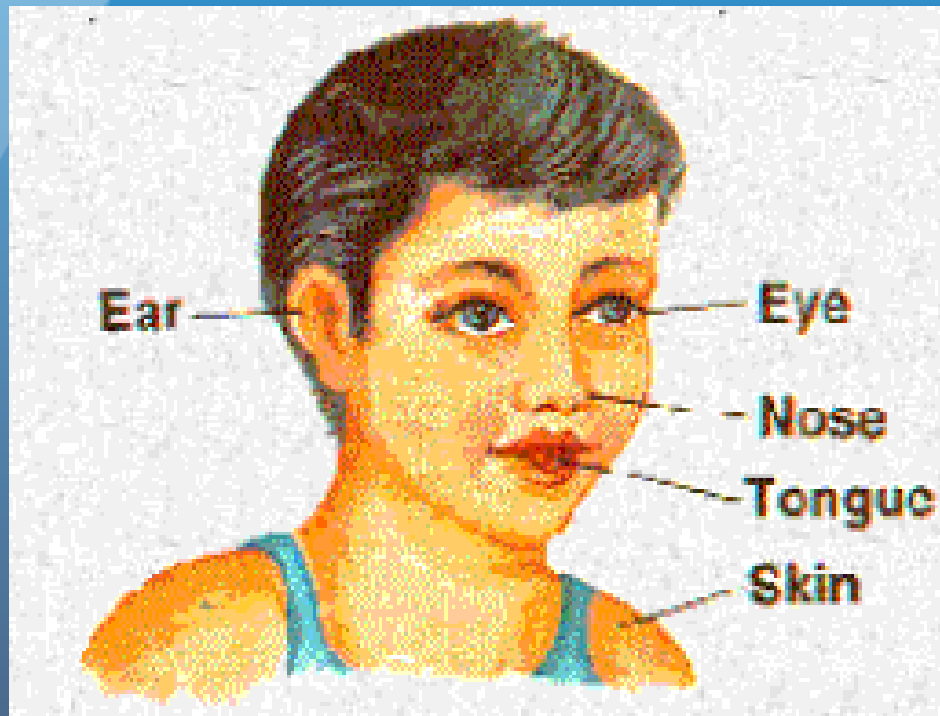


ČULA



• Šta su čula?

Organ ili skup organa koji ima sposobnost opažanja

Funkcija:

- komunikacija
- prijem informacija o promjenama energije u okolini

Ne bilo koje promjene

Nego koje?

One koje su od značaja za prilagođavanje i opstanak

Sistem čula je dio nervnog sistema koji je odgovoran za preradu čulnih (senzornih) informacija.

Sastoji se od:

- čulnih receptora,
- nervnih puteva i
- dijelova mozga odgovornih za percepciju čula.

čulni sistemi su:

vid, sluh, dodir, ukus i miris

Pet čula



- čulo vida (**organum visus**)
- čulo sluha i ravnoteže (**organum vestibulocochleare**)
- čulo ukusa (**organum gustus**)
- čulo mirisa (**organum olfactus**)
- koža (**integumentum commune**)

Podjela čula

1. Distantna – nema direktnog kontakta sa objektom

- vid, sluh, miris

2. Kontaktna – direktni kontakt

- dodir, bol, ukus, toplo, hladno

Receptor

- **Neuron** koji se nalazi na kraju čula
- **Detektuje** promjenu energije i pretvara tu informaciju u električni signal

RACEPTORI

1. Eksteroreceptori

2. Interioreceptori

1. Eksteroreceptori – primaju draži iz sredine

Vid, sluh, miris, ukus, dodir, toplo, hladno, bol

2. **Interioreceptori** – primaju draži iz unutrašnjosti organizma

A. Proprioceptori

a. Vestibularno čulo

- položaj tela u prostoru, ravnoteža

b. Kineziolosko čulo

- mišići i tetive
- doživljaj kretanja i pomeranja

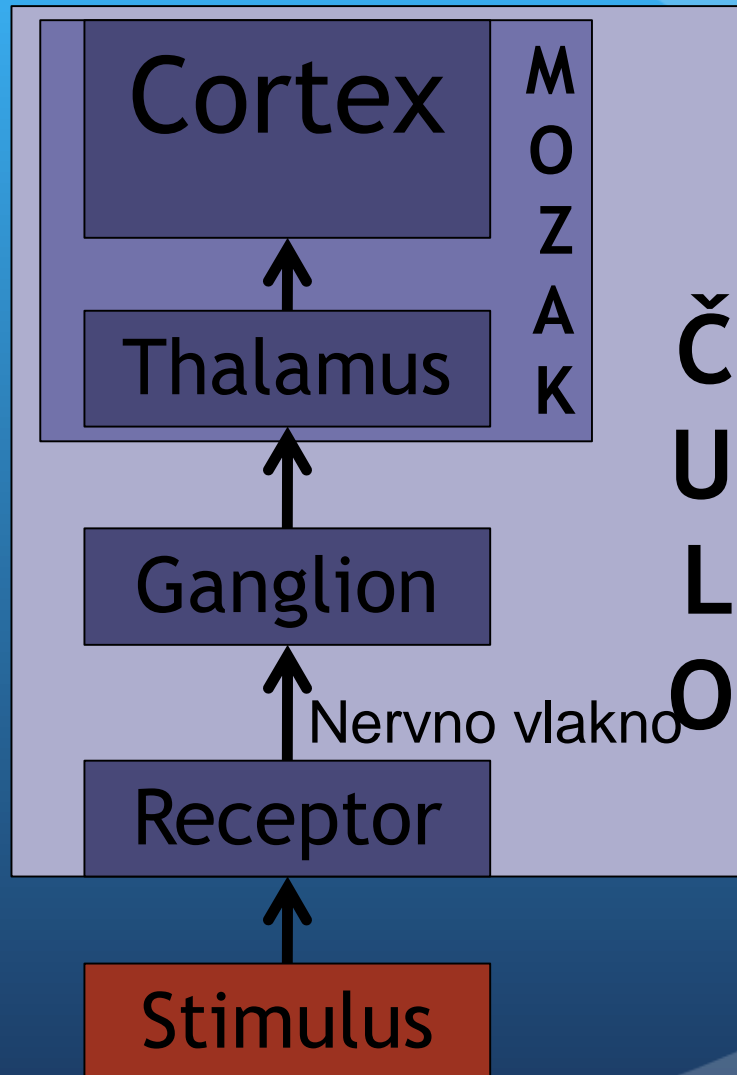
B. Organski (receptori u unutrašnjim organima)

- varenje, krvni sudovi, disanje, urogenitalni sistem

Prema **vrsti draži** koju primaju čula se dijele na:

- **mehanička** - primaju draži dodira, pritiska, zvuka i druge talase
- **hemijska** - primaju draži različitih hemijskih materija u gasovitom i tečnom stanju
- **optička** - primaju svjetlosne draži
- **toplotna** - primaju toplotu i hladnoću

Struktura čulnog sistema



- *Ako je svaki signal pretvoren u struju, kako razlikujemo sliku, zvuk, miris?*
- Na osnovu zone u mozgu gde signal stiže!

Stimulus

- Draž
- Oblik energije koji imaju svojstvo da aktivira receptore u čulnim organima
 - Ne možemo registrovati svaku promjenu energije u sredini
 - Samo onu za koju imamo čulo
 - I tu vrstu energije samo u određenom obimu

Stimulus

Adekvatni stimulus

onaj za koji imamo čulo i koji je iznad **praga** draženja

Neadekvatna draž

ona za koje određeno čulo nije posebno prilagođeno

OKO

organ čula vida koji služi pretvaranju svjetlosti u nervne impulse.



Organ za vid, smještan je u očnoj duplji (orbita).

U njegov sastav spadaju:

očna jabučica (bulbus oculi)

vidni put (tractus opticus)

pomoćni aparat oka (organa oculi accesoria)

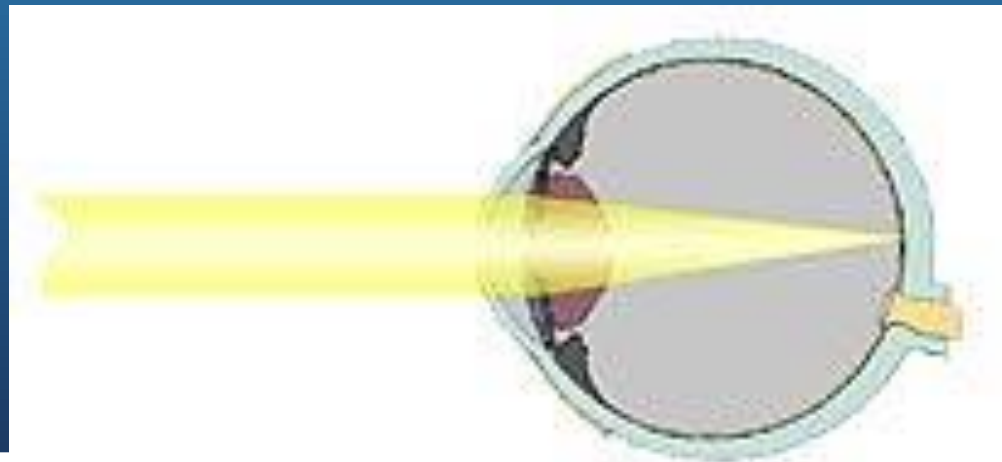
Pod izrazom “**viđenje**” podrazumijevamo

- *prepoznavanje,*

- *opažanje i*

- *osjećanje razlika u vanjskom svijetu,*

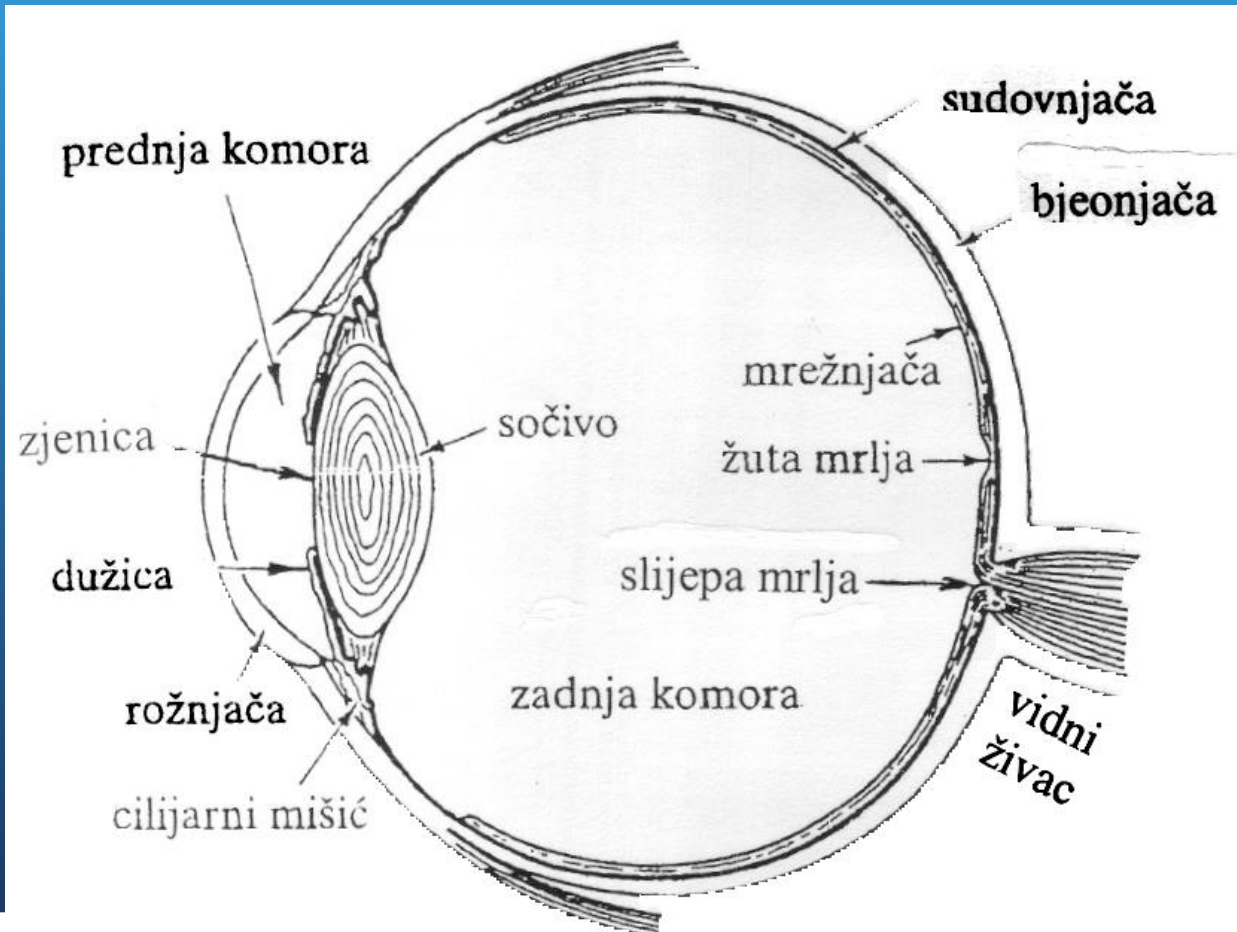
sa čulnim utiscima koje prouzrokuje svjetlost
koja je dospjela u oko.



Očna jabučica je početni dio vidnog organa u kojem nastaje **optička slika vanjskog svijeta**, a koja se pretvara u vidne nadražaje.



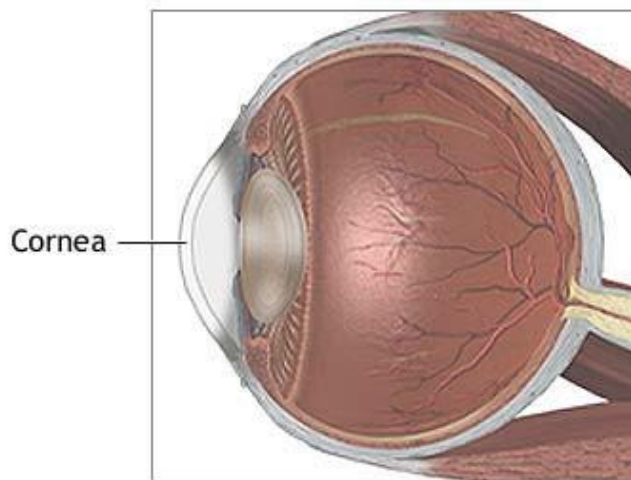
Ljudsko oko je parni organ koji djeluje slično fotoaparatu i kamerama



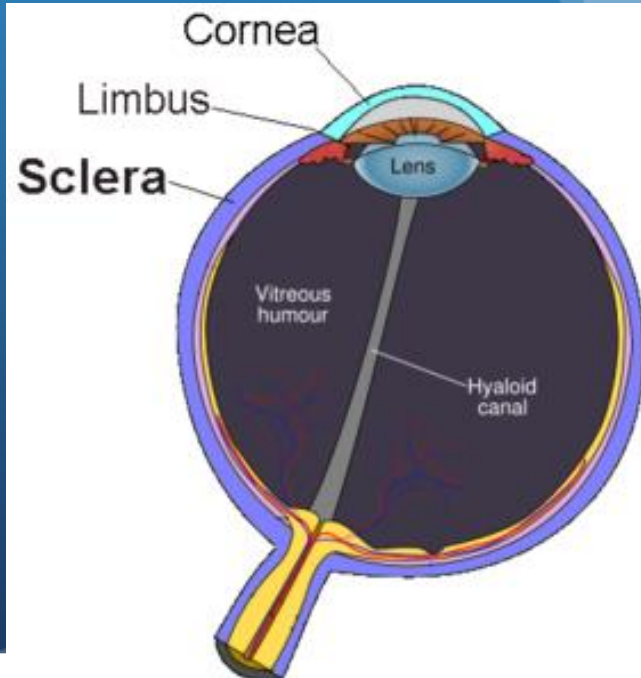
Oko je građeno od **tri očne ovojnice**.

Spoljna ovojnica oka se zove beonjača (**sclera**) i ona je građena od čvrste hrskavice.

U svom prednjem dijelu ona ima providni dio, kao staklo na ručnom satu. To je **rožnjača** (**cornea**).



© ADAM, Inc.

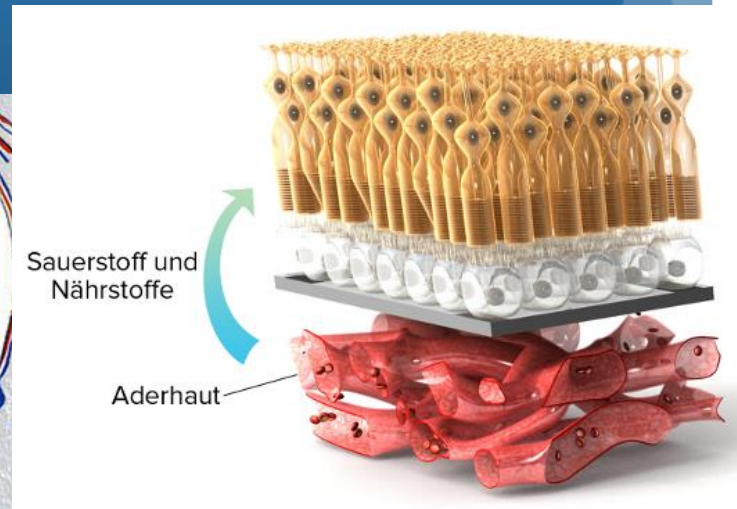
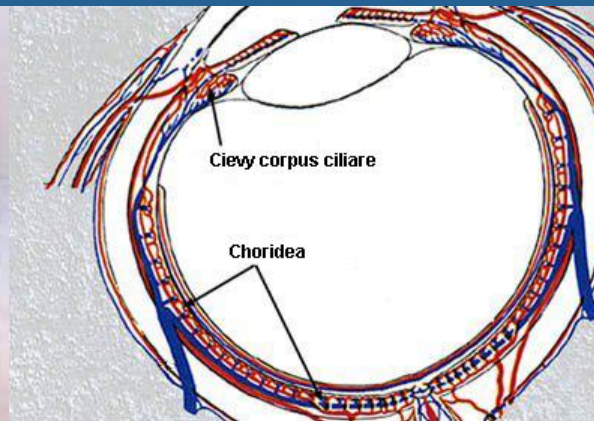


Srednja očna ovojnica (**uvea**) ima tri dijela.

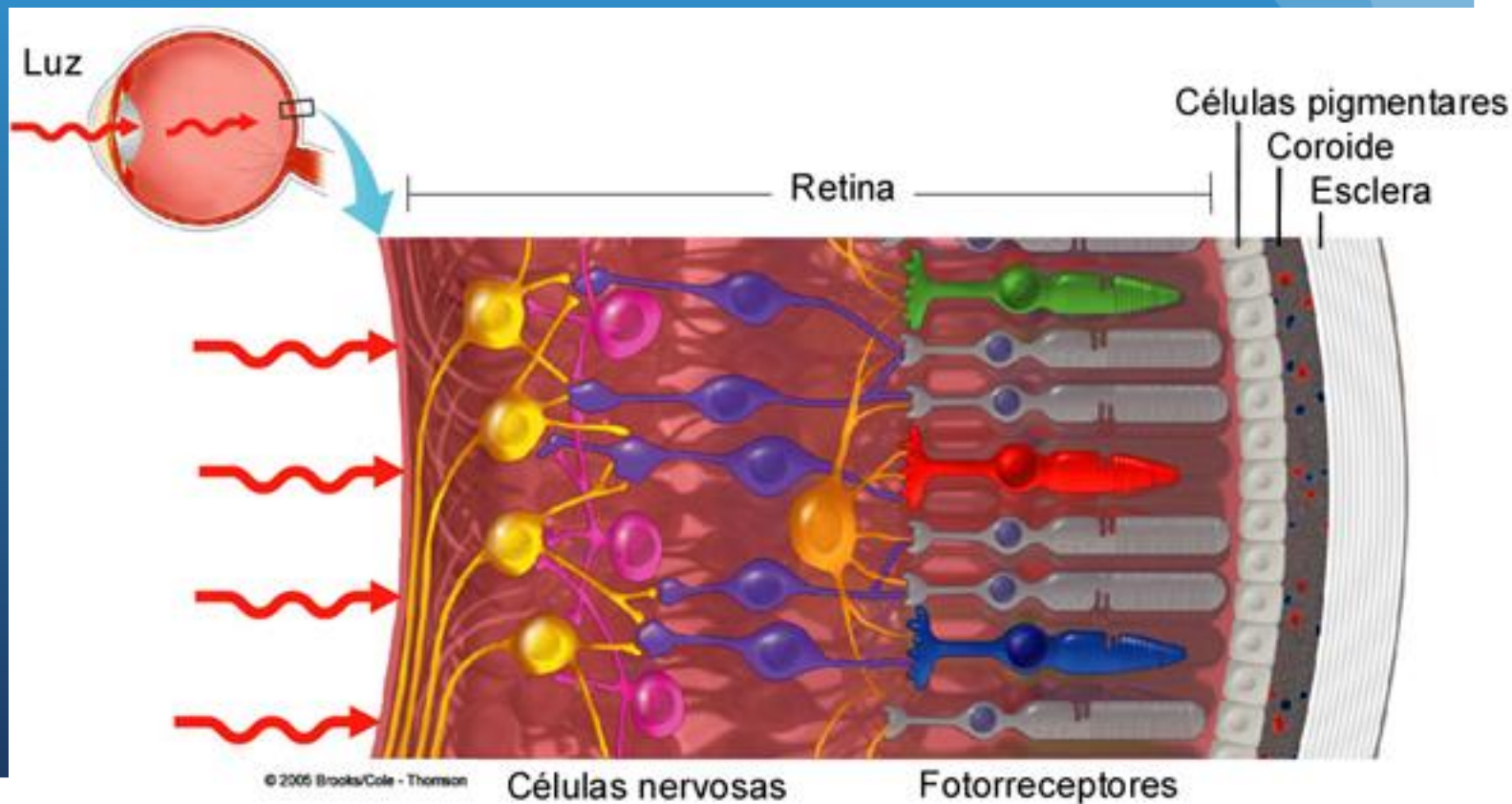
Prednji je **šarenica** (iris) sa otvorom u sredini (zjenica - **pupilla**).

Iza irisa je cilijarno ili staklasto tijelo (corpus ciliare).

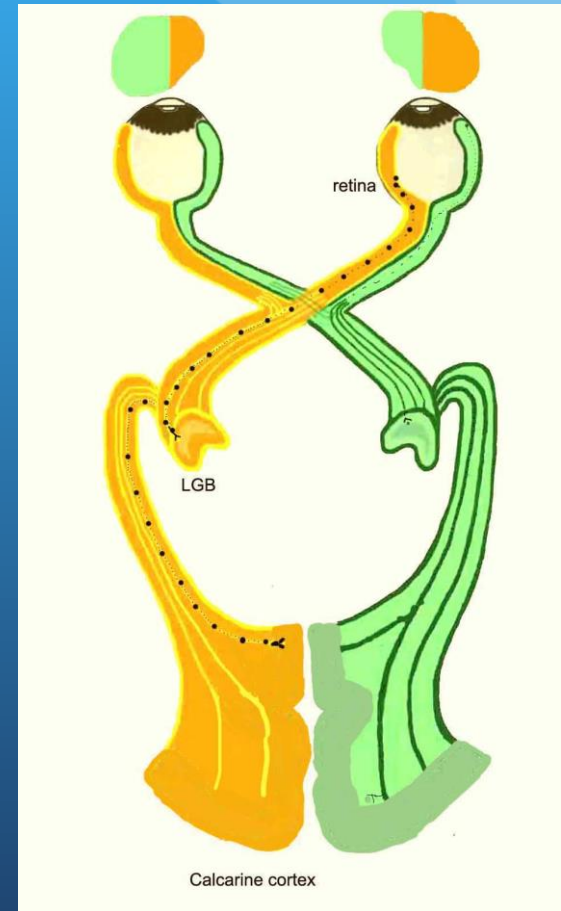
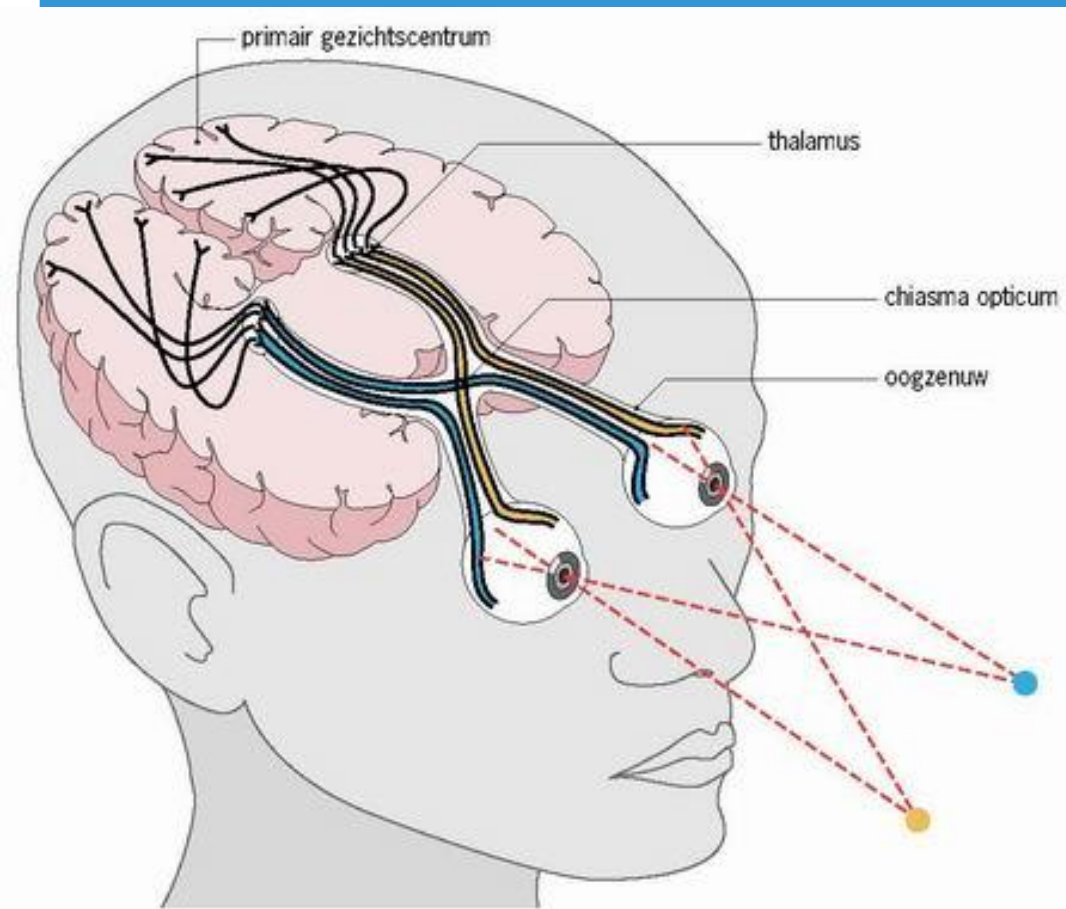
Najveći dio srednje očne ovojnice zauzima **chorioidea**, koja je građena od krvnih sudova koji ishranjuju najvažniju ovojnicu oka **mrežnjaču** - **retinu**



Unutrasnja ovojnica **Mrežnjača** (retina) se sastoji od pigmentnog sloja, koji čini unutrašnjost oka mračnom, od nervnih ćelija, štapića i čunjića, koji primaju svjetlost i pretvaraju je u električne impulse.

