj podpiše eden od staršev oziroma skrbnikov, ki s podpisom dovoljuje, da jih posreduješ in sodeluješ v nagradni igri. Med prispelimi pravilnimi odgovori bomo **8. januarja 2016** izžrebali nekaj srečnežev, ki jih čakajo nagrade. Imena nagrajencev bodo v tednu dni po žrebanju objavljena na www.veselasola.net, kjer so objavljena tudi pravila nagradnih iger.

Decembrsko temo o možganih smo pripravili:

Sašo Avsec; Mint International House, d. o. o. (angleški in nemški del); Društvo Bralna značka Slovenije – ZPMS (izbira odlomka literarnega dela); Jaka Vukotič (ilustracije); Manca Švara (oblikovanje); Vera Jakopič (lektoriranje); Špela Kikelj in Nika Susman (urednici).

Slikovno gradivo, kjer ni posebej navedeno: Shutterstock, arhiv MKZ, Wikipedija. Pri izpeljavi celotne zasnove letošnje Vesele šole nam pomagajo Pošta Slovenije, Abanka in Telekom Slovenije. Vesela šola je priloga mesečne revije Pil; letnik 46, št. 4 (december 2015).