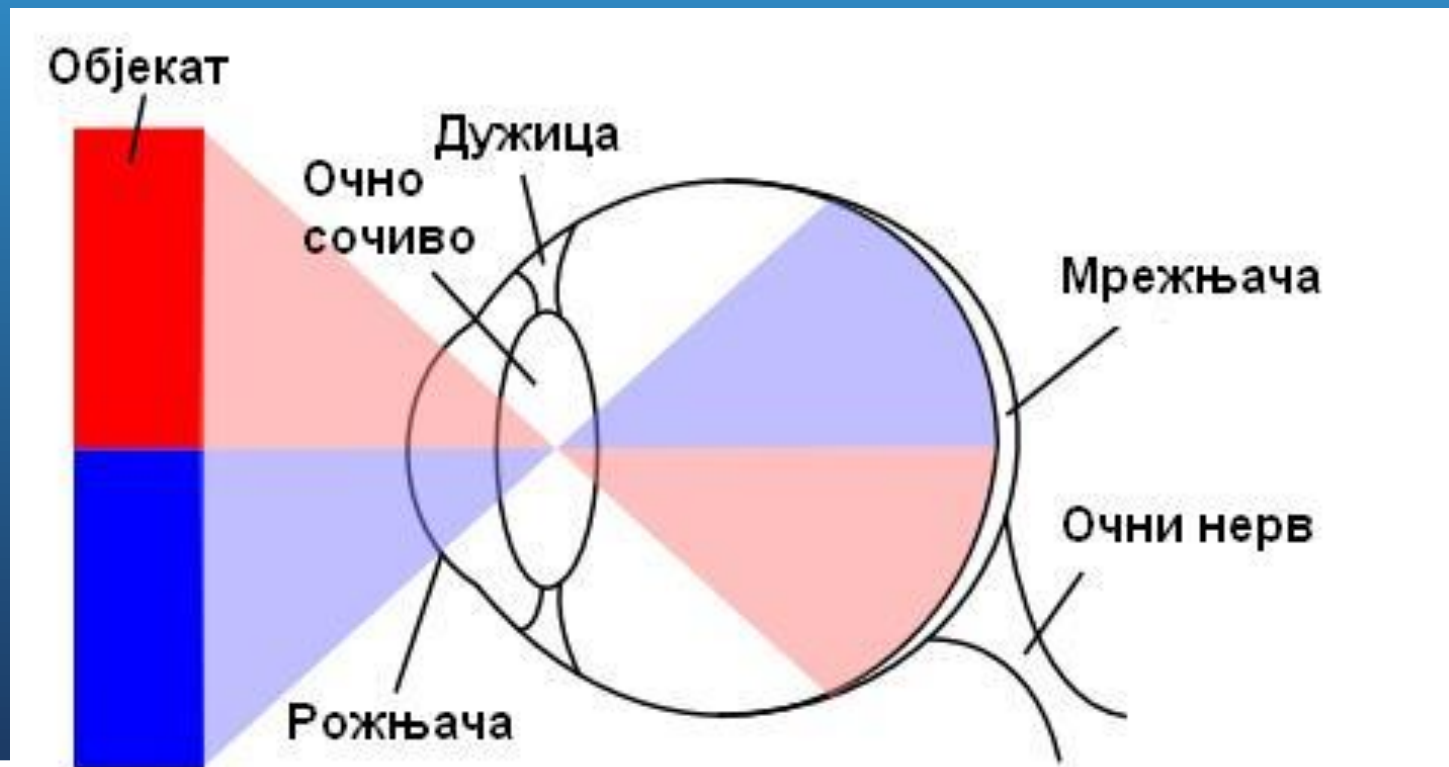


Ti se impulsi prenose putem vidnog živca (nervus opticus) u mozak, gdje se u potiljačnom centru za vid formira slika.

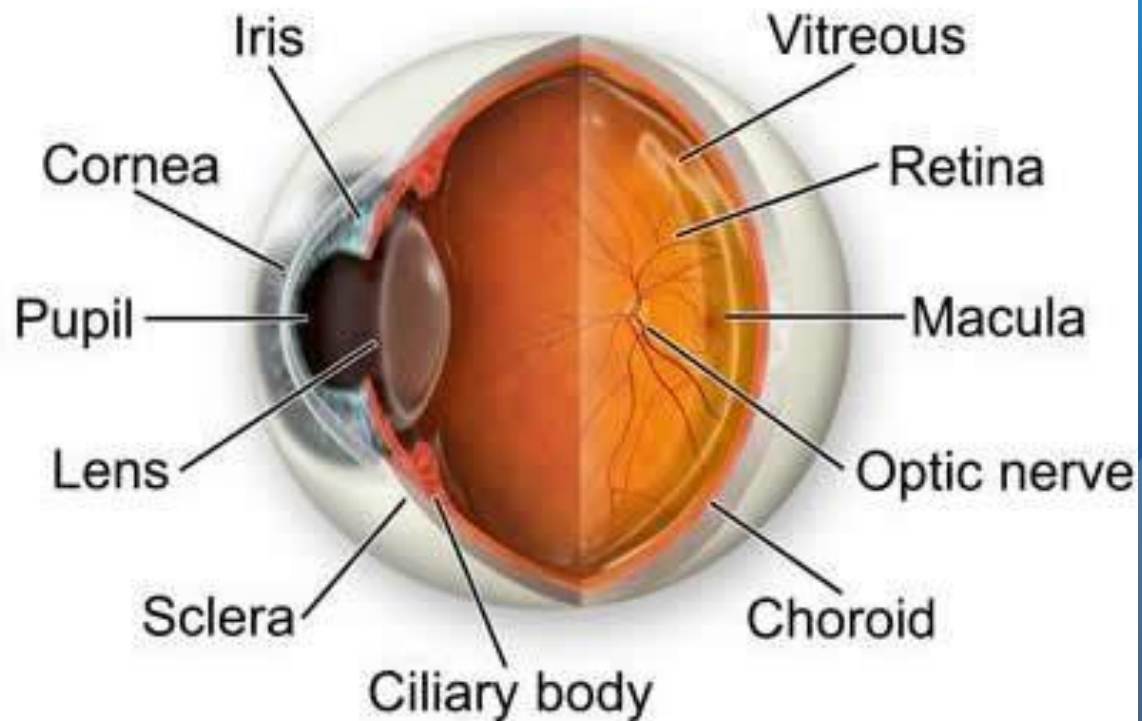


ŠEMA ČULA VIDA

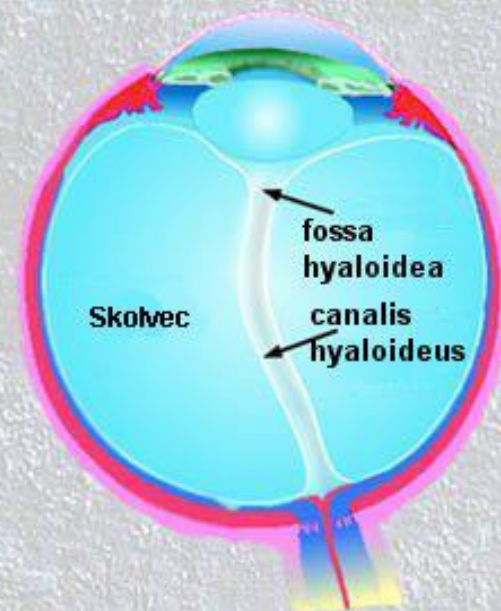
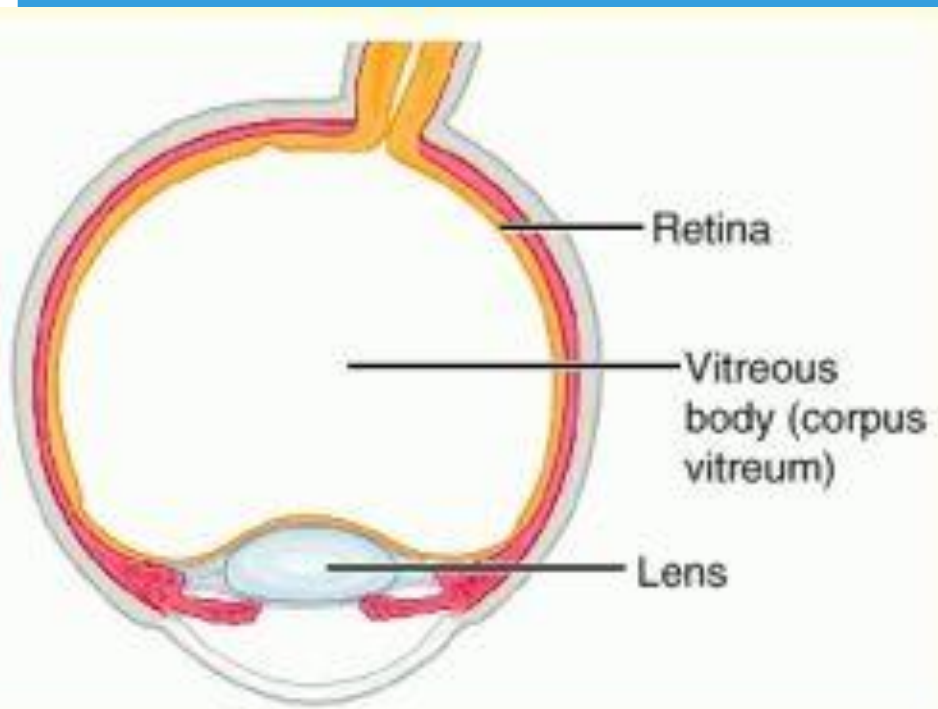
Prozirni prednji dijelovi oka lome zrake svjetlosti projektujući **umanjenu i obrnutu sliku** na **fotosenzitivnu mrežnjaču** gdje se u specijalizovanim nervnim ćelijama obavlja pretvaranje u električne nervne impulse.



očno sočivo, ili leća, (**lens**), reguliše prelamanje svjetlosnih zraka

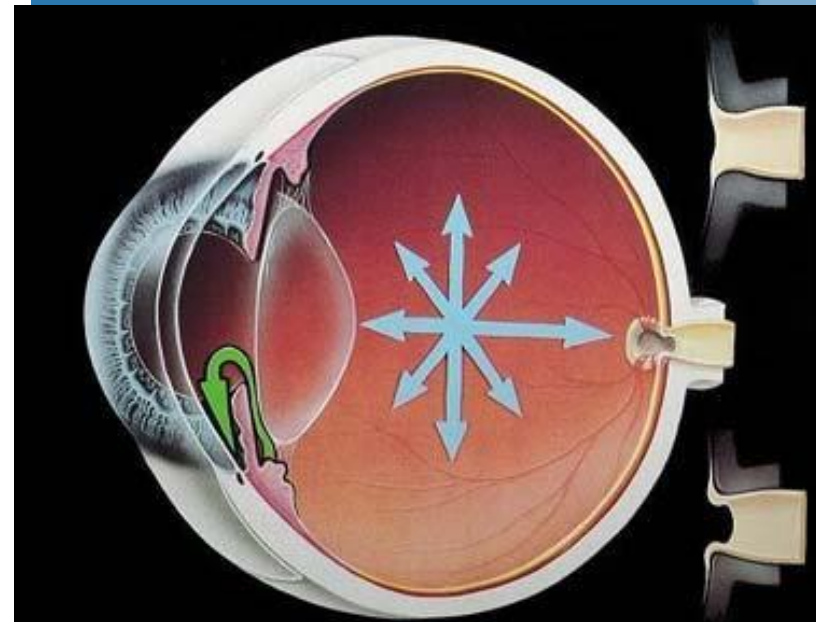
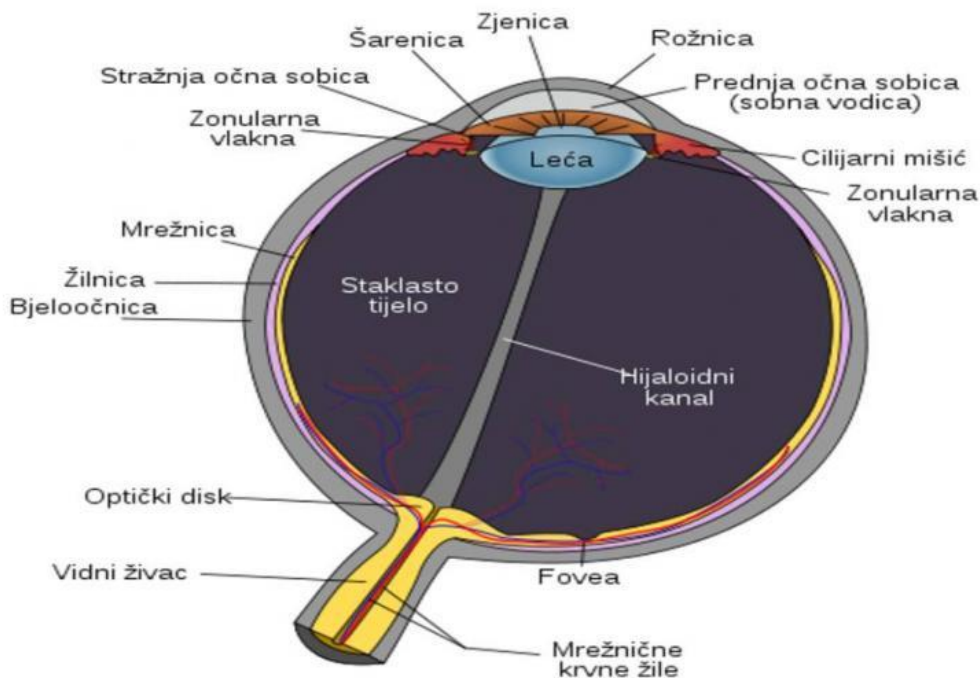


staklasto tijelo (*corpus vitreum*),
želatinozna providna masa koja ispunjava
unutrašnjost oka.



U oku se stvara **očna vodica**, koja iz stražnje očne sobice stalno cirkuliše u prednju, a odatle iz ugla očne komore filtrira se u **venski krvotok**.

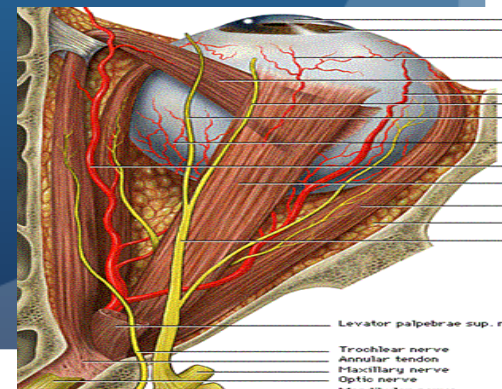
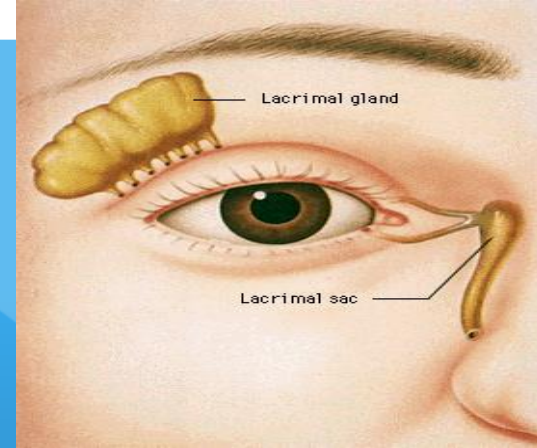
Tako se u oku stalno održava **providnost** optičkih medija kao i stalni **intraokularni pritisak**.



Pomoćni aparat oka

Sačinjavaju ga:

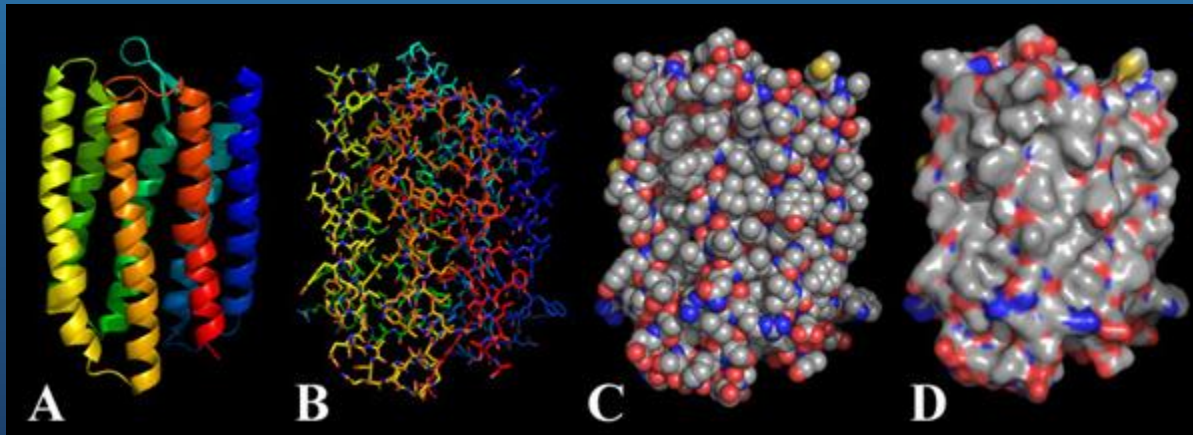
- kapci (palpebrae),
- suzni aparat (apparatus lacrimalis),
- spojnica (conjunctiva),
- vanjski mišići oka (musculi bulbi oculi exte.),
- očna šupljina (orbita),
- pokosnica (periost),
- masno tkivo orbite (paniculus adiposus),
- krvni i limfni sudovi te nervi.



Fiziologija vida

Proces viđenja sastoji se od više **hemijskih i bioelektricnih procesa** kojima se prikupljene informacije obrađuju u vizuelnoj percepciji.

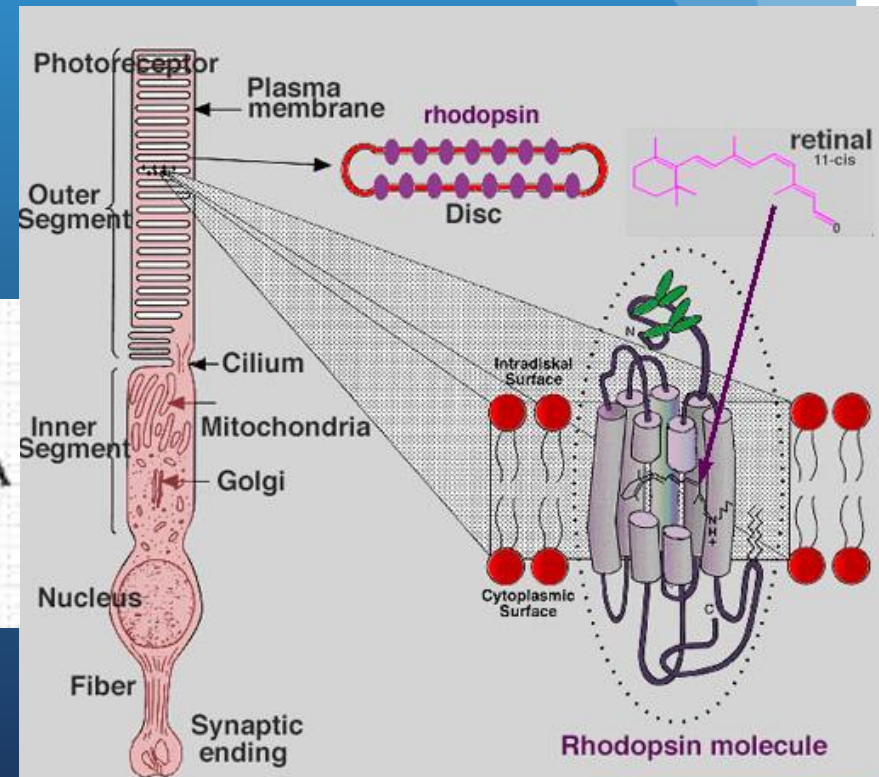
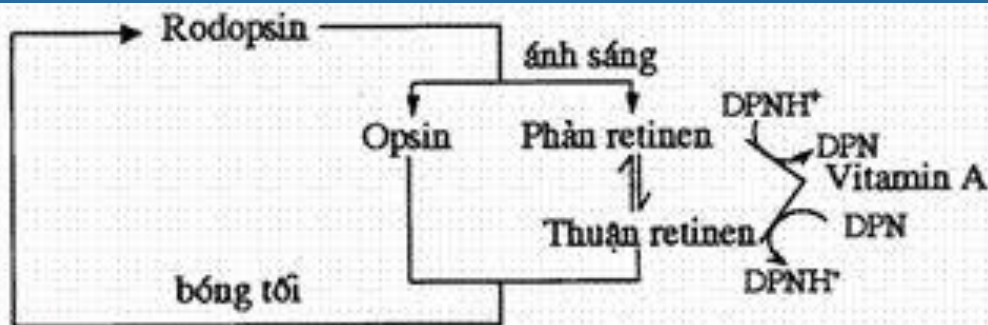
Prilikom pada svetlosnih zraka na mrežnjaču dolazi do **razlaganja rodopsina** u štapićima.



A.Struktura rodopsina.B.Hemijska struktura rodopsina.C.Atomski pogled na rodopsin.D.Molekularna površina rodopsina.

Dobijeni **opsin** i **retinen**, jonizuju se i prelaze u jonsko stanje.

Dobijeni joni djeluju na membranu čulne ćelije prilikom čega dolazi do nastanka **akcionog potencijala**, odnosno nervnog impulsa koji se prenosi kroz očni nerv.



Razdraženje čulnih ćelija je kratko zbog jačine bljeska svjetlosti, ali osjećaj vida traje znatno duže jer produkti razlaganja rodopsina nastavljaju sa djelovanjem sve dok ga ima.

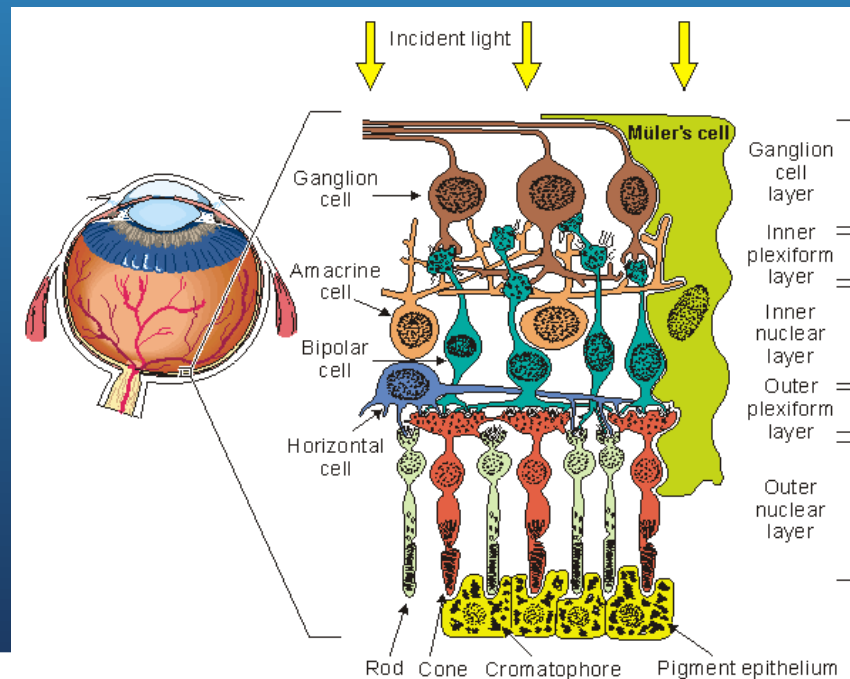
Proces obnavljanja rodopsina od *opsina i retinena* odvija se uz obavezno prisustvo **vitamina A**

Formiranje slike u retini

U retini se formiraju **tri slike**

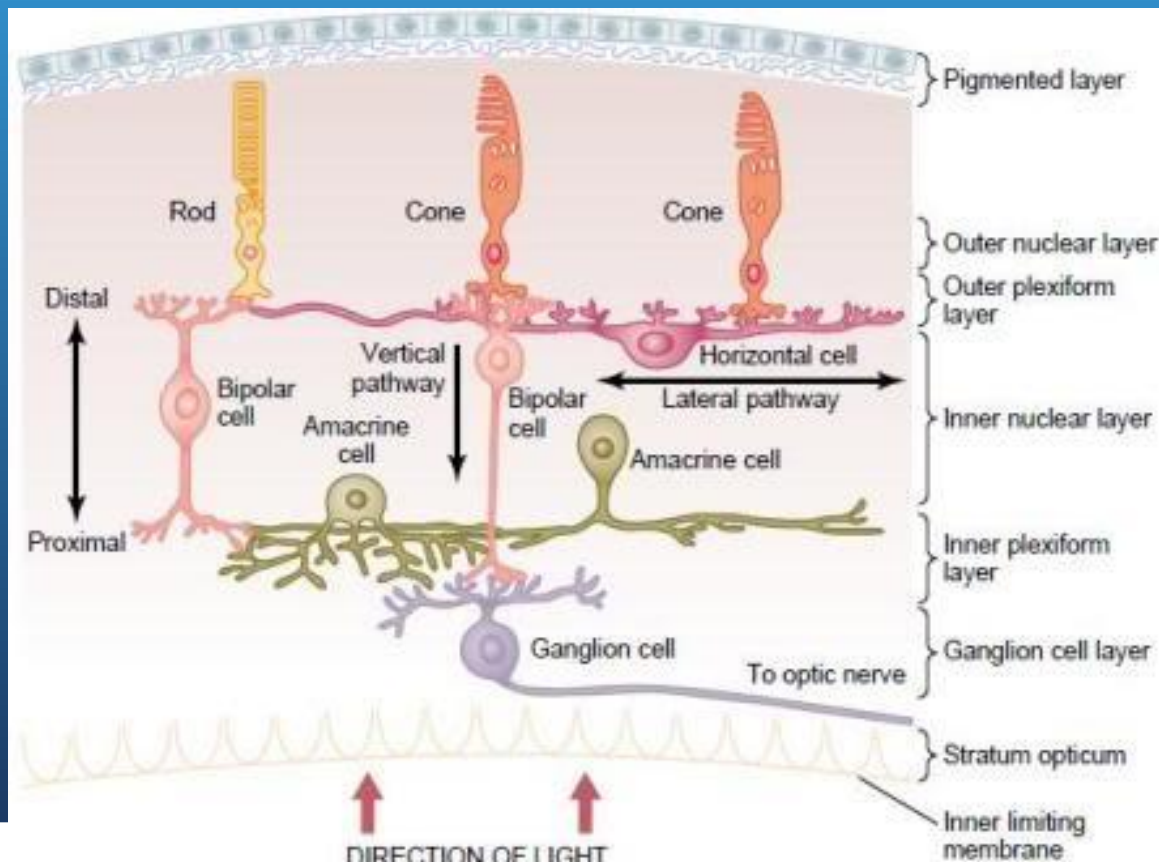
Prva se formira dejstvom svjetla na fotoreceptore

Druga se formira u bipolarnim ćelijama, pri čemu se signal mijenja dejstvom horizontalnih ćelija.



Formiranje slike u retini

Treća slika nastaje u ganglijskim ćelijama, pri čemu amakrine ćelije moduliraju signal ostvarujući sinaptički kontakt sa bipolarnim i ganglijskim ćelijama.

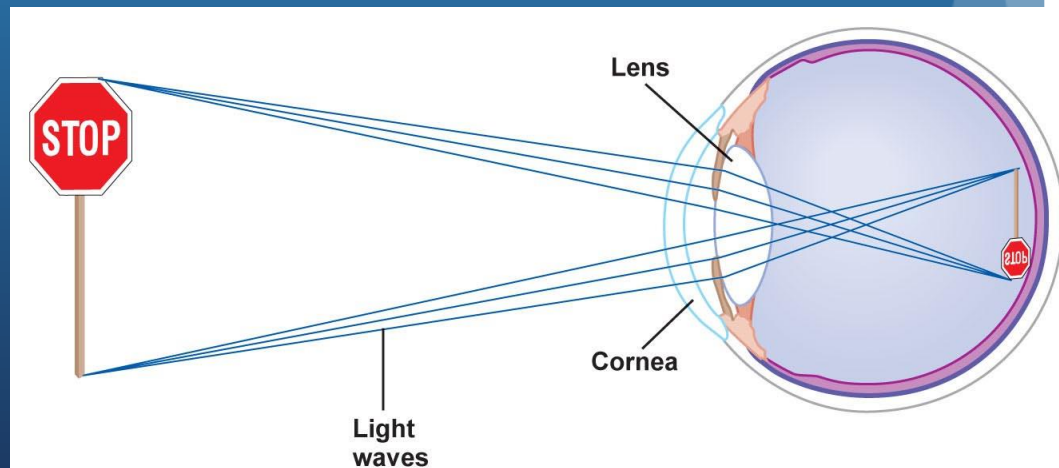


Redukovano oko

Slika koja se stvara u retini je **obrnuta**.

U oku se **svjetlost** prelama na prednjoj površini rožnjače i prednjoj i zadnjoj površini sočiva.

Proces može da se uprosti, ako se **prelamanje** prikaže samo na **prednjoj površini rožnjače**, a to je **redukovano oko**.



Fiziologija čula vida



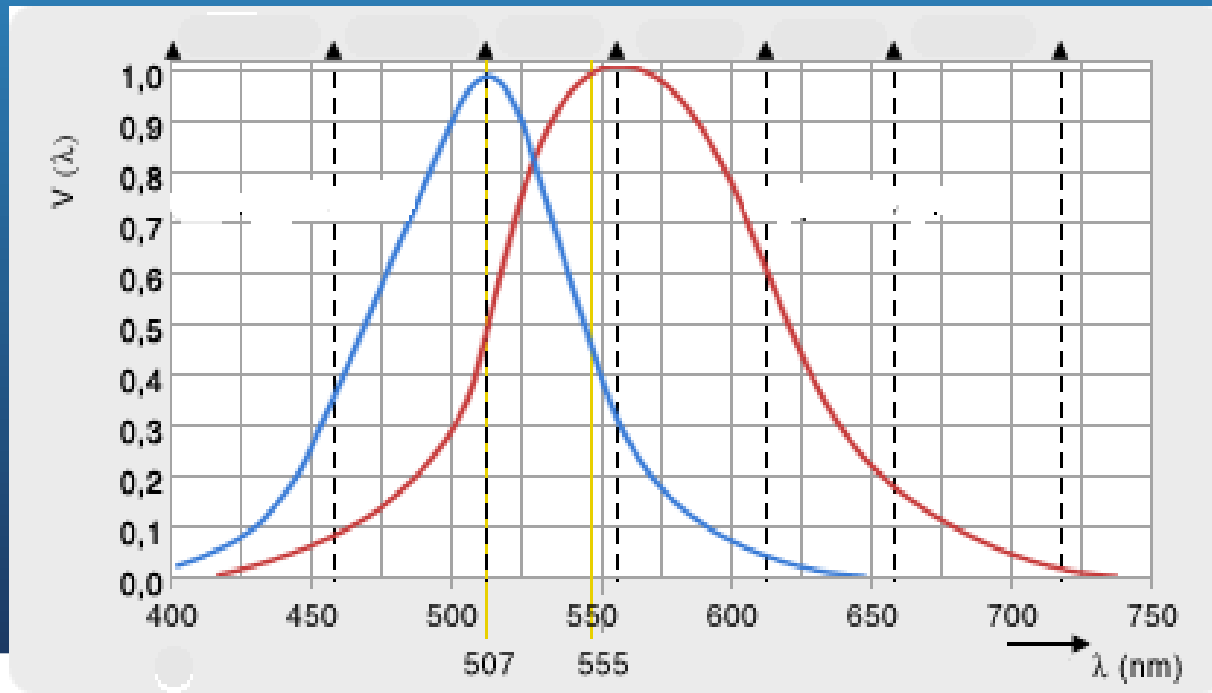
Obzirom na ulogu koju pri viđenju imaju čepići i štapići razlikuju se 3 osnovne **vrste viđenja**:

Fotopsko - viđenje danju

Skotopsko - viđenje noću

Mezopsko - zona sumraka

Krive spektralne svjetlosne efikasnosti oka za dnevno i noćno viđenje



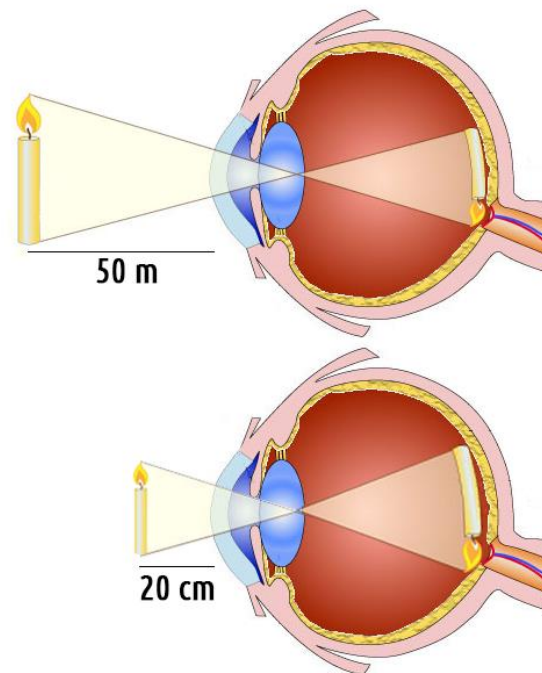
ELEMENTARNE VIDNE FUNKCIJE

- **ADAPTACIJA** je prilagođavanje oka na **promjene sjajnosti** u vidnom polju, a ostvaruje se **promjenom otvora zjenice u ovisnosti od fotohemijskih promjena na mrežnjači i promjenom aktivne površine mrežnjače.**



AKOMODACIJA je sposobnost oka da se tako podesi na neki objekat koji se nalazi na određenoj udaljenosti, da ga **oštro vidi**, a ostvaruje se aktiviranjem cilijarnih mišića na podešavanje zakrivljenosti sočiva.

AKOMODACIJA OKA



- **ABERACIJA** je izoštrenost slike mrežnjače kod prelamanja svjetlosti različitih talasnih dužina i upadnih uglova u sočivu oka.
- **KONTRAST** je odnos razlika sjajnosti ili boje između posmatranog objekta i njegove okoline.
- **OŠTRINA VIDA** je sposobnost odvojenog zapažanja vrlo bliskih susjednih linija.

ELEMENTARNE VIDNE FUNKCIJE

- **DUBINSKO VIĐENJE** je sposobnost razlikovanja razmaka između raznih objekata na različitim udaljenostima.
- **BRZINA ZAPAŽANJA** je recipročna vrijednost vremenskog intervala između pojave nekog objekta ili kontrasta i njegovog zapažanja.

Poremećaj vida

Oko je organ izložen velikom **uticaju** spoljne sredine i zbog toga lako se može povrijediti.

Poremećaji vida mogu da budu urođena ili stecena tokom razvoja.

Neke od **najčešćih mana** lošeg vida su:

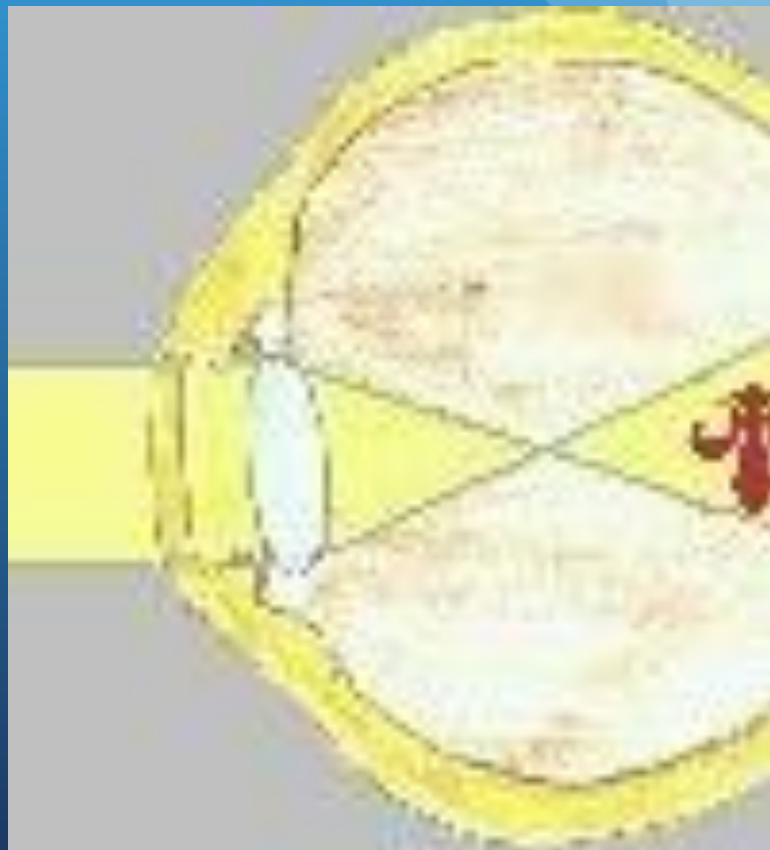
- kratkovidost
- dalekovidost
- razrookost
- staračka dalekovidost

Ukoliko se koriste odgovarajuće naočari, vid se može popraviti.

Kratkovidnost je urodjena mana oka.

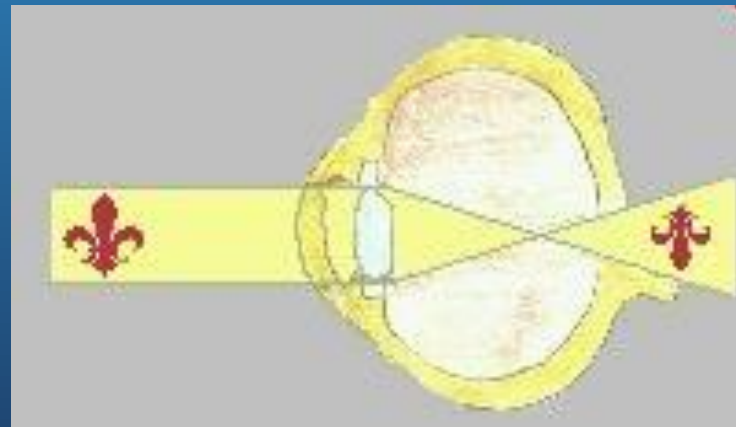
Kod kratkovidnih ljudi očna jabučica je nešto izdužena te slika predmeta koji se gleda pada ispred mrežnjače.

Mana se uspješno otklanja nošenjem odgovarajućih naočala sa konkavnim sočivima.



Dalekovidnost je mana oka kod koje je očna jabučica nešto kraća i slika predmeta pada iza mrežnjače.

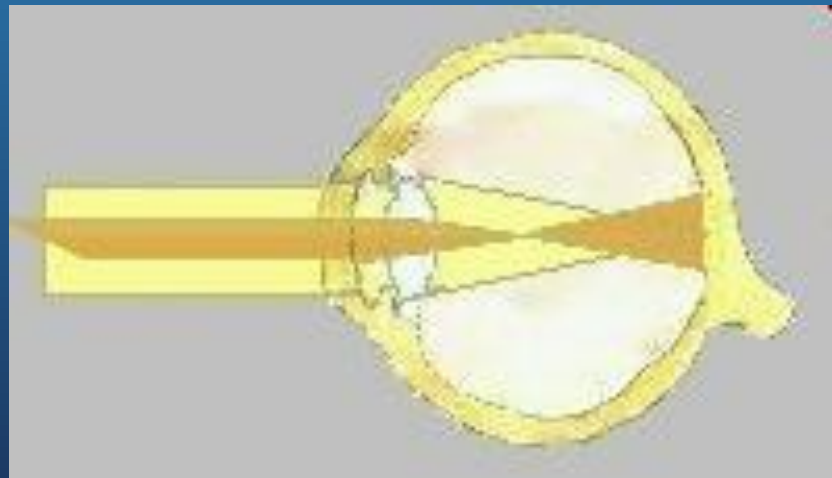
Otklanja se naočalama sa konveksnim sočivima.



Astigmatizam je pogreška u lomu zraka svjetlosti u sistemu očnih sočiva. Svjetlosni zrak prolazeći kroz astigmatično sočivo ne pada u zajedničku zavisnu tačku.

Kod osoba sa ovom manom se javlja zamor i pomućenost vida.

Korekcija se vrši pomoću korekcionih naočala sa posebnim sočivima.



Međutim najčešća oboljenja oka su različita zapaljenja od kojih je najzastupljeniji konjuktivitis ili zapaljenje rožnjače.

<http://vukajlija.com>

No.Fear, 26.08.2011.



Konjuktivitis

kad cujes za njega smejes se a kad ga dobijes places

Do zapaljnjia dolazi obično zbog prisustva **virusa ili bakterije** koja u oko dospjeva putem vazduha, zagađene vode ili prljavim rukama.



Većina **infekcija** se brzo liječi, ali ukoliko dođe do zapaljenja **rožnjače** po izlječenju može doći do smanjene proвидnosti, što stvara замуćen vid.

U tom slučaju dolazi do trajnog oštećenja vida.

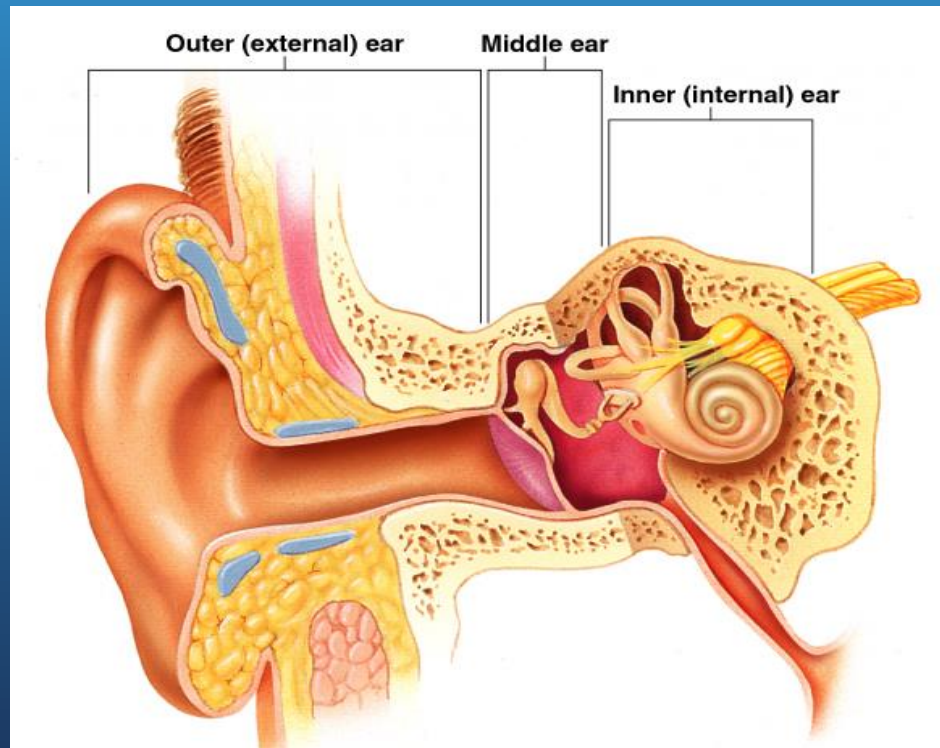


UVO ili UHO

Periferni organ čula sluha je upravo uvo.

Uvo je podjeljeno na:

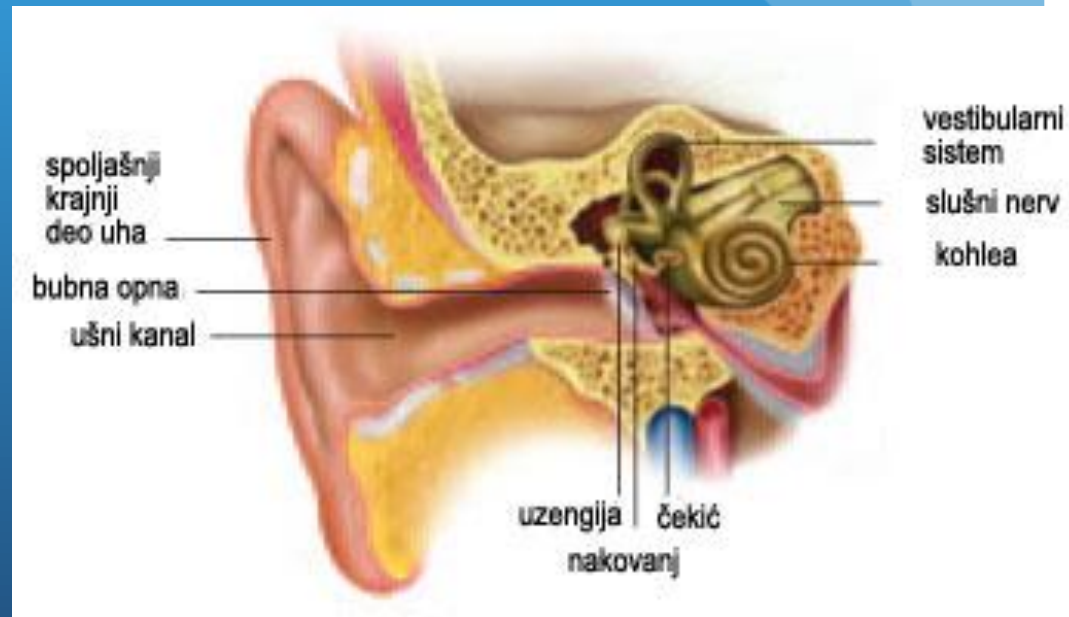
spoljašnje, srednje i unutrašnje.



Spoljašnje uho čini:

ušna školjka i spoljašnji slušni kanal

Svrha *spoljnjeg uha* je da **prikupi i koncentriše** zvučne talase prema bubnoj opni



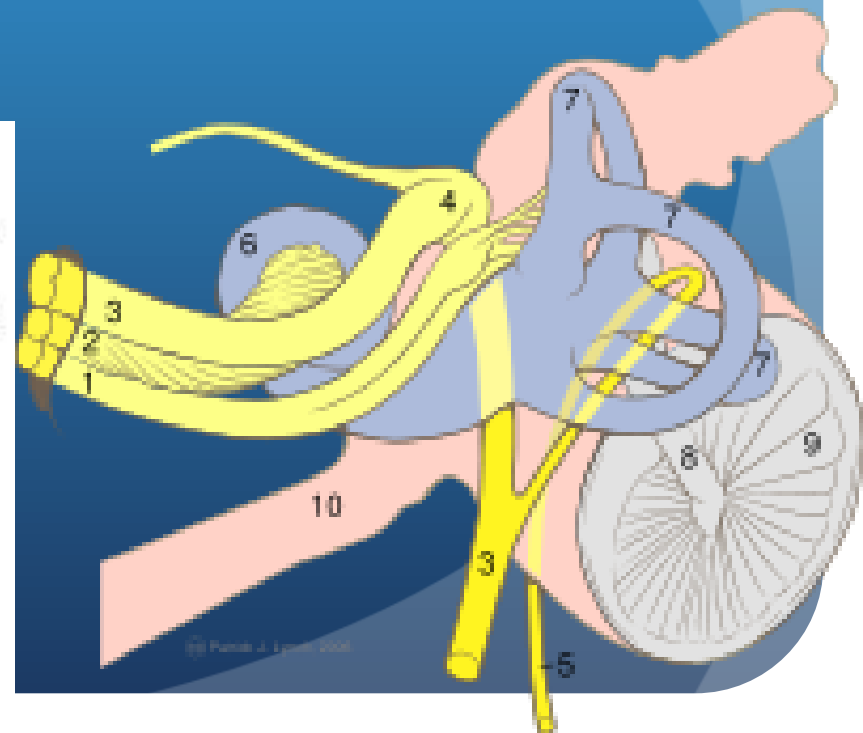
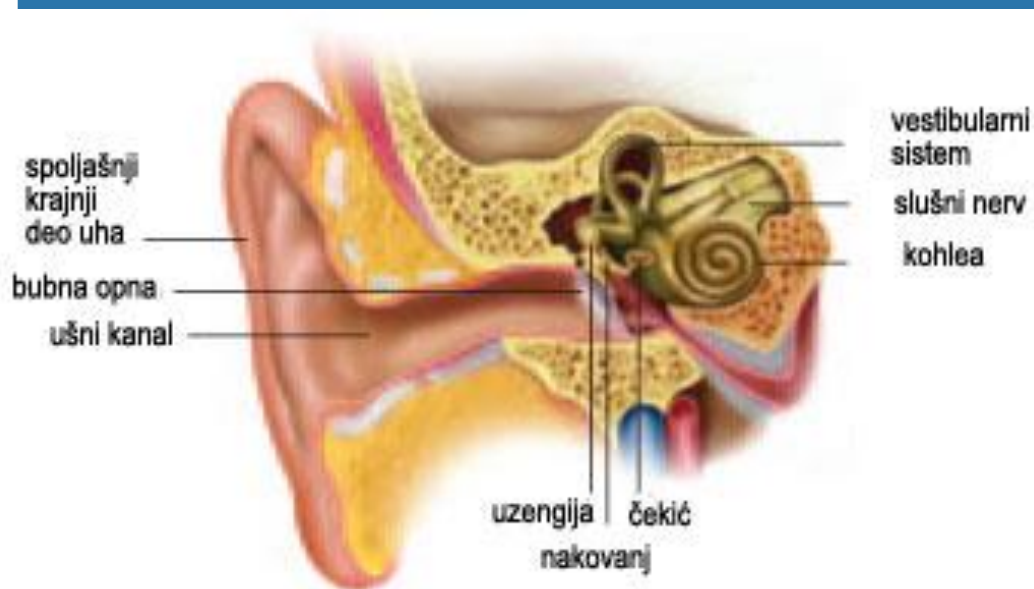
Srednje uvo čini bubna opna, bubna duplja, slušne koščice, mišići srednjeg uva i mastoidna šupljina.

Srednje uvo je Eustahijevom tubom povezano sa ždrelom.



Unutrašnje uvo se sastoji iz vestibularnog lavirinta koga čine polukružnih kanalići, vestibuluma i iz puža

Perifernom delu čula sluha pripada i vestibulokohlearni živac



Uši registruju **zvučne (mehaničke) talase** i pretvaraju ih u **električne signale**, koji se šalju u centralne strukture gde se ti signali "**dešifruju**" i nastaje osećaj sluha.

U starosti je ovaj raspon manji zbog brojnih degenerativnih promena.

Uloga uha kao organa čula sluha nije samo da registruje zvuke, već i da ih lokalizuje (uloga u orijentaciji-**ravnoteži**).

Uho može **registrovati lokaciju** odakle zvuk dolazi.

Uvo koje je okrenuto izvoru zvuka registruje zvuk **ranije** od onog na suprotnoj strani, odnosno čuje ga glasnije.

Ove razlike u čujnosti se **prerađuju u mozgu** i dobijaju se **informacije o lokaciji** sa koje dolazi zvuk.

Za **određivanje tačne lokacije** zvuka
čovjeku nije dovoljno samo **čulo sluha**,
već i **čulo vida**.

Organ čula sluha i ravnoteže je dosta složen sistem koji ima svoje
periferne i centralne dijelove.

Centralni dijelovi slušnog sistema smješteni su mozgu.

Oni **prerađuju informacije sa periferije** i na osnovu toga se javlja doživljaj sluha.

Centralni dijelovi vestibularnog sistema povezuju informacije iz perifernog vestibularnog sistema sa drugim sistemima.

Periferni dijelovi slušnog sistema služe za prijem mehaničkih talasa i pretvaraju ih u nervne signale.

Periferni dijelovi vestibularnog sistema registruju promjenu položaja tijela u prostoru i ova opažanja takođe se pretvaraju u nervne impulse koje šalju u centralne strukture.

Zvuk

Može se **definisati** kao određena vrsta oscilatornih promjena pritiska i talasnog kretanja čestica materijalne sredine.

Organ sluha reaguje samo na određene raspone broja treptaja, izraženih kroz frekvenciju zvuka

Slušno polje je između **16 i 20 000 Hz** na određenu amplitudu talasa koja **predstavlja jačinu zvuka** odnosno efektivni zvučni pritisak.

Percepcija zvuka

Od unutrašnjeg uha počinje obrada

Percepcija je subjektivna

Osobine zvuka

Frekvencija, visina(Hz)

Jačina (phon, subjektivna)

Boja (harmonijske komponente, tremolo(AM),
vibrato(FM, sweep) jako-slabo)

KAKO SLUH FUNKCIONIŠE ?

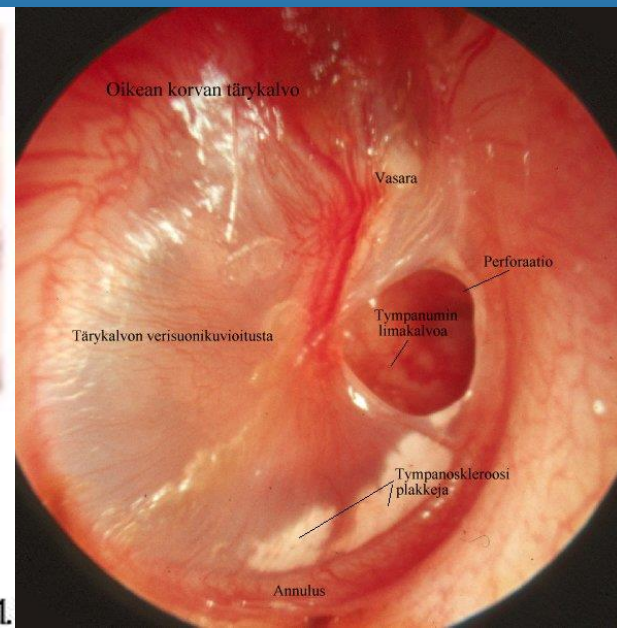
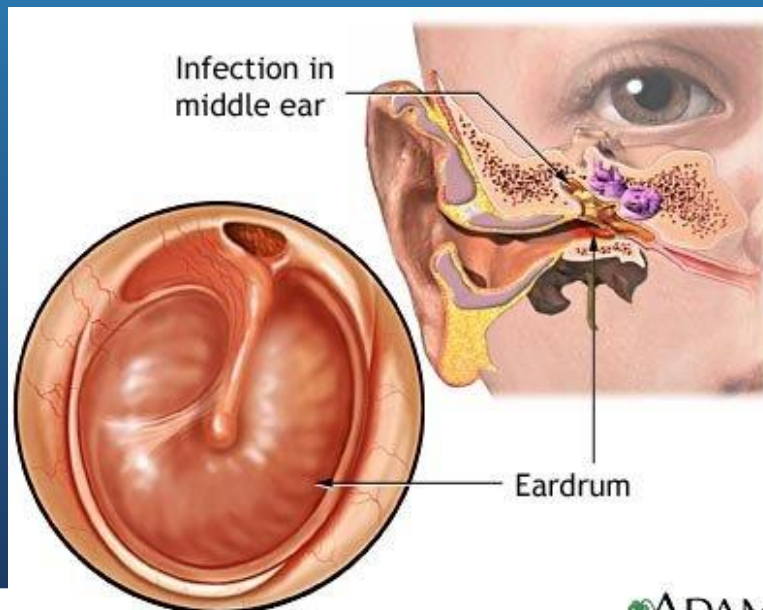
Zvuk dospjeva iz vanjske sredine preko spoljašnjeg i srednjeg uha

Srednje uho ima zadatak da **kompenzuje** gubitak usled otpora pri prelazu zvuka iz vazdušne na čvrstu i tečnu sredinu mehanizmima:

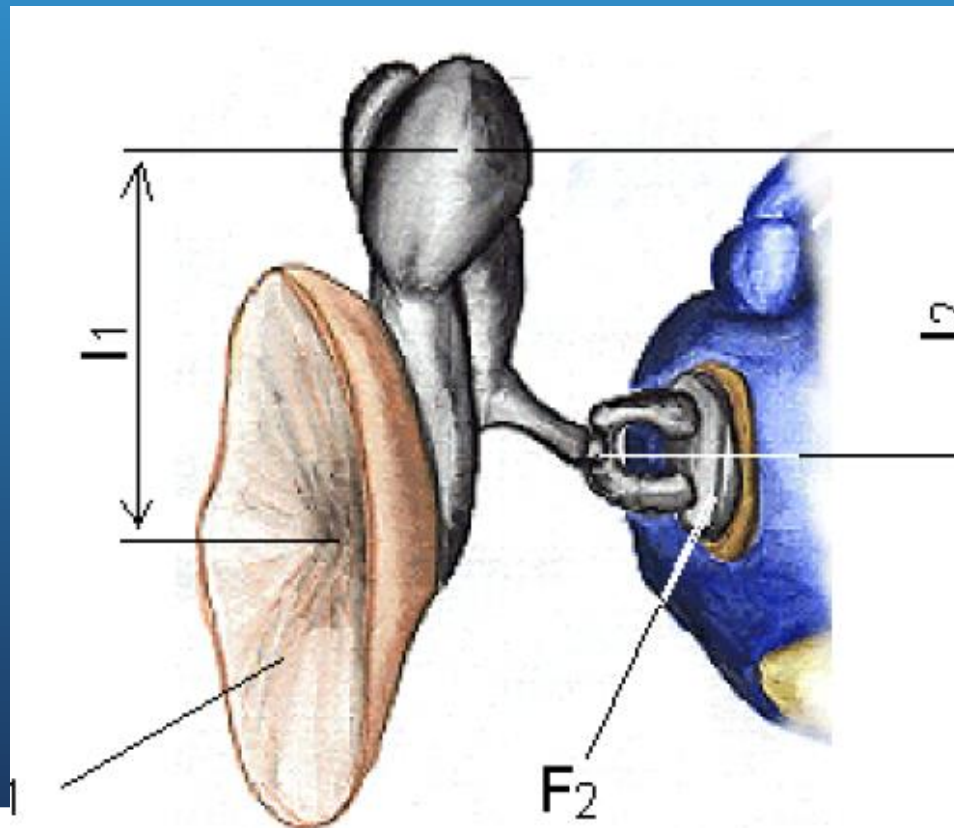
Prijema jakog podražaja
Prijema slabog podražaja
Kompensacije gubitaka



1. Bubna opna je fina membrana konusnog oblika i lako zategnuta vlaknima koja omogućavaju vibriranje u širokom dijapazonu frekvencija, čime se dopušta da se prime praktično bez otpora sve čujne frekvencije tonova



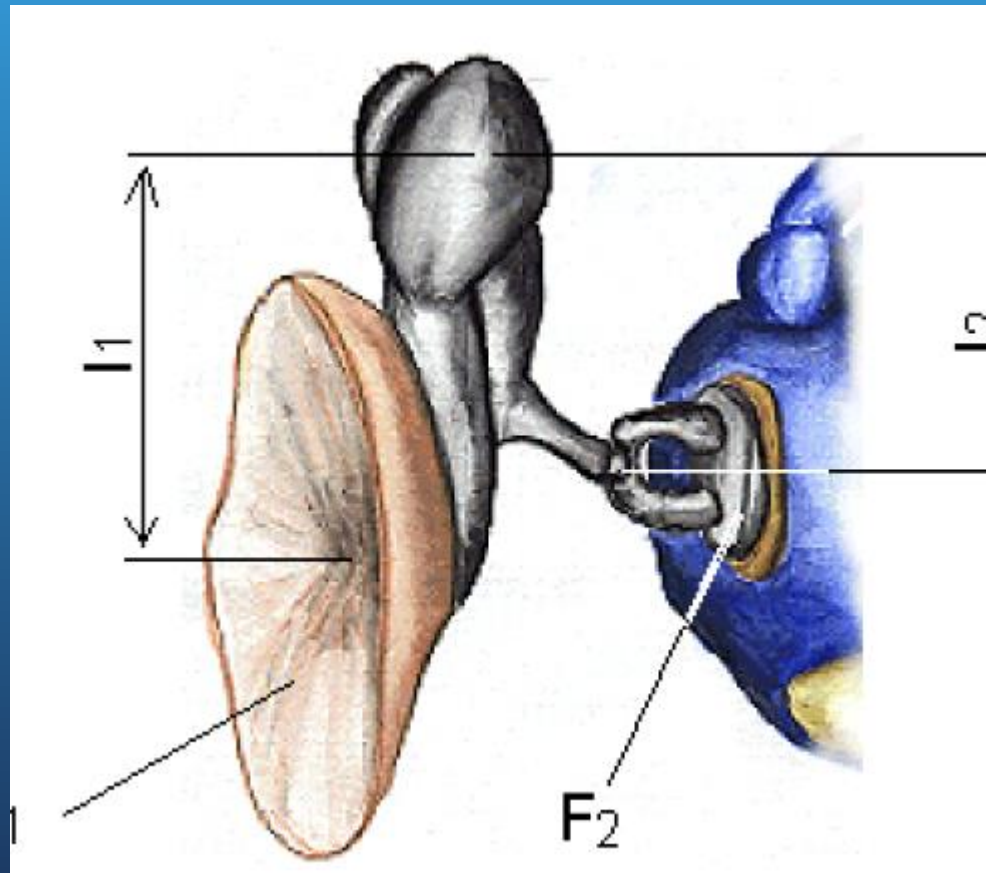
2. Efekat poluge nastaje daljim prenosom zvuka sa bubne opne preko lanca slušnih koščica, zahvaljujući čemu je zvučni pritisak na kraju lanca tj. na pločici stapesa oko **1.3 puta** veći nego što je bio na bubnoj opni



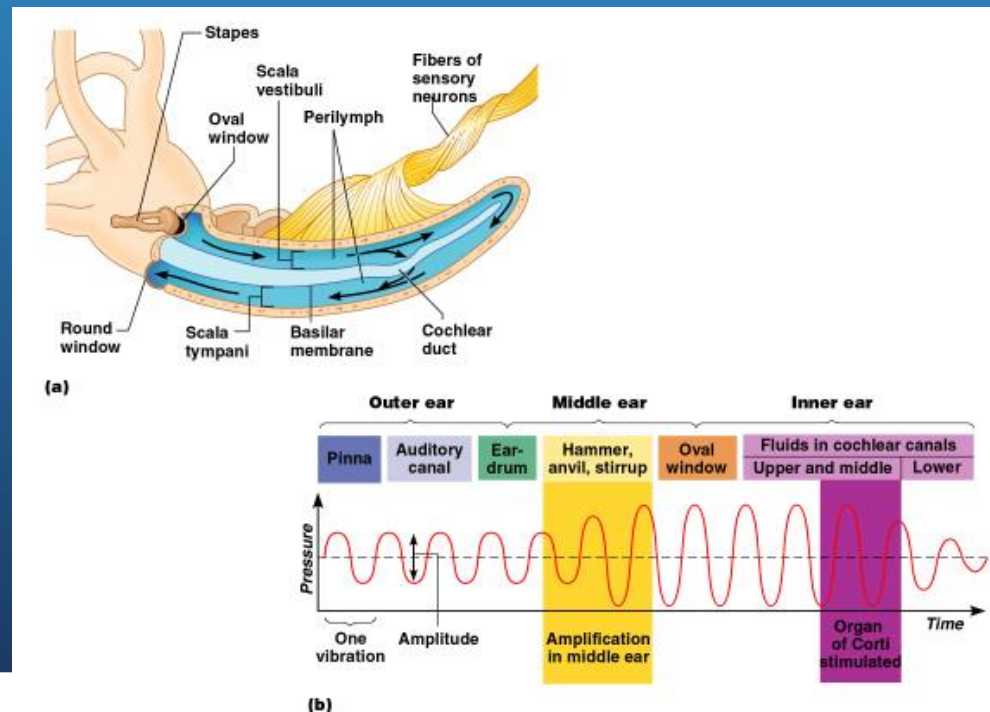
3. Koncentracija zvučnih talasa sa bubne opne na oko **22 puta** manju površinu ovalnog prozora sto je i najveći pojedinačni efekat u kompenzaciji gubitaka na prelazu zvuka prema unutrašnjem uhu

Značajni su i efekti rezonance šupljine srednjeg uha

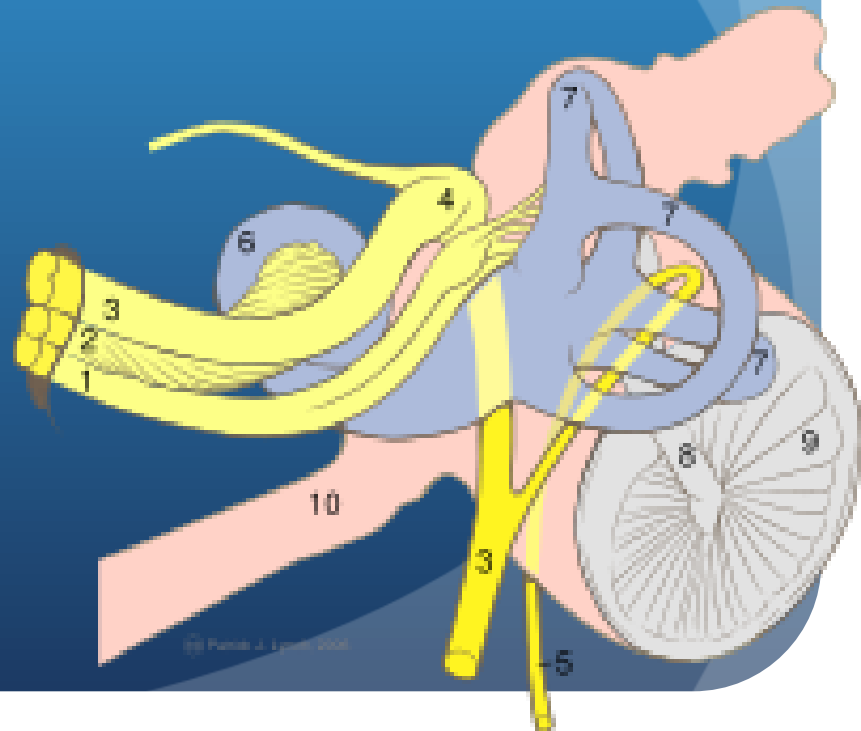
Odnos površina bubne opne i ovalnog prozora 1:10



Stapes prenosi pritisak na **ovalni prozor** i **odatle na perilimfu skale vestibuli** što izaziva vibracije membrane vestibularis i dovodi do stvaranja talasa u skali mediji te do pokretanja bazilarne membrane i prenošenja pritiska na skalu timpani i dalje na okrugli prozor.



Receptori slušnog nerva nalaze se u Kortijevom organu u pužu smještenom u temporalnoj kosti u unutrašnjem uhu



Fiziologija cula sluha



RAVNOTEŽA

- Šta je ravnoteža?
- Kako je održavamo?
- Što je težište?
- Gdje je tvoje težište?



RAVNOTEŽA

Sposobnost da se zadrži tijelo ili držanje
tijela u stabilnom položaju:

u miru to je

STATICKA RAVNOTEŽA

u pokretu to je

DINAMICKA RAVNOTEŽA

Pravilno funkcionisanje ravnoteže omogućava ljudima da:

- jasno vide dok se kreću,
- da se orjentisu u prostoru,
- postuju gravitaciju,
- odredjuju pravac i brzinu kretanja, i
- da po automatizmu vrse korekciju položaja i održavaju stabilnost tijela u različitim uslovima i aktivnostima.

Drzanje tijela

Poravnanje različitih dijelova tijela u odnosu na neku tačku u bilo kom trenutku

Kretanje tijela- hodanje

Kretanje je u osnovi proces **prenosa centra ravnoteže sa jednog dijela tijela na drugi** (sa jedne noge na drugu) u seriji gubitaka ravnoteže.

Fiziologija ravnoteže

Fiziologija ravnoteže je proces koji se zasniva na **systemu međusobnih sadejstava** više **systema**, organa, pa čak i njihovih pojedinih dijelova.

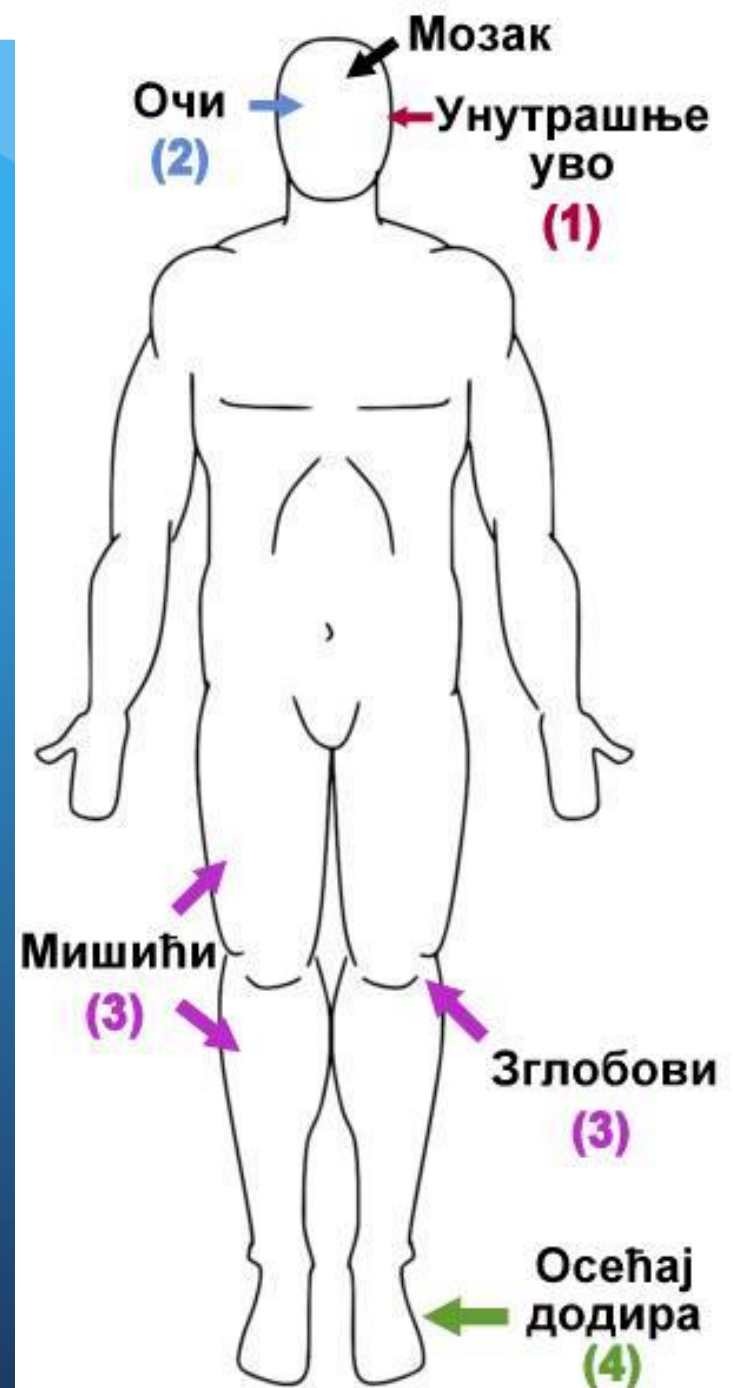
Nagli **prekid vestibularne funkcije** izaziva privremene smetnje, koje mogu biti praćene brojnim simptomima :

- vrtoglavica,
- problemi sa vidom,
- mučnina,
- umor,
- poteškoće u koncentraciji

I **pogrešne** informacije daju poremećaje u cijelom sistemu

Orijentacija u prostoru zavisi od informacija koje tijelo prima iz:

- (1) Čula ravnoteže**
(vestibularnih receptora u uvu)
- (2) Čula vida** (vizuelnih receptora u retini oka)
- (3) Proprioceptora** u zglobnim čaurama i mišićima
- (4) Ekstrareceptora** (za dodir i pritisak)

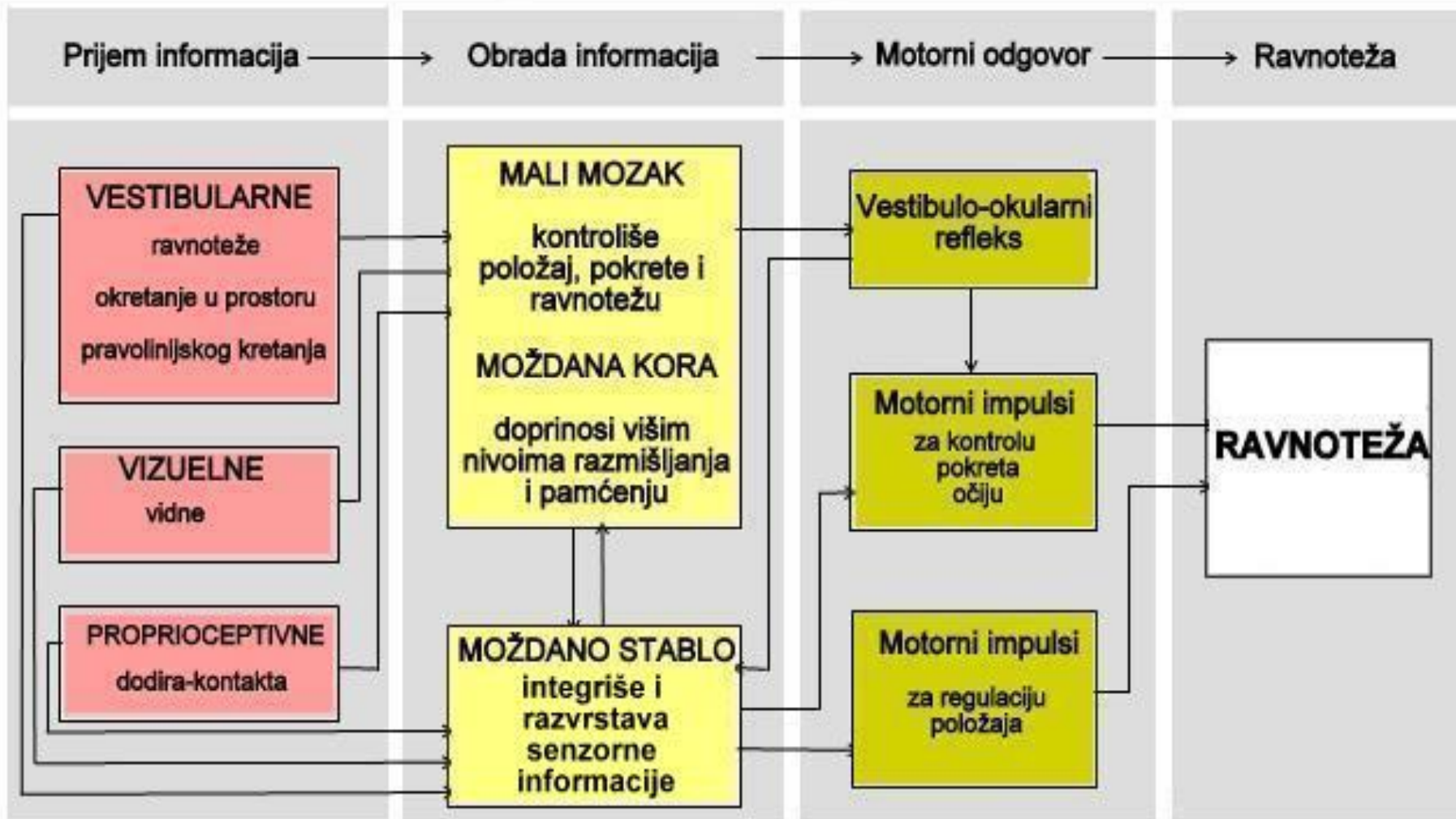


Informacije iz ova četiri ulaza objedinjavaju se na **kortikalnom nivou (mozak)** u trajnu sliku o **orijentaciji tijela u prostoru**.

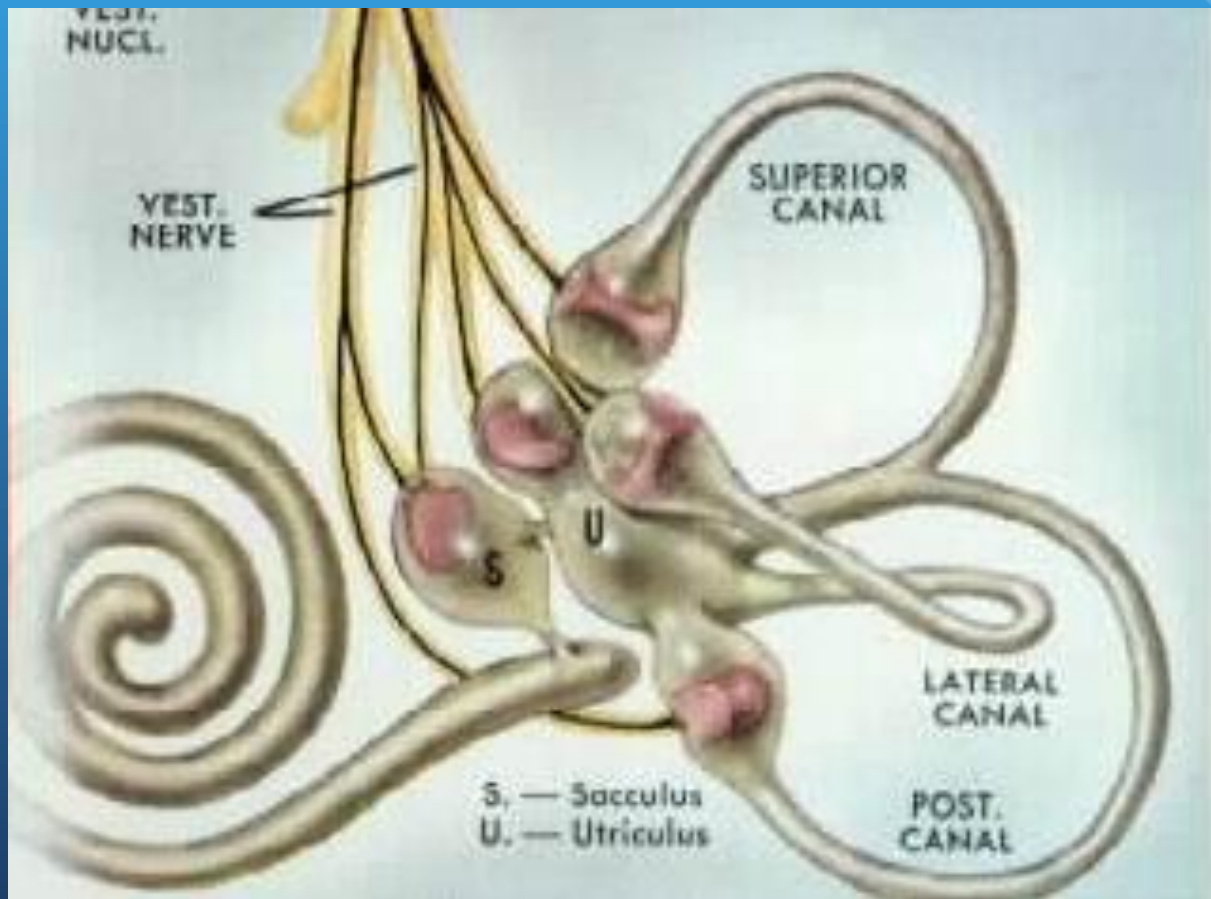


Održavanje ravnoteže ljudski organizam realizuje kroz više međusobno povezanih koraka

LJUDSKI SISTEM RAVNOTEŽE



Organ čula ravnoteže nalazi se u unutrašnjem uhu tzv. **vestibularni aparat**.



vestibularni aparat

simetričan parni organ i zato će njegova ukupna reakcija zavisiti od funkcije oba lavirinta uva.

se sastoji iz:

- *statičkog dijela* (stariji je i reaguje na promjene u odnosu na pravac zemljine teže i linearna ubrzanja)
- *dinamičkog dijela* (reaguje prvenstveno na rotaciona ubrzanja, ali i druga promenljiva kretanja u raznim pravcima)

Sastavljen je iz pet komponenti : *vestibularni aparat*

1. **Perifernog receptornog aparata**, koji se nalazi **u unutrašnjem uvu** i odgovoran je za pretvaranje pokreta i pozicija glave u neuralnu informaciju

2. **Centralnih vestibularnih jedara** koja čine **neuroni u moždanom stablu** koja su odgovorna za prijem, integraciju i raspodjelu informacija za kontrolu motorne aktivnosti kao što su pokreti očiju i glave, posturalni refleksi i refleksi zavisni od gravitacije i prostorne orijentacije

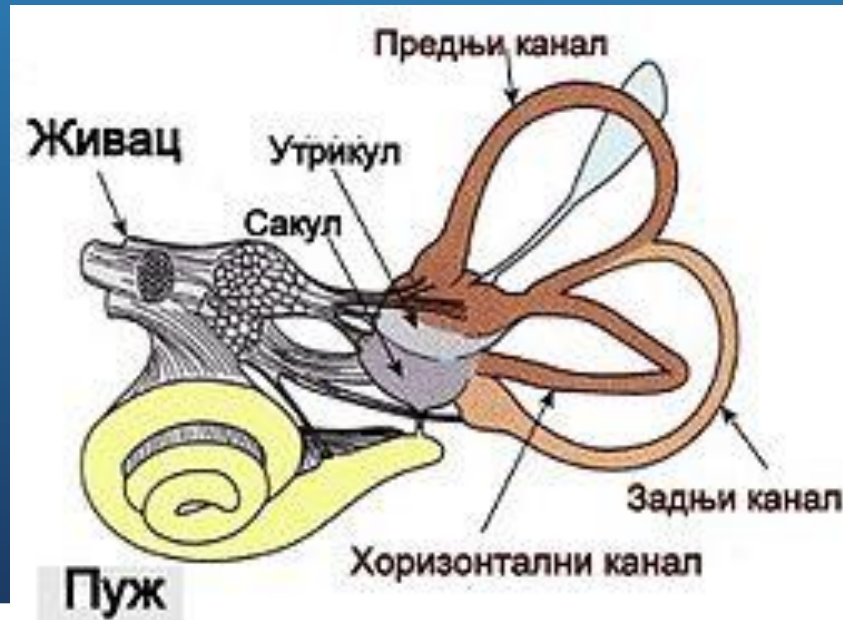
3. Vestibulo-okularnih veza koje polaze od vestibularnih jedara i **utiču** na kontrolu pokreta oka

4. Vestibulo-spinalne veze koja **koordiniše pokrete glave**, aksijalne muskulature i posturalne reflekse

5. Vestibulo-talamo-kortikalne veze odgovorne za **svjesnost percepcije pokreta i prostorne orijentacije**.

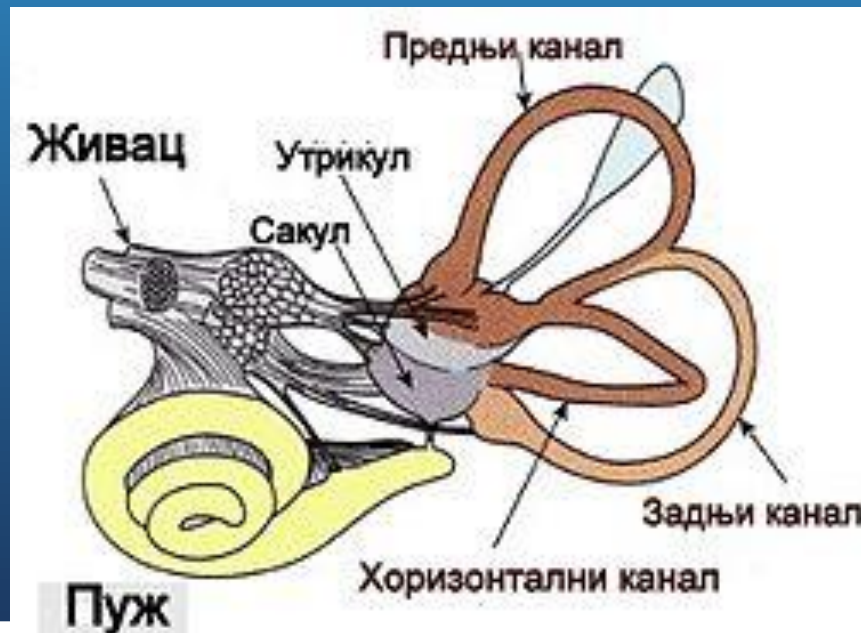
Periferni receptorni aparat

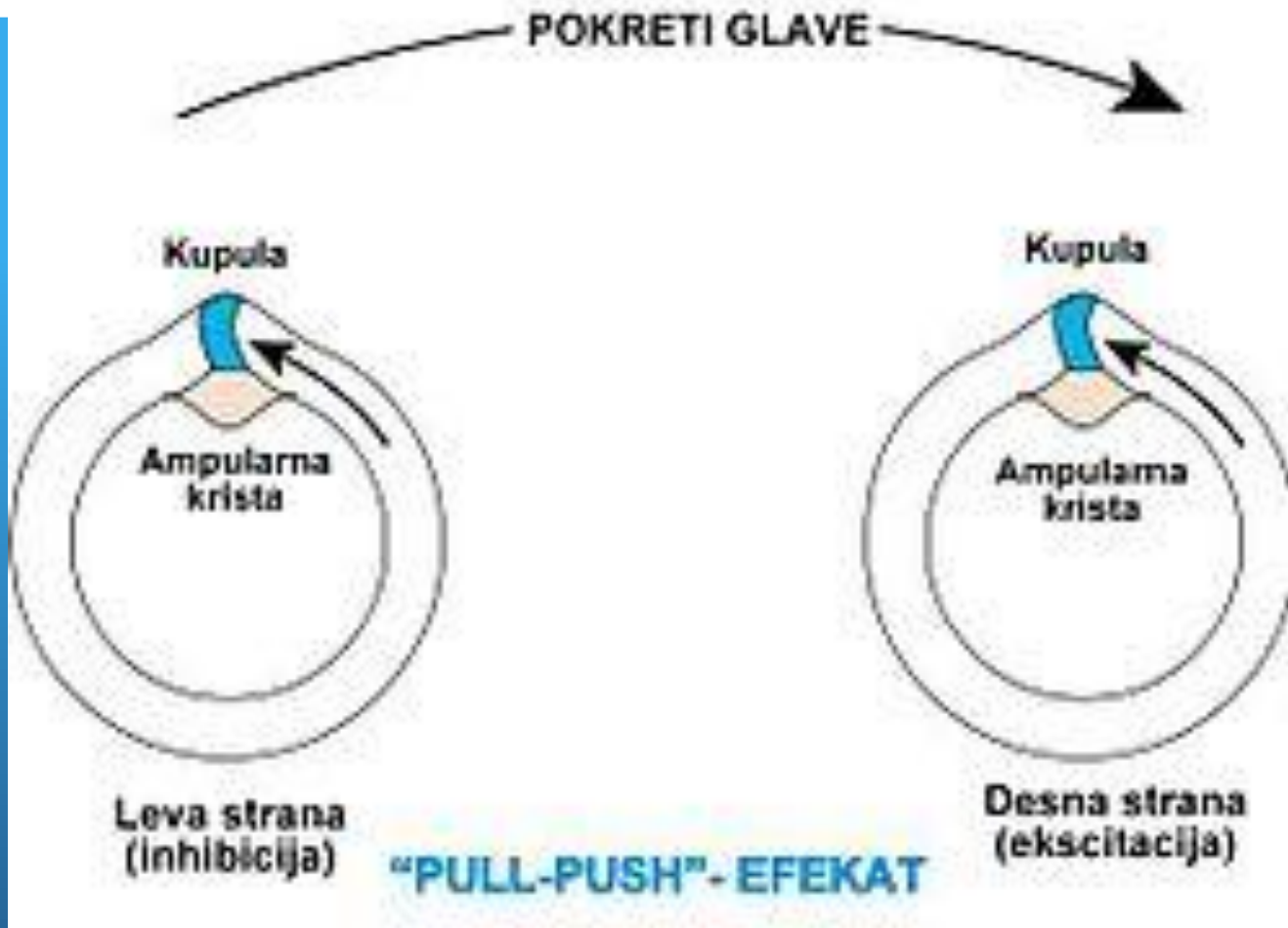
Vestibularni lavirint sadrži specijalizovane senzorne receptore i lokalizovan je lateralno i posteriorno od kohleje u unutrašnjem uvu.



Čini ga **pet** odvojenih **receptornih struktura**, **tri polukružna kanala** i **dva otolitna organa** koji su smešteni u petroznom delu temporalne kosti.

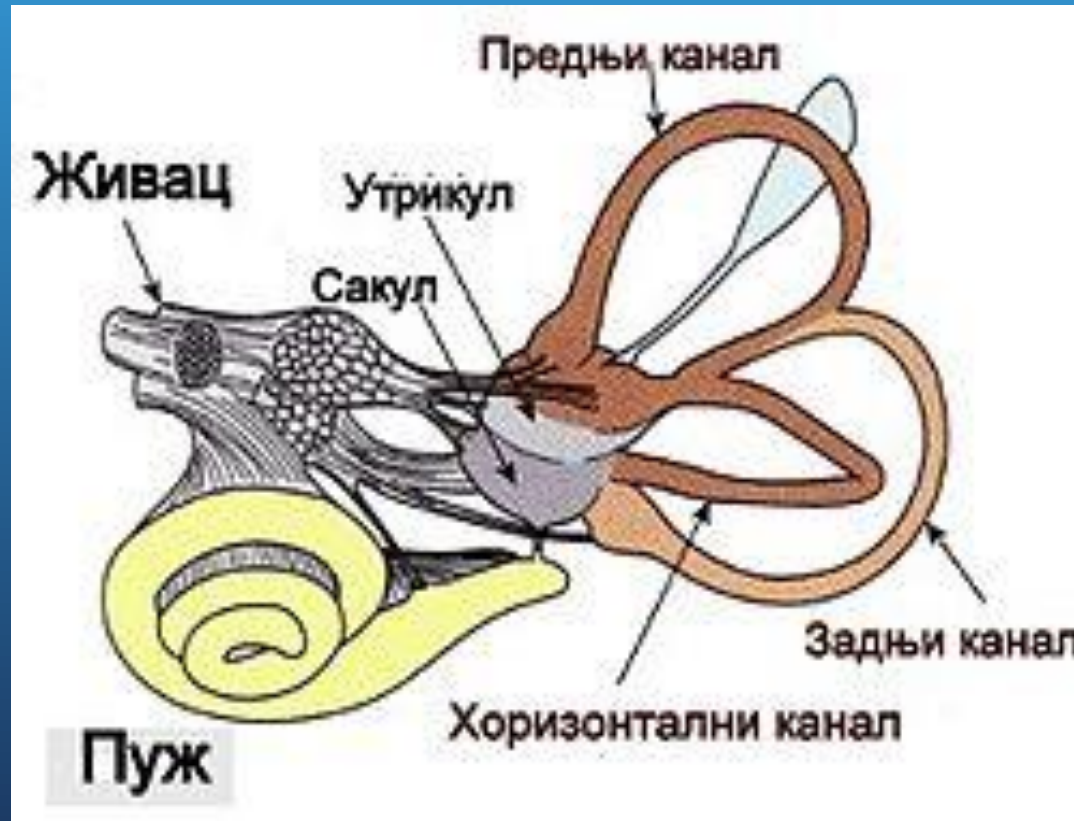
Receptorna, neuroepitelna područja predstavljaju makule u sakulusu i utrikulusu i ampularna kriste u polukružnim kanalićima.





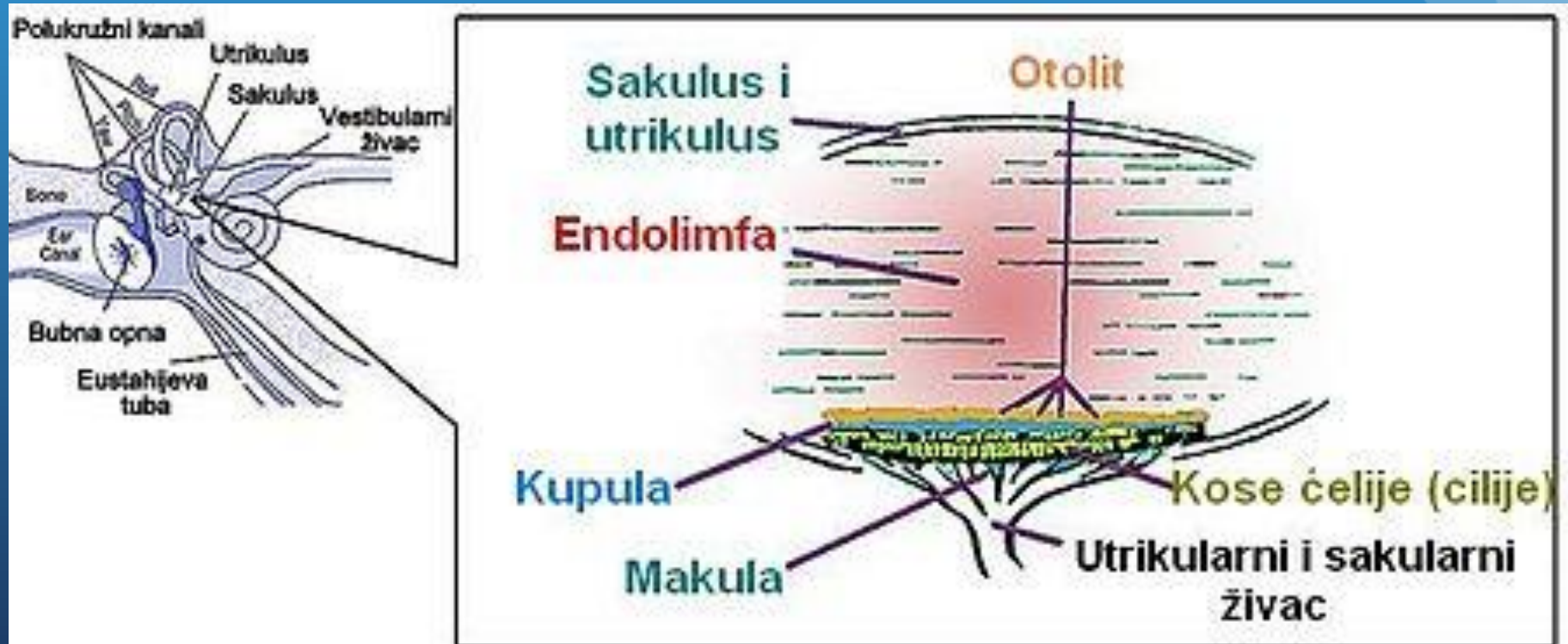
Svaka rotacija glave u jednoj ravni **ekscitira jedan**, a **inhibiše drugi** član funkcionalnog para polukružnih kanala **"pul-puš" efekat**

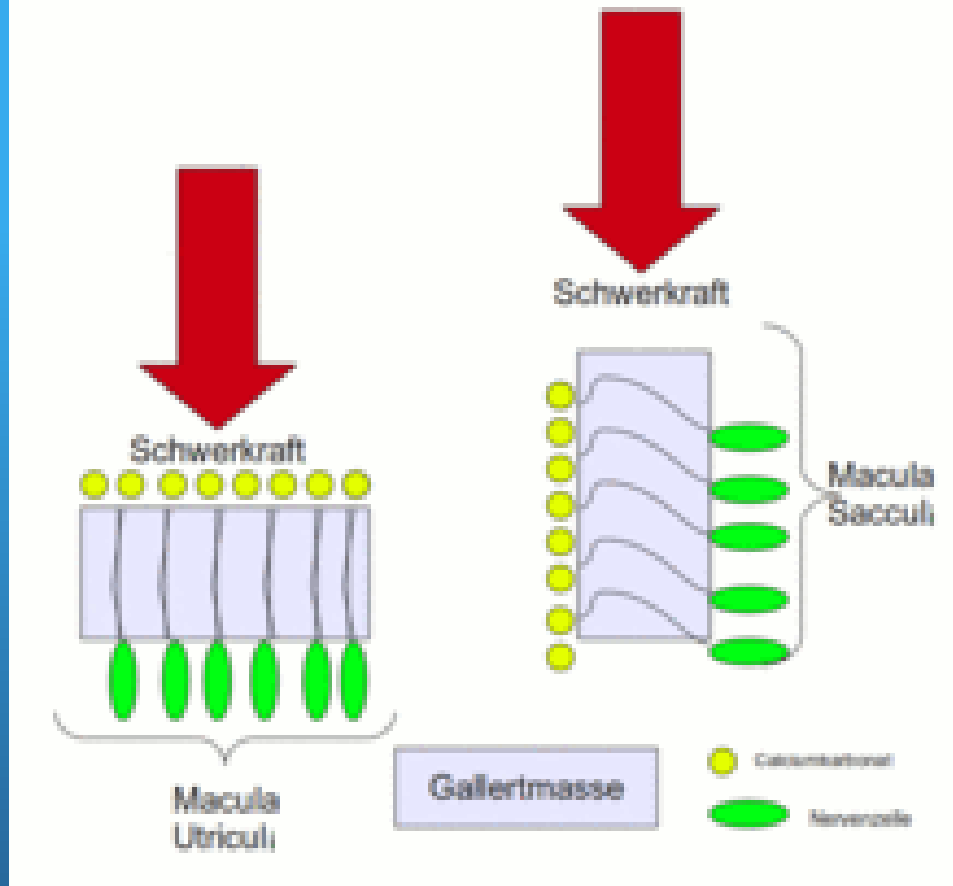
Ova područja su osposobljena za **prijem**
čulnih nadražaja za ravnotežu



Otolitni organi

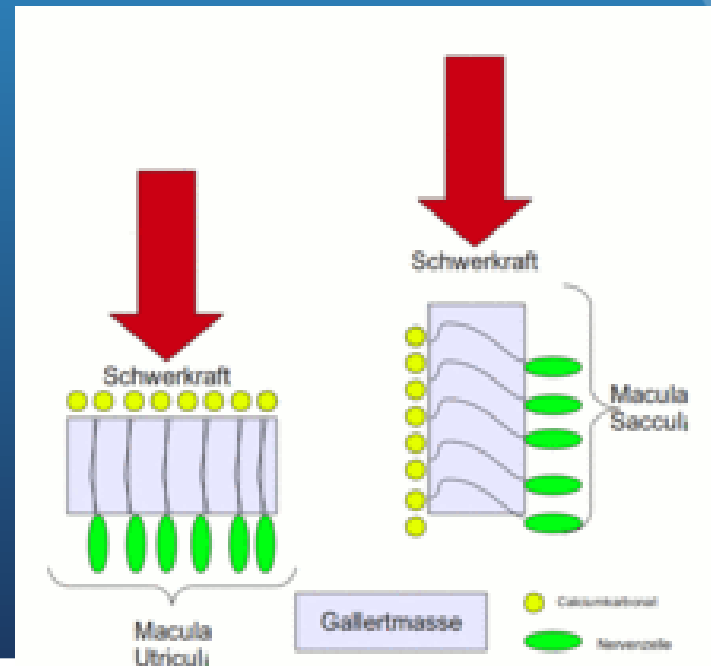
su makule u sakulusu i utrikulusu - detektuju promjene linearnog ubrzanja i gravitacije

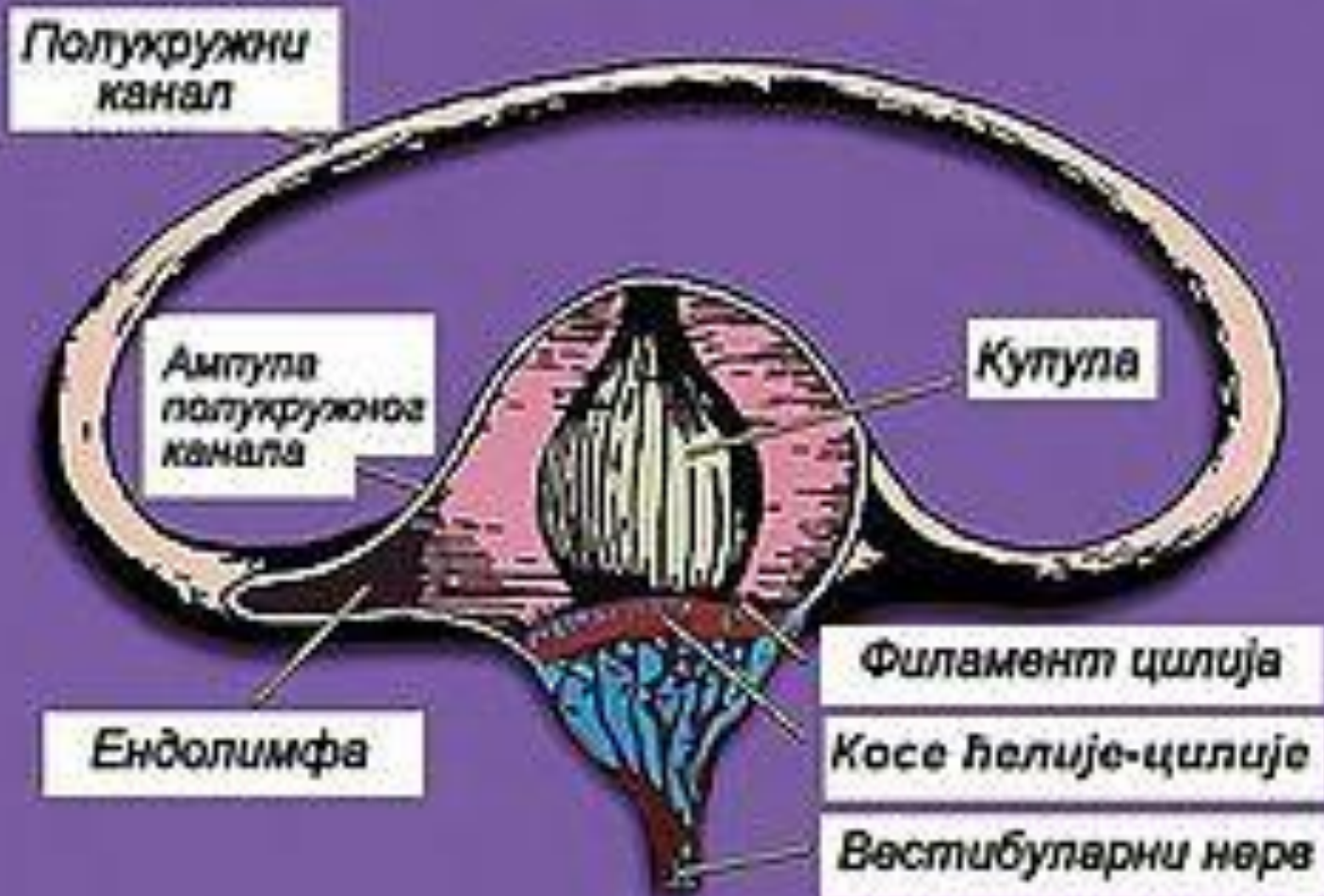




Otolitni organ - makule se nalaze u sakulusu (na zidu u poluvertikalnom položaju) i utrikulusu (na podu).

- Makule reaguju na **linearno ubrzanje** (u sakulusu na vertikalno, u utrikulusu na horizontalno).
- **Ubrzanje** u datom smjeru dovodi do pomjeranja otolita u suprotnom smeru, jer su gušći od endolimfe, a to dovodi do savijanja stereocilija.





Илустрација приказује пресјек кроз полукружни канал

Čulo ravnoteže, čulo vida i čulo dodira
uzajamno se upotpunjuju i mogu se, u
slučaju oštećenja jednog od njih međusobno
nadopunjavati.

Organi čula ravnoteže :

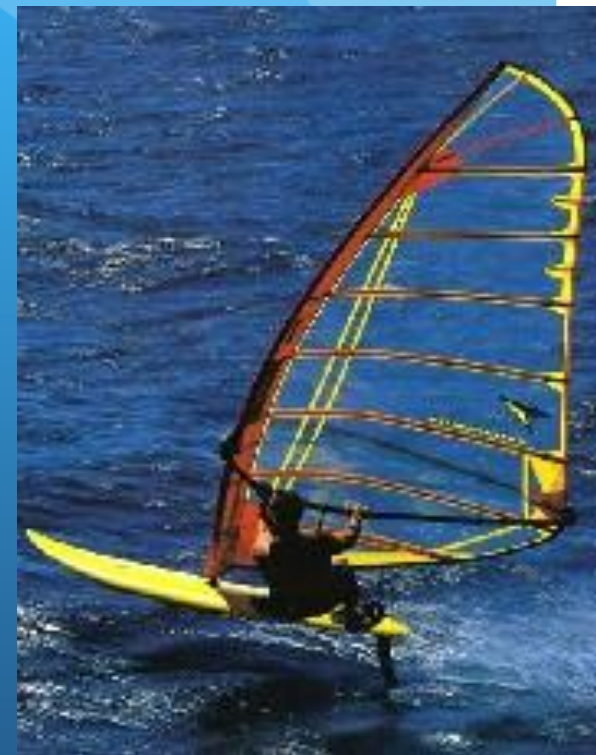
- vestibularni aparat u labirintu,
- oči,
- srednji mozak,
- mali mozak i
- čula u koži.

Kada i jedan od tih organa nije u potpunosti djelotvoran, dolazi do poremećaja u održavanju ravnoteže.

Najpoznatiji poremećaji su:

- vrtoglavica i
- kinetoze (morska bolest, bolest vožnje ili bolest ringišpila)

Što ti se dogodi ako ne održavaš dobro ravnotežu?



- primjer - vježba

Pokušaj stajati 20 sekunda na jednoj nozi zatvorenih očiju.

Pokušaj isto s otvorenim očima.

Kada ti je bilo teže?

NOS

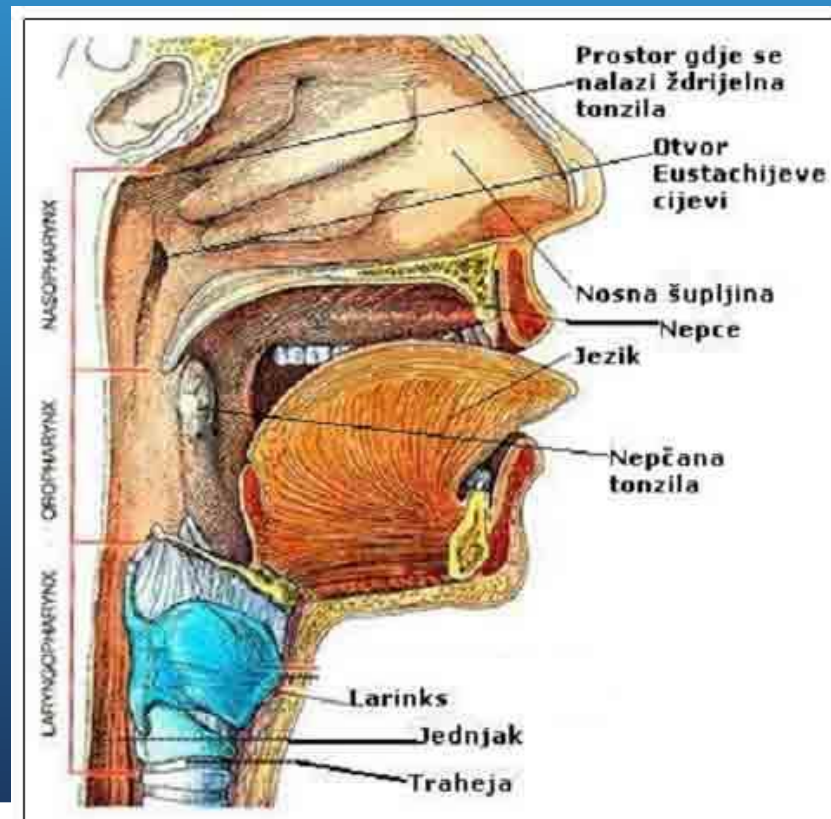


Nos ili nosna šupljina služi kao dio respiratornog, govornog i **čulnog sistema.**



Kao dio respiratornog sistema nos je primarni organ kroz koji ulazi **vazduh**.

U govoru, nos omogućuje rezonancu.

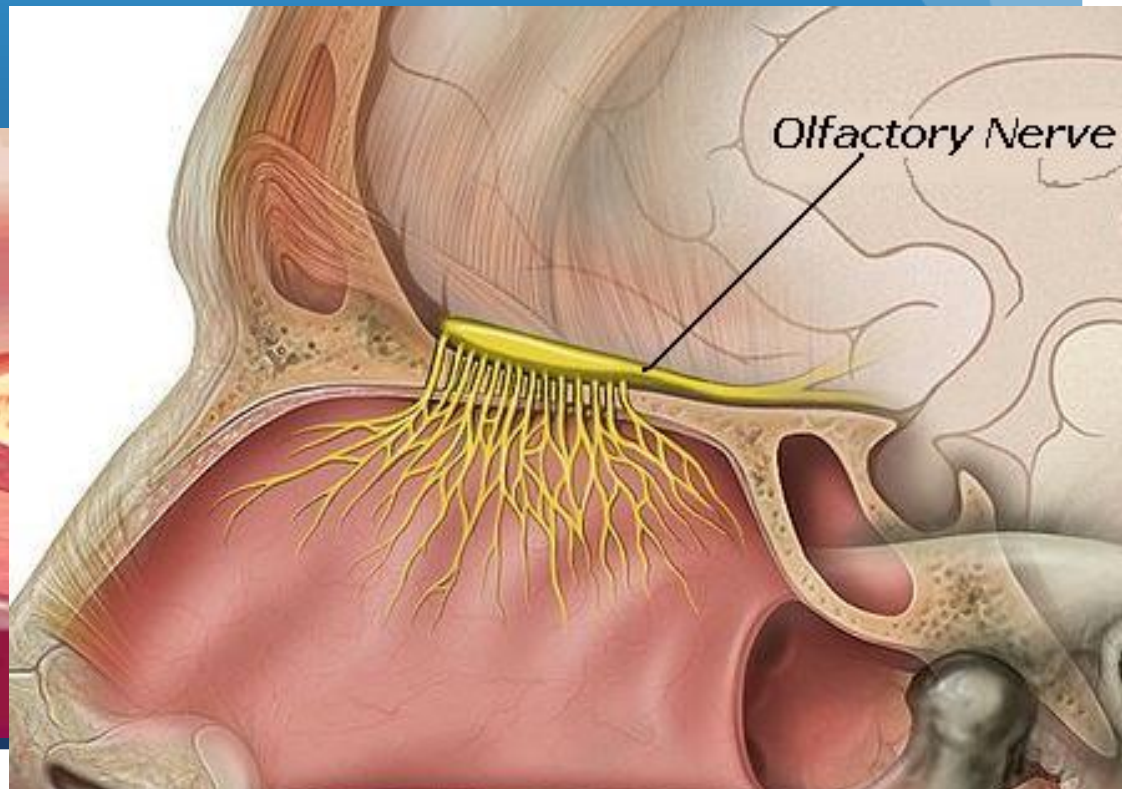
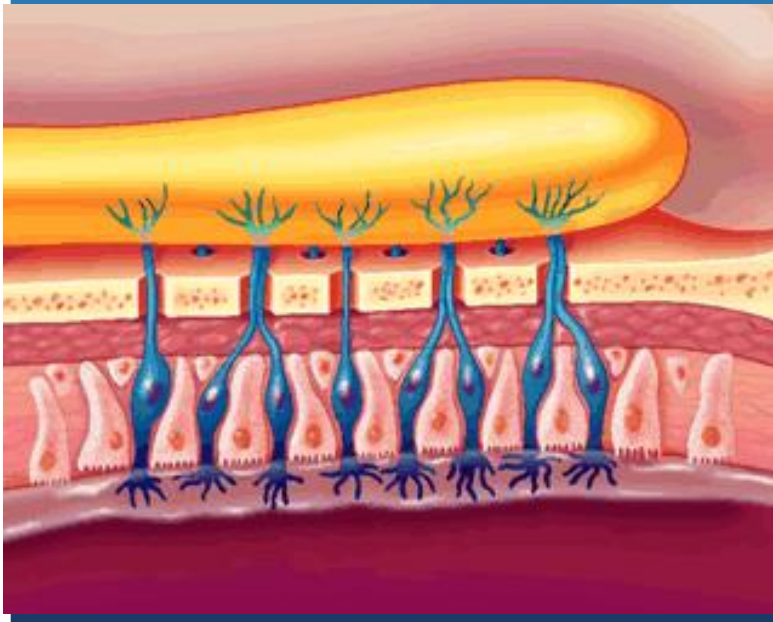


Nos je također organ za **miris**, te se u nosnoj šupljini nalaze mirisne ćelije.

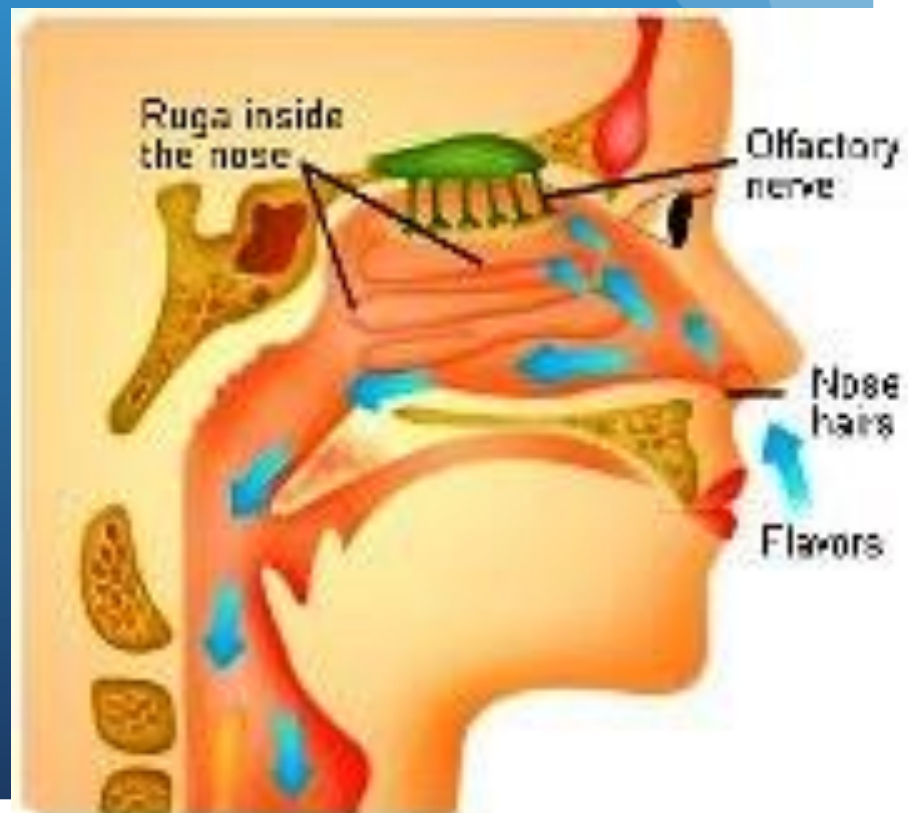
Čestice mirisa lijepe se i otapaju u sluzi koju proizvodi nos te tako šalju impulse u mozak i tako se osjeća miris.

U gornjem delu nosne šupljine nalazi se **površina veličine 2 kvadratna centimetra.**

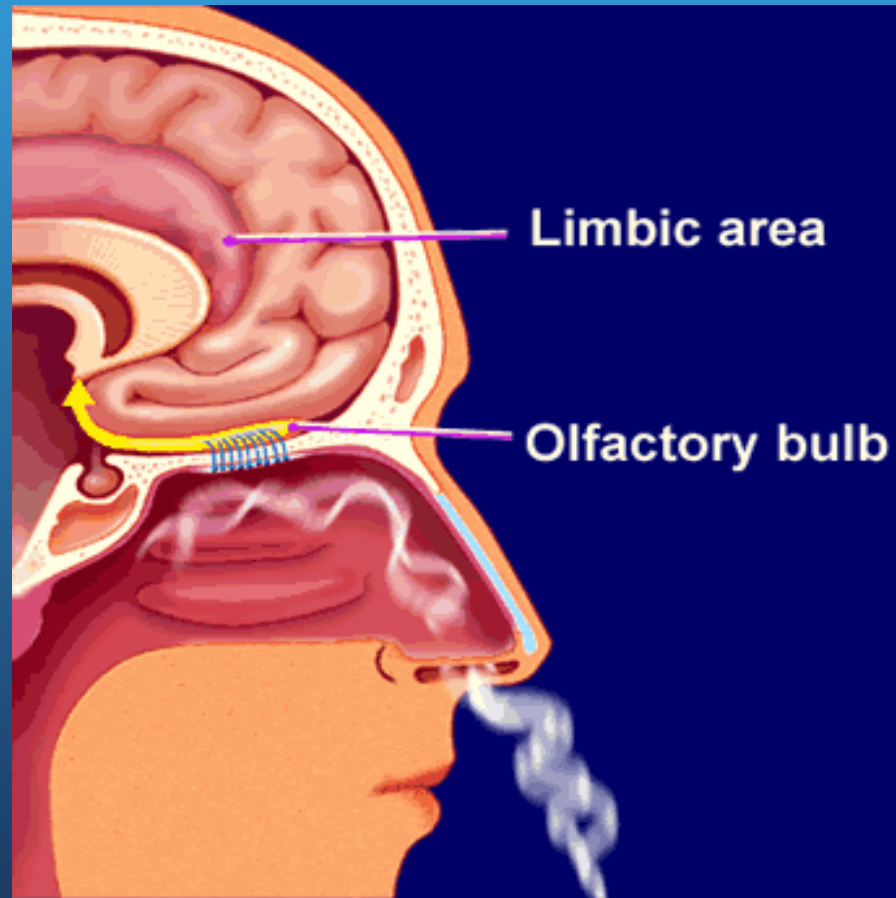
Na njoj se nalaze mirisne ćelije koje mogu razlikovati **10 000 različitih mirisa.**



Od naših pet čula, jedino je **čulo mirisa** direktno povezano s **limbičkim sistemom** gde se nalazi centar za emocije.



Zato ono i igra važnu ulogu u procesu **razmišljanja**, a ima i veliki uticaj na *emocionalno i motivaciono stanje*.



Mirisi se dugo pamte.

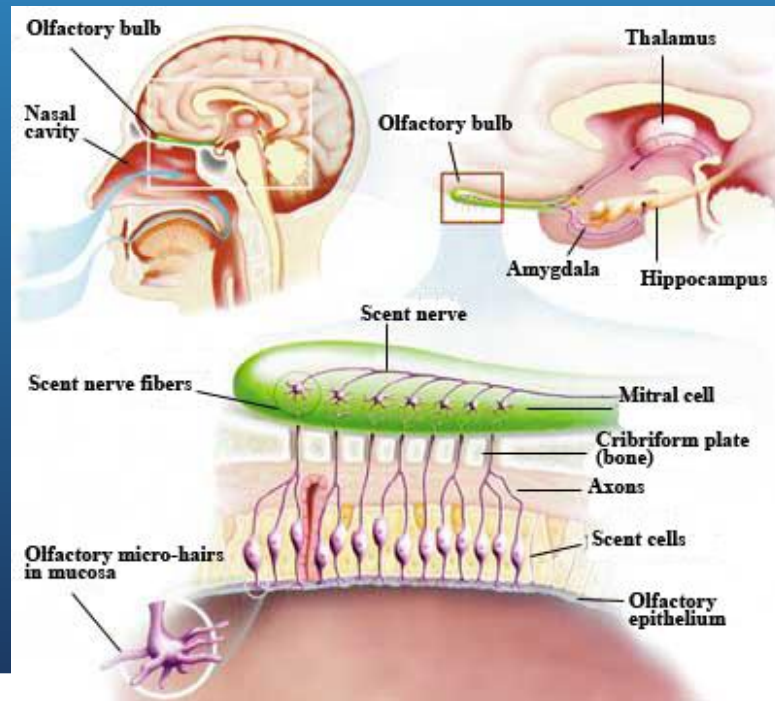
Toliko dugo da, osjetivši neki koji samo jednom u životu osjetili, u sekundi se evociraju uspomene i iz najranijeg djetinjstva.

Oni mogu podstaći kako na **pozitivna**, tako i na **negativna** osjećanja i reagovanja.

Mirisni receptori su smjesteni u olfaktivnom epitelu.

Olfaktivni epitel je specijalizovani dio sluznice gornje nosne školjke na krovu nosne supljine.

Ovaj pseudoslojeviti epitel cine tri tipa celija:

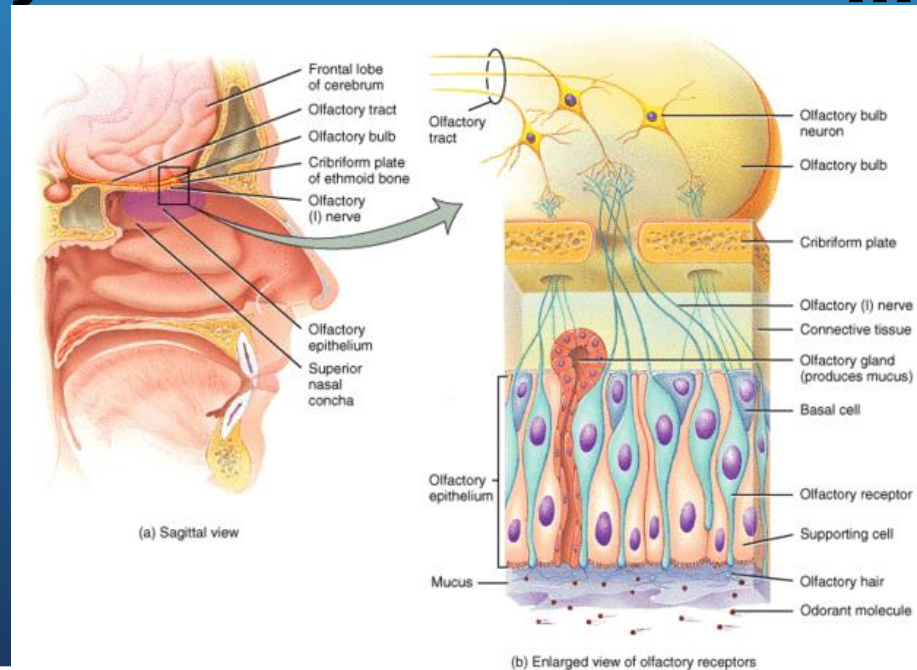


Potporne celije

Imaju siroke cilindricne apikalne i uske bazalne dijelove.

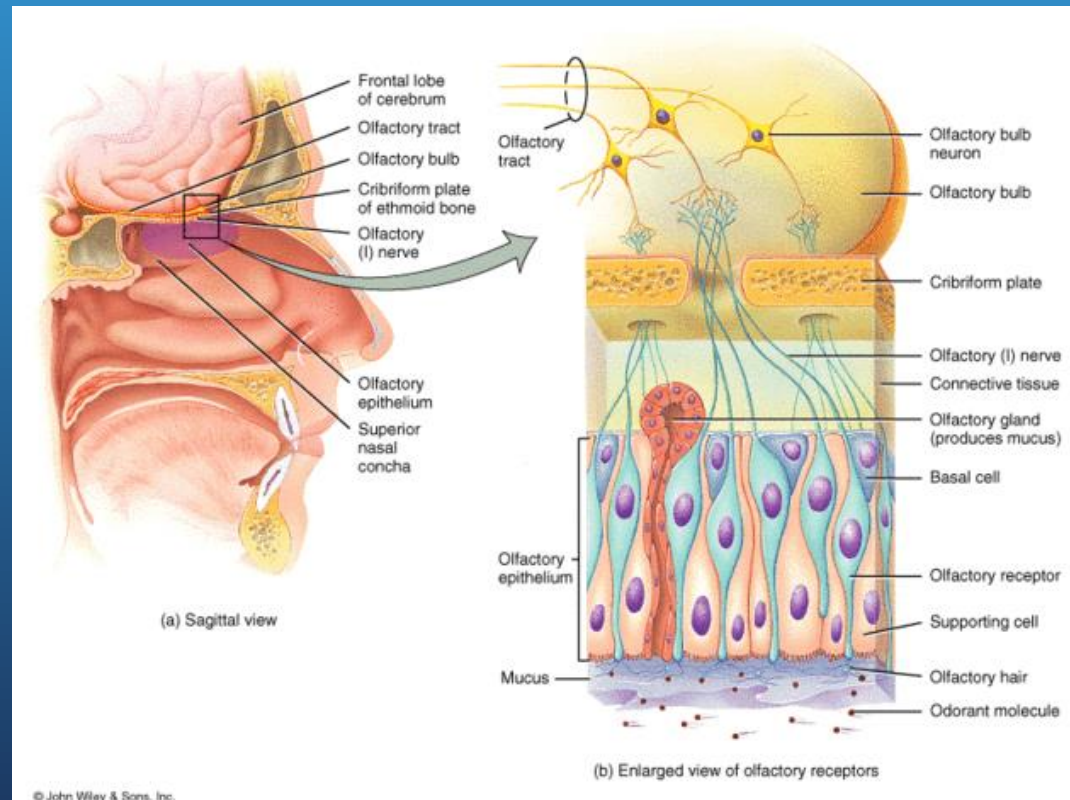
Poseduju mikrovile koje su uronjene u tecni sloj.

Potporne celije poseduju zuti pigment od koga potice boja olfaktivne mukoze. [SEP]



Bazalne celije

Male su, okruglog ili kupastog oblika i nalaze se u bazalnom sloju epitela.

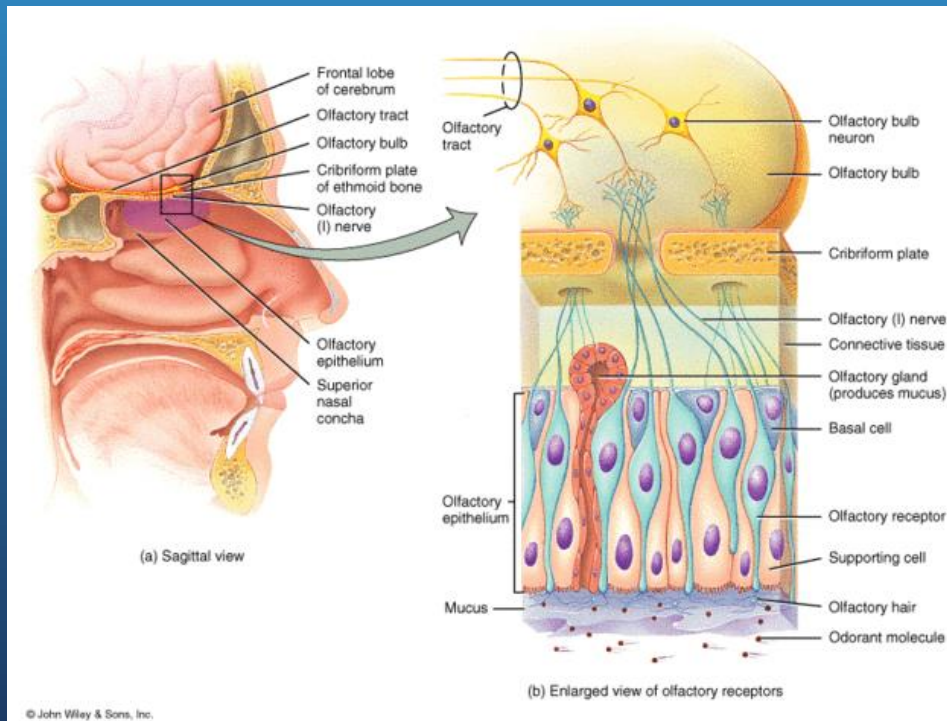


Olfaktivne celije

Umetnute su izmedju bazalnih i potpornih celija.

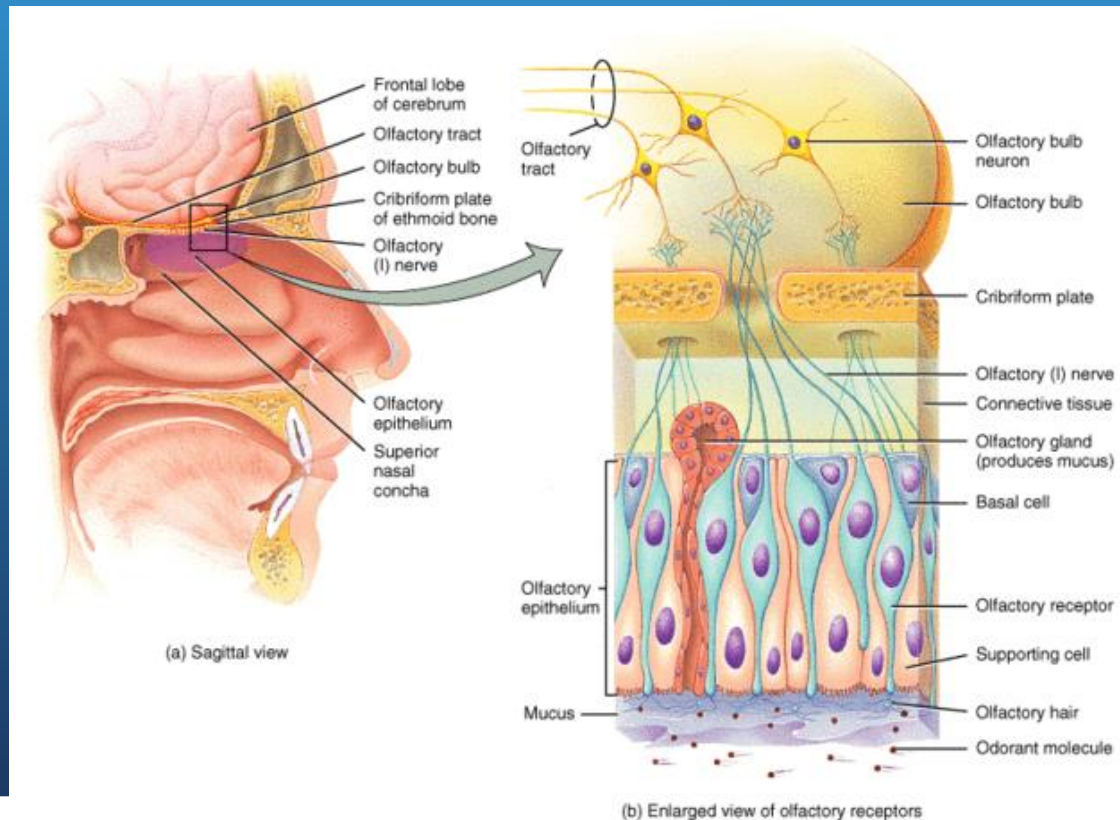
Ove celije su **bipolarni neuroni** ciji su vrhovi prosireni i od njih polaze cilije.

Cilije znatno povecavaju respiratornu povrstinu.

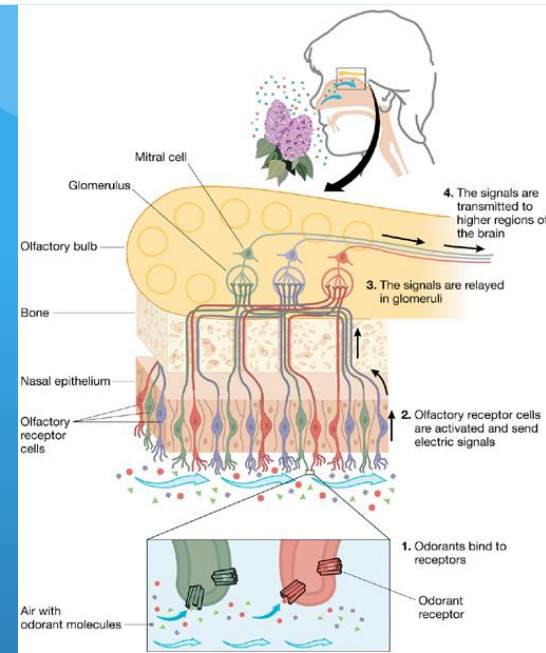


Lamina propria olfaktivnog epitela sadrži Boumanove zlijezde u ciji sekret su uronjene olfaktivne cilije.

Sekret tih zlijezda ima ulogu u ciscenju cilija olaksavajući pristup novim mirisnim supstancama.



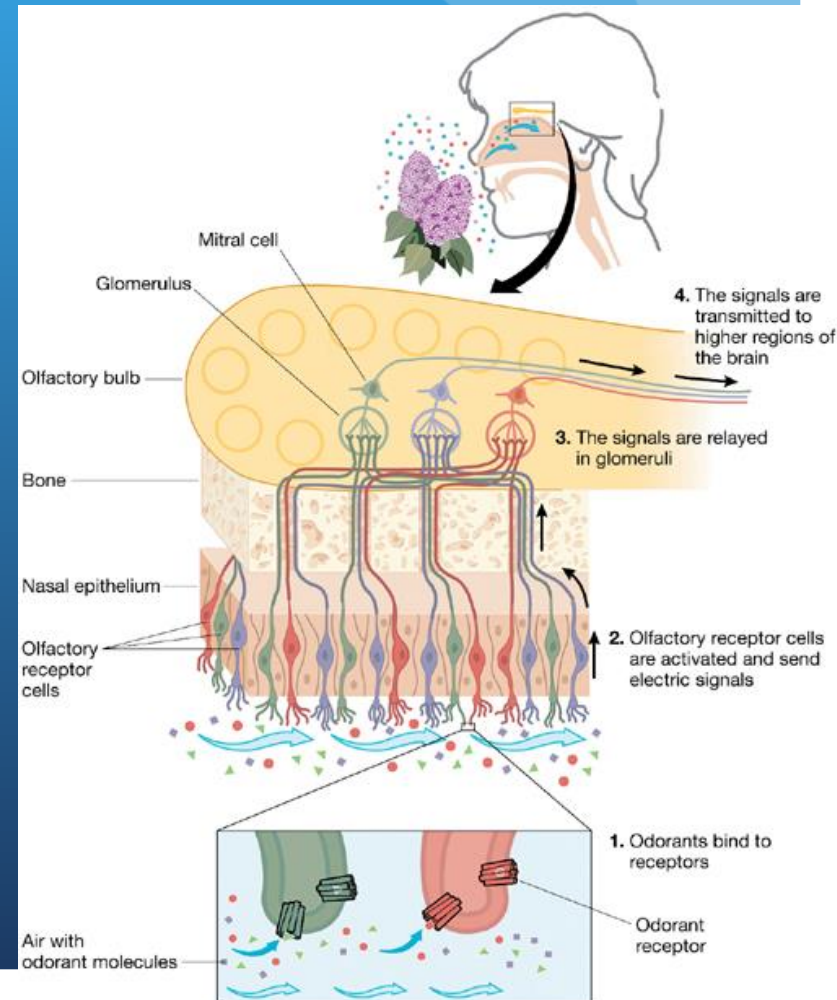
Nadražaj mirisnih ćelija



Cilija je dio ćelije koji reaguje na mirisne hemijske nadražaje.

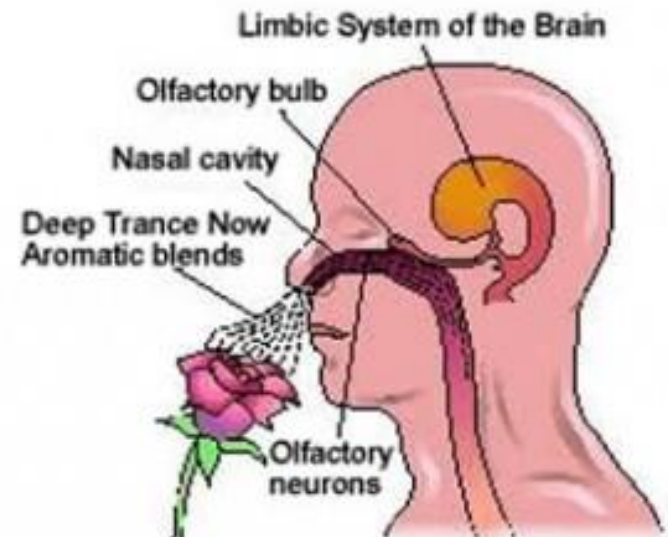
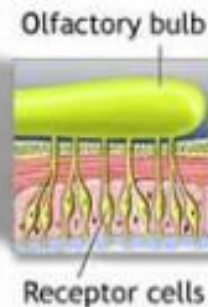
Nakon dodira s olfaktornom membranom mirisna supstanca difunduje u sluz te se veže za receptorsku bjelančevinu koja strši kroz cilijarnu membranu.

Tako se **podrazuju olfaktivne nervne celije** i aktivira prenos akcionog potencijala olfaktivnim nervom u CNS.



Fiziologija mirisa - ukratko

Neuronski put: epitelne celije u nosu → olfaktorni bulbus - mitralne celije → lateralni olfaktorni trakt → limbički sistem ili talamus → frontalni režanj

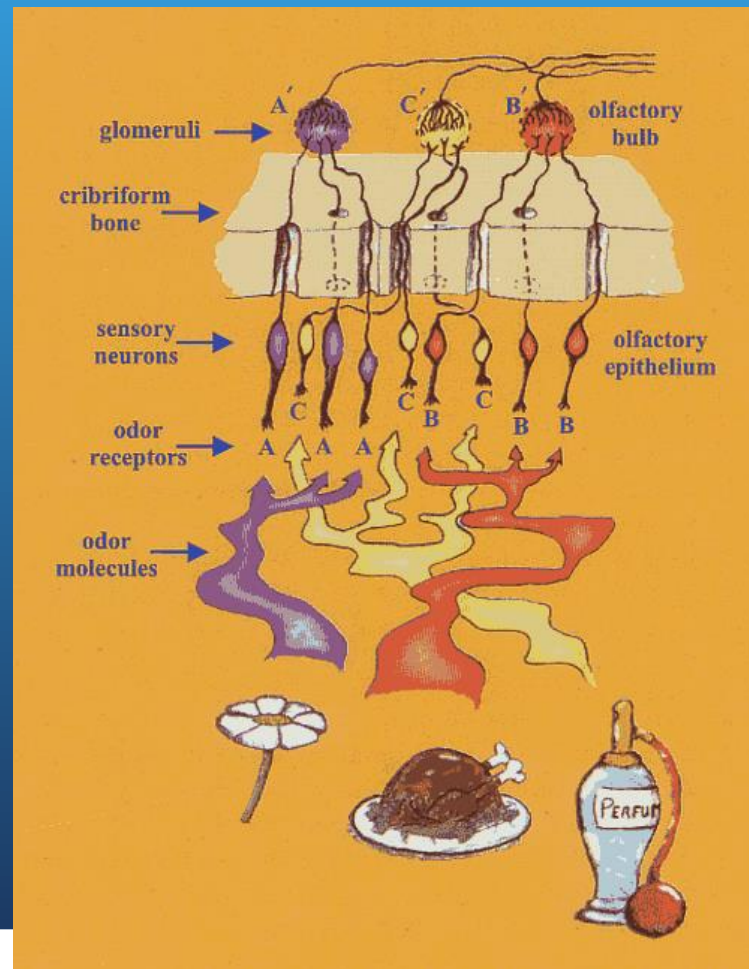


Osnovni mirisi

Malo je poznato da, kao što postoje tri osnovne boje (**crvena, plava i žuta**), postoje i tzv. osnovni (primarni) mirisi.

Ima ih ukupno **sedam** i smatra se da miris neke supstance predstavlja kombinaciju ovih osnovnih mirisa.

Drugim riječima, postoji **sedam tipova receptora** koji specifično interreaguju sa mirisnim jedinjenjima.



U osnovne mirise spadaju:

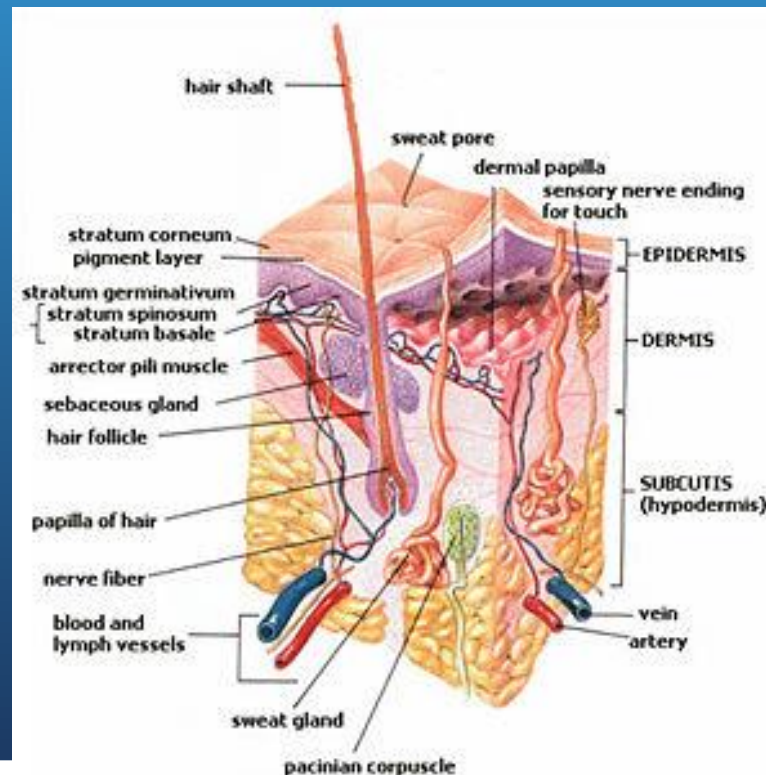
- **kamforski** (loptasti molekuli: kamfor, ciklooktan)
- **mošusni** (jajasti molekuli: muskon)
- **cvjetni** (molekuli oblika teniskog reketa: jasmin)
- **mentolski** (molekuli oblika zapušača: mentol)
- **eterski** (štapićasti molekuli: dietiletar, 1,2-dihloretan)
- **oštri** (molekuli kiselina: mravlja kiselina, sirćetna kiselina)
- **miris na pokvareno** (tioli, amini: dietilamin, 1-butantiol).



KOŽA

Koža je najveći ljudski organ.

Sastoji se od **dermisa i epidermisa**, a leži na **potkožnom** tkivu u kojem se slaže potkožno salo.



Koža ima :

- zaštitnu,
- čulnu i
- regulatornu funkciju.

Boja kože zavisi od stanja malih krvnih sudova, od boje krvi i količine pigmenta.

Površina kože kod odraslog čovjeka prosječne visine iznosi $1,7\text{m}^2$, a težina oko 18% ukupne težine tijela.

KOŽA anatomija + funkcija



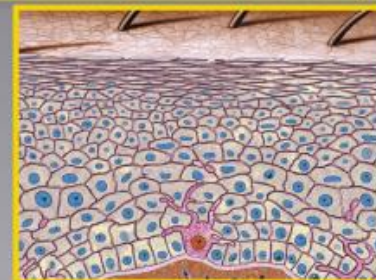
Stvaranje pigmenata (sinteza melanina)

Koža tamni usljed sinteze **melanina** u ćelijama epidermisa (**melanociti**) koje stvaraju pigment.

Stvaranje pigmenta izazvano je UV-zračenjem

Sinteza melanina

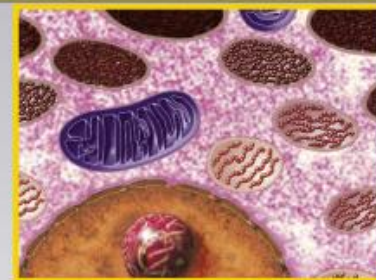
Epidermis



Melanocit



Organele:
melanosom



Koža prima raznovrsne nadražaje, koji izazivaju najmanje četiri vrste osjećaja:

čulo dodira

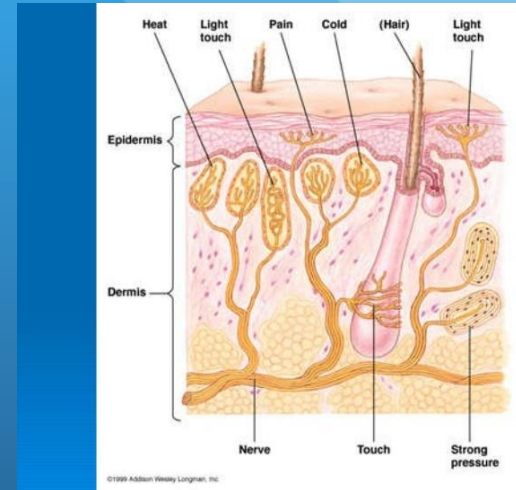
čulo toplote,

čulo hladnoće i

čulo bola.

Čulni organi kože nalaze se ispod potkože u kvržicama epidermisa, čine ih:

- čulne čelije,
- slobodni nervni završeci,
- nervno vlakno i
- mozak.



Primljene draži iz spoljašne sredine, prenose se na nervna vlakna i sprovode do mozga preko kičmene moždine.

Koža

- Sastoji se od 3 tipa receptora:
 - **Termoreceptori**
 - **Nociceptori** - odgovorni za jak pritisak, bol, vrelinu
 - **Mehanoreceptori** - odgovorni za pritisak - i za cjelu interakciju sa ev.računarom ili sl.

Mehanoreceptori

- **Brzo adaptivni** odgovorni za **neposredni pritisak** pošto je koža pritisnuta.

Ovi receptori **reaguju brže** sa povećanjem pritiska.

Međutim, oni **prestaju sa odgovorima** ako se nastavi pritisak.

- **Sporo adaptivni** receptori odgovorni za **neprekidni pritisak**

Cijelo tijelo pokriveno je ovakvim receptorima, ali samo neke površine imaju jaču osjetljivost.

- Mogće je mjeriti ovu razliku pomoću ***two-point threshold test-a***.

Test:

- Uzmite dvije olovke, držite ih tako da su njihovi vrhovi udaljeni oko 12mm. Pritisnite dlan i pogledajte da li osjećate dvije tačke. Ako ne - udaljite olovke još. Kada osjetite razliku izmerite rastojanje između njih. Veće rastojanje znači i manju osetljivost.
- Ovaj test se ponovi na različitim dijelovima tjela. Videćete da je na **podlaktici rastojanje 10 puta** veće nego na dlanu ili vrhovima prstiju.

Vrhovi prstiju i dlanovi su najosetljiviji dijelovi tijela.



Osobe sa manjim prstima imaju razvijenije čulo dodira što dovodi do povećane osetljivosti što može biti i razlog povećanoj osetljivosti kod žena pri fizičkom kontaktu.

Brzina reakcije

Vrijeme za pokret zavisi od fizičkih karakteristika osobe, starosti, krepkosti itd.

Vrijeme reakcije varira u zavisnosti od senzorskog kanala kroz koji se primaju stimulusi.

Osoba obično reaguje:

- na audio signal u približno 150m/s,
- na vizuelni u 200m/s,
- na bol do 700m/s.
- Kombinovani signal rezultuje najbržem odzivu.

Faktori kao što je vještina i iskustvo utiču na brzinu odziva.

RECEPTORI DODIRA

TJELESNI RECEPTORI DODIRA

čulo dodira - omogućuje informaciju o stanju, obliku, tvrdoći i veličini regije.

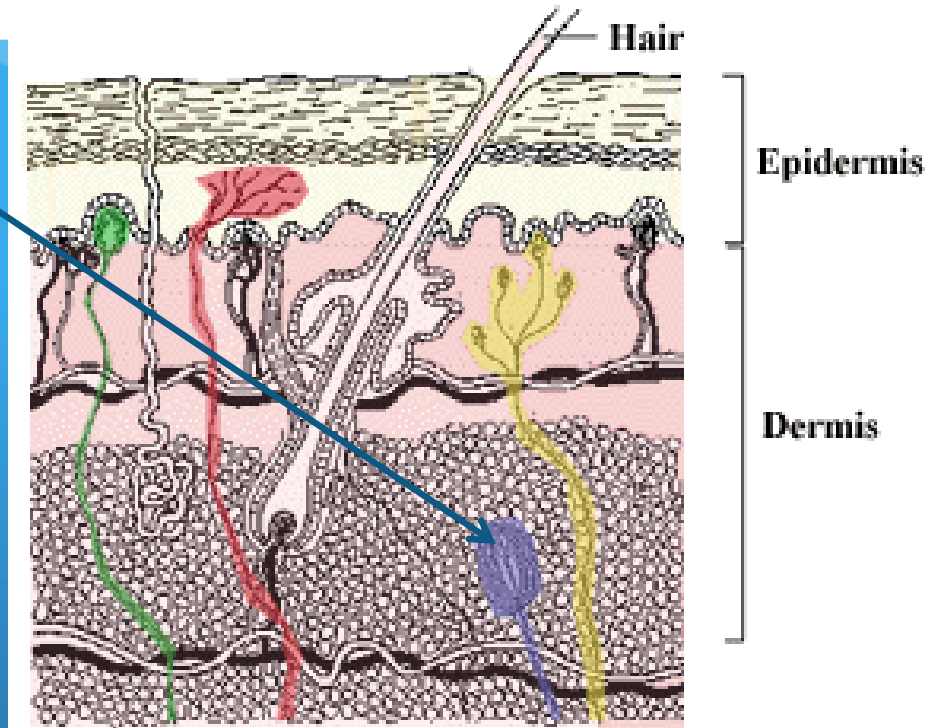
Osjećamo tri vrste dodira:

veličinu i hrapavost,

mekoću ili tvrdoću i

toplo ili hladno.

Receptor za pritisak
Fater-Pačinijevo tjelašće



Specifčan nervni zavrsetak koji je okružen kapsulom ispunjenom tecnosc.

Povecavanjem pritiska oko kapsule signal se prenosi prvo na tecnost, pa na nervni zavrsetak koji stvara impuls.

RECEPTORI DODIRA

Broj **osetljivih mjesta** na dodir iznosi oko 25 na cm^2 , ili ukupno oko **500 000** receptora na cjeloj površini kože.

Lak pritisak aktivira receptore sa oko 10 električnih treptaja u sekundi,

Srednji pritisak aktivira receptore sa oko 50 električnih treptaja u sekundi, i

Jak pritisak aktivira receptore sa oko 120 treptaja u sekundi.

RECEPTORI DODIRA

ENERGETSKI RECEPTORI DODIRA

Su **biološke energetske tačke** u koži, okidači u vidu releja koji proizvode energiju u vidu pojačavanja od jedne do druge biotačke.

One imaju manji električni otpor od okolnog tkiva i deluju prema zakonu energije na višestruki način.

One su veza sa drugim biotokovima i direktno utiču na ravnotežu bioenergije.

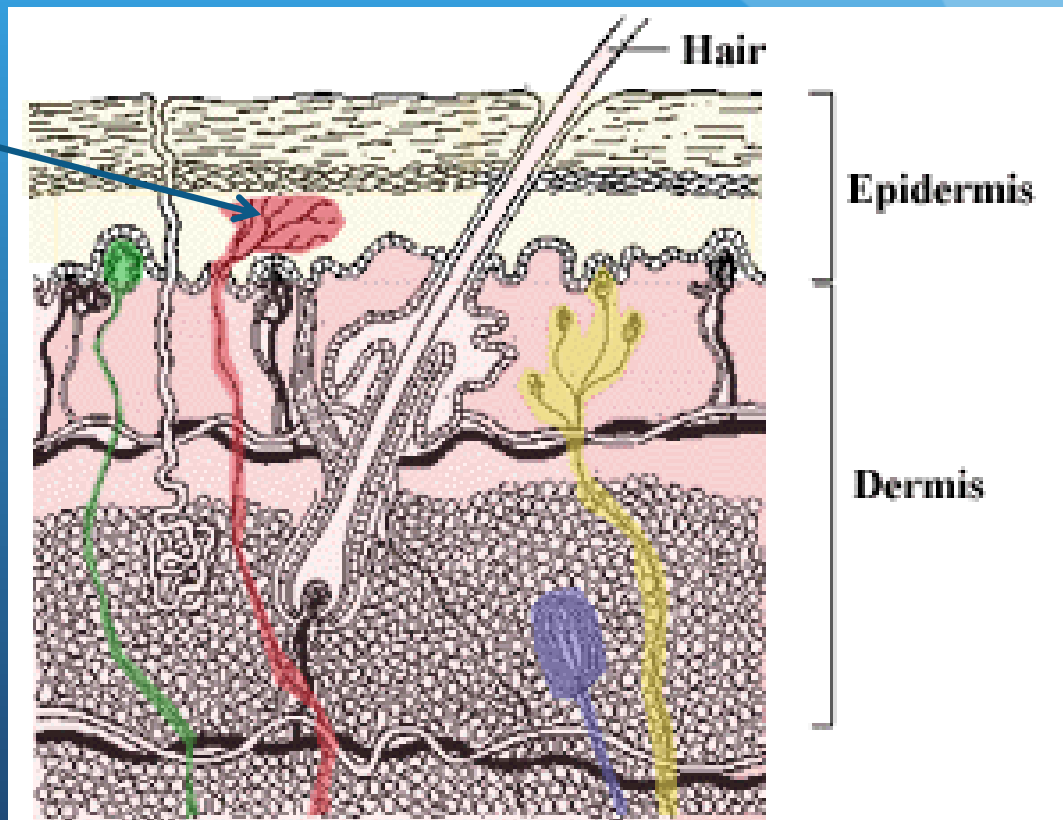
RECEPTORI BOLA

TJELESNI RECEPTORI BOLA

čulo bola - bol je simptom bolesti (a ne bolest) i za nervni sistem je informacija o postojanju funkcionalnog ili organskog poremećaja.

Bol se javlja u vidu male bolne tačke ili male regije na koži osjetljive na pritisak.

Receptor
za bol



RECEPTORI BOLA

Svi organi i sistemi osim mozga, srca i pluća imaju svoje **bolne tačke**.

Bol može da peče, bode, probada, burgija, steže, drobi, može da traje kratko, u napadima ili trajno.

Broj osetljivih receptora bola u koži je oko 170 na cm^2 .

Oni su osetljivi na mehaničke, toplotne i hemijske draži.

RECEPTORI BOLA

ENERGETSKI RECEPTORI BOLA

nalaze se u koži na kraju ili u blizini **debelog nervnog vlakna**.

To je i dokaz da su u nekim biotačkama vlakna povezana sa njima ili se nalaze u njihovoj neposrednoj blizini.

Međucelijska tečnost je takođe posrednik energetskog kontakta.

RECEPTORI ZA TEMPERATURU

TJELESNI RECEPTORI TEMPERATURE

čulo za temperaturu (hladnoću i toplotu)
- **senzitivna tjelešca** površinskog
senzibiliteta za temperaturu nalaze se u
vidu nervnih završetaka ispod pokožice u
dermisu.

TJELESNI RECEPTORI TEMPERATURE

Posebno su izdvojeni prijemnici za hladnoću od prijemnika za toplotu.

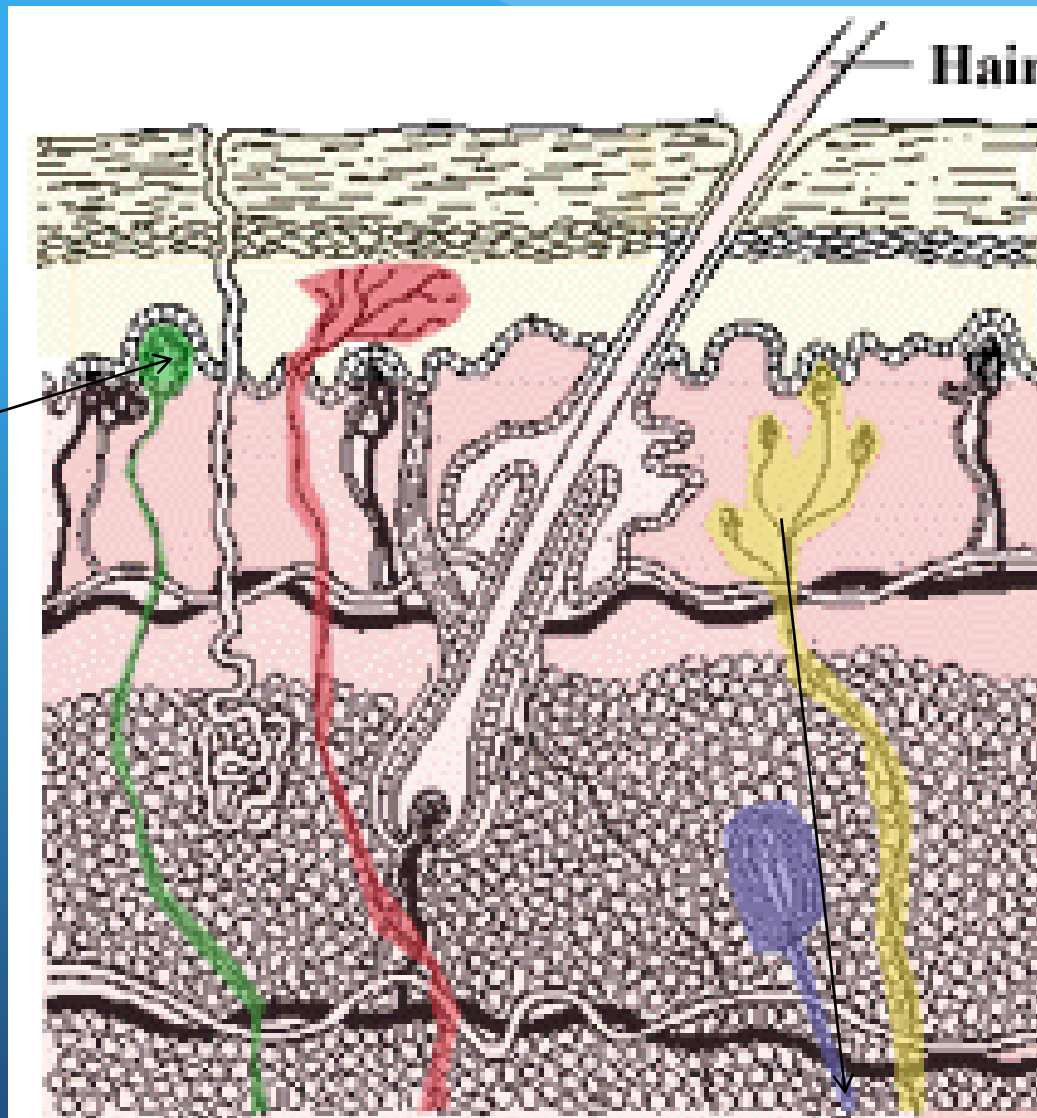
Adaptacija organizma na temperaturu do određene granice postoji.

RECEPTORI ZA TEMPERATURU

TERMORECEPTORI

Za hladno **KRAUZEOVA TJELASCA** (ispod epidermisa)

Za toplo **RUFINIJEVA TJELASCA** (u dermisu)



Hair

Epidermis

Dermis

Receptor
za hladno
Krauzeovo
tjelašce

Receptor za toplotu
Rufinijeva tjelašca

RECEPTORI ZA TEMPERATURU

- *Čulo za hladnoću* - Receptora za hladnoću ima oko 500 000, a najgušći su na leđima.
- *Čulo za toplotu* - prijemnika draži ima ih oko 30 000.

ENERGETSKI RECEPTORI TEMPERATURE

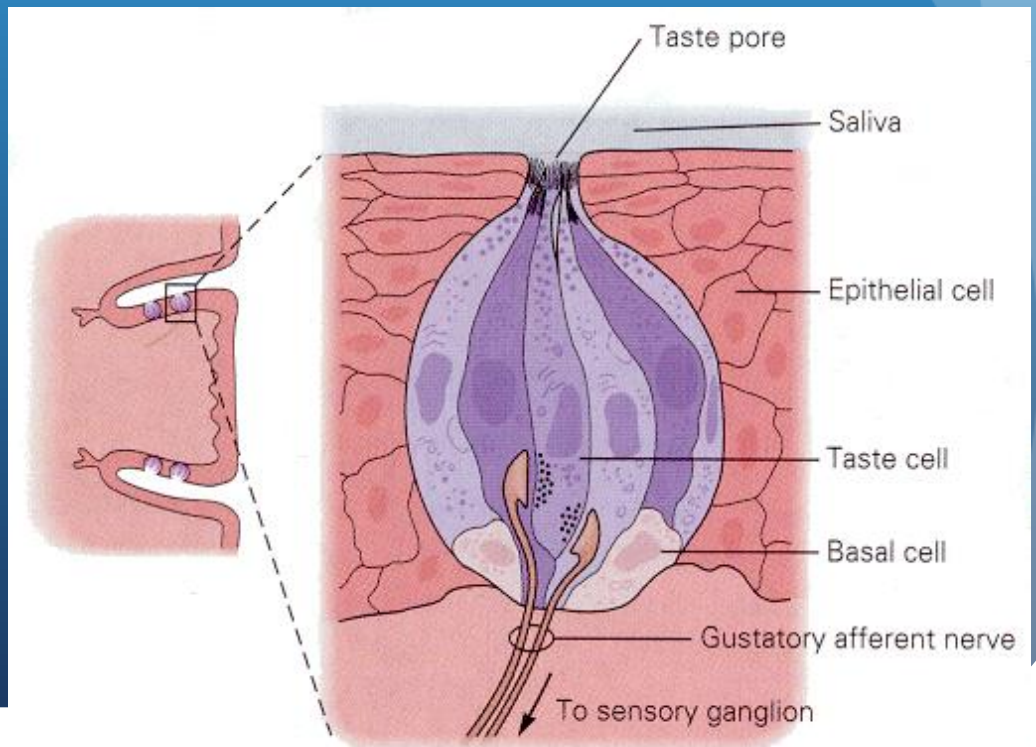
Nalaze se u sredini kože na **bioenergetskim tačkama**, koje su povezane sa temperaturom okolnog tkiva.

ČULO UKUSA

Grade hemoreceptori koji se nalaze u ustima, na jeziku ali i na drugim dijelovima usne dupljine i pojedinim dijelovima zdrijela – farinksa.

Hemoreceptori na jeziku su smjesteni u pupoljcima ili kvrzicama.

Osim njih u **kvrzicama** su i **celije** od kojih nastaju i novi **receptori** (traju 10 dana) i **potporne celije**.



JEZIK

organ cula ukusa

dio probavnog sistema

mišić

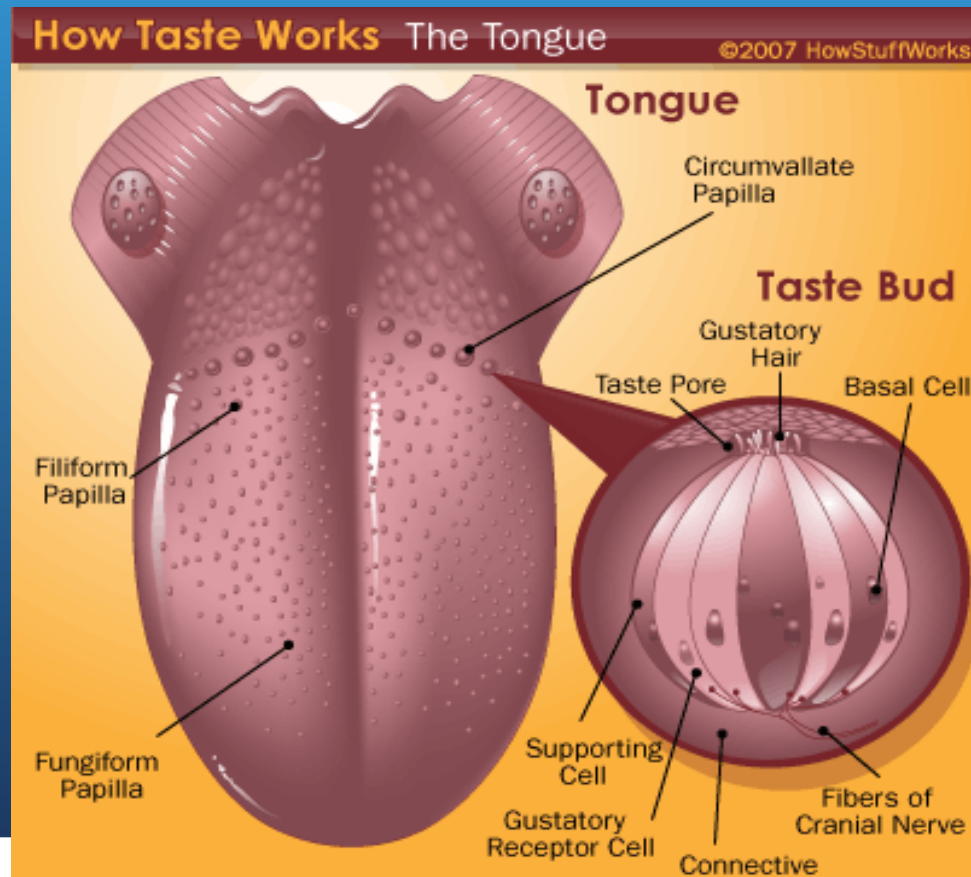
nalazi na dnu usne šupljine,

služi za prevrtanje hrane (zubi žvaču), i

gutanje

Jezik je i glavni organ za **okus**, pa je veliki dio površine jezika prekriven okusnim pupoljcima.

Pomaže u **formiranju govora**.



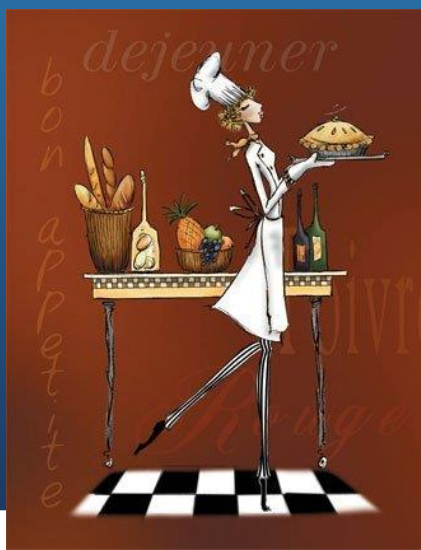
Anatomski, jezik se sastoji od korjena i tijela jezika koji ima tri strane, jednu gornju, i dve bočne koje se susreću i spajaju u vrhu jezika.

Muskulatura jezika je **poprečno-prugastog tipa**, sa brojnim vezivnim vlaknima između mišićnih ćelija, a gotovo sve mišiće jezika inervirše nervus hypoglossus (XII).

Ukus je jedno od pet čula.

Da li je neka hrana slatka, slana, ljuta, kisela ili gorka određujemo pomoću jezika.

Gornja površina jezika je pokrivena malim ispupčenjima koja se zovu **papile**.



Izdvajaju se četiri vrste papila:

pečurkaste papile (lat. *papillae fungiformes*)

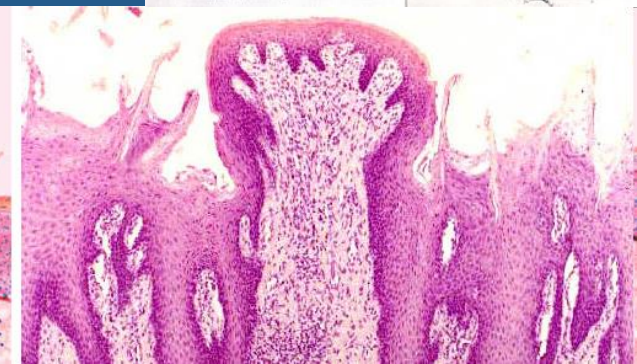
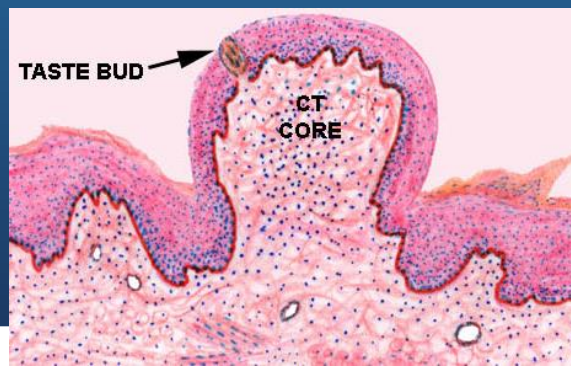
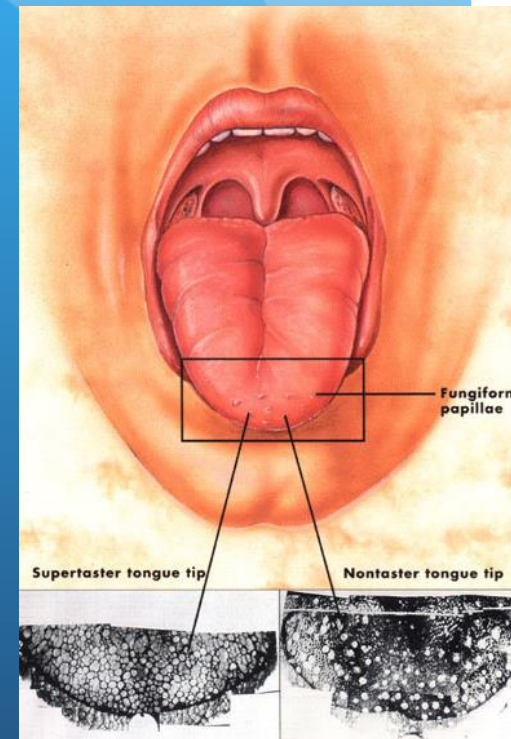
opšančene papile (lat. *papillae vallatae*)

listaste papile (lat. *papillae foliatae*)

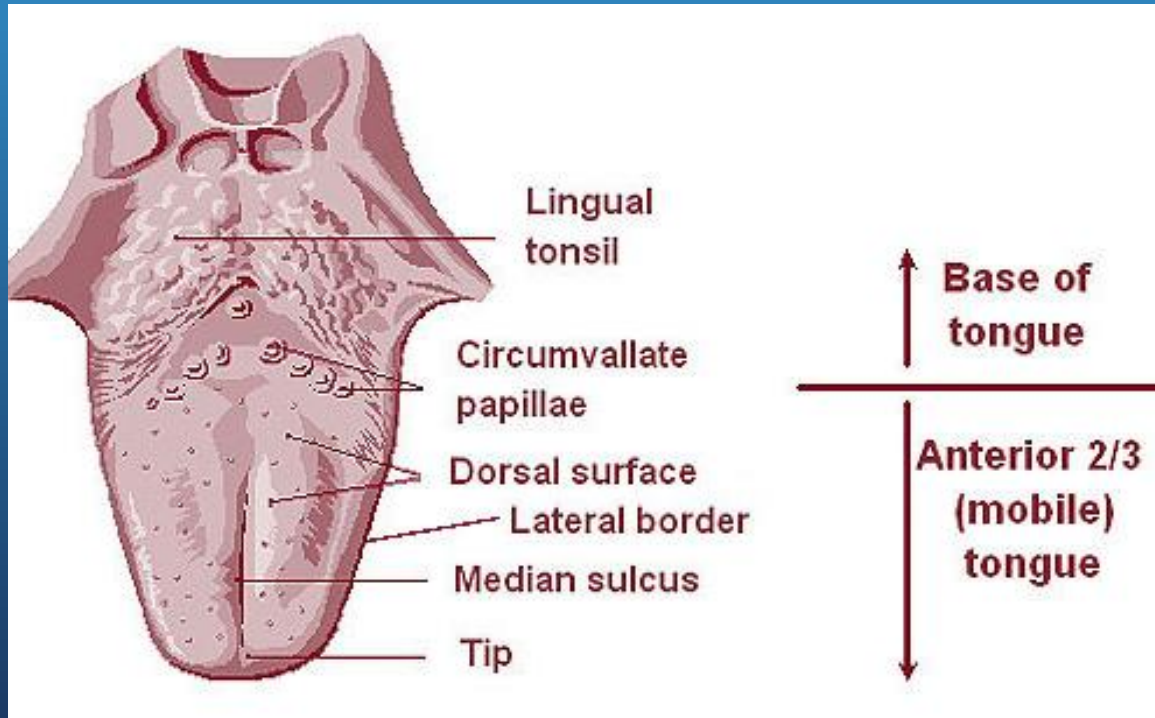
končaste papile (lat. *papillae filiformes*)

- **pečurkaste papile** (lat. *papillae fungiformes*); makroskopski su vidljive kao crvene tačke na površini jezika, **dominiraju u vrhu jezika**.

Na svojoj površini imaju nekoliko gustativnih korpuskula, hemoreceptora čula ukusa.

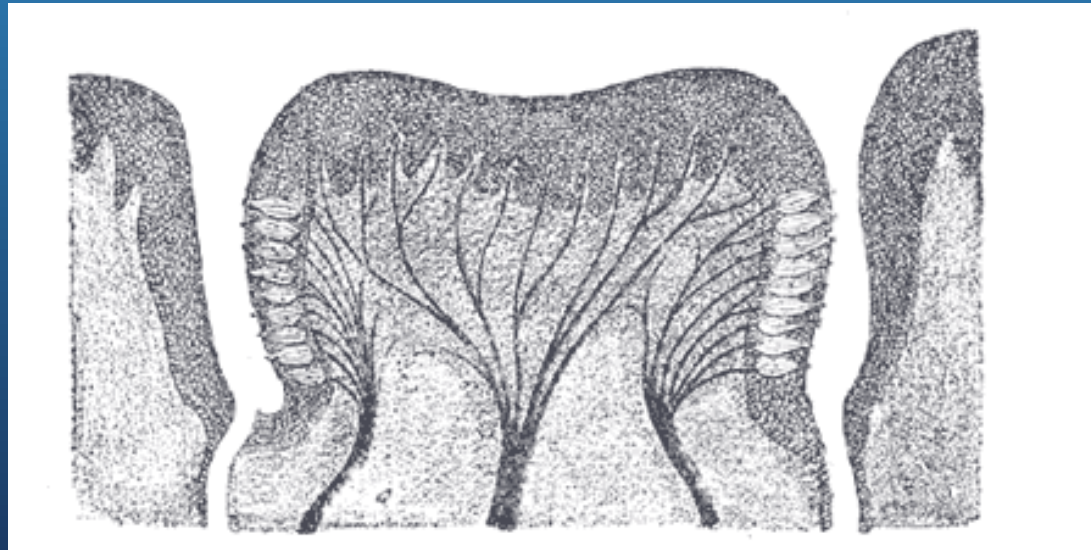


- **opšančene papile** (lat. *papillae vallatae*) su najveće papile jezika.

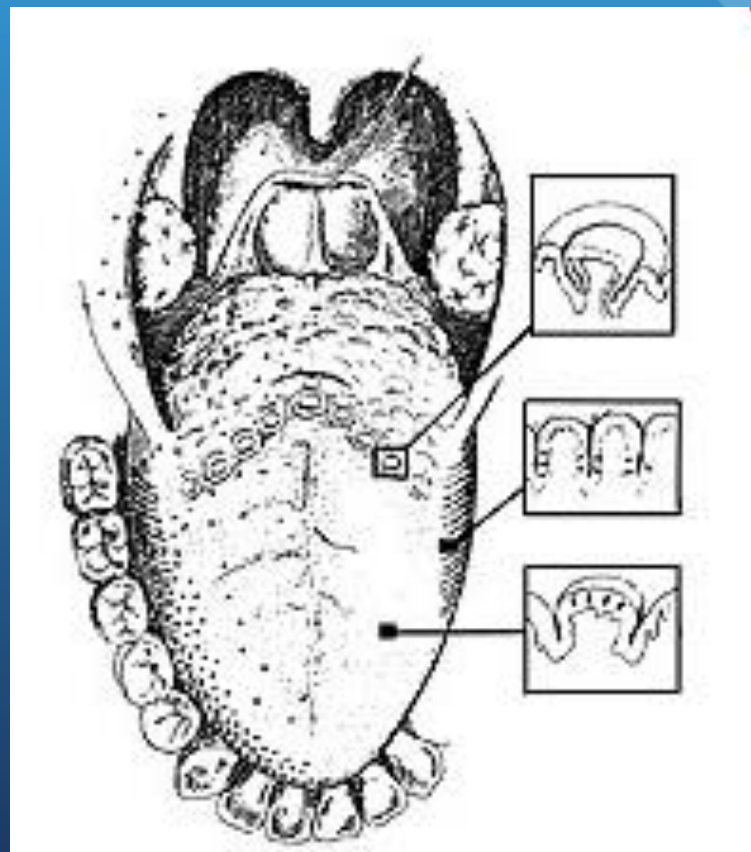
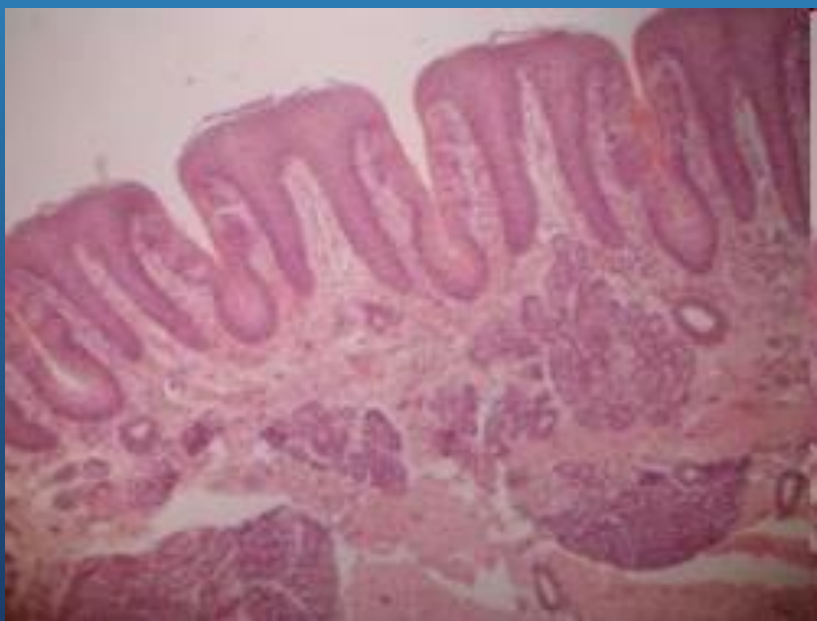


Sadrže brojne gustativne korpuskule a okružene su uzanim žljebom u dnu kojeg se nalaze izvodni kanali specifičnih pljuvačnih žljezda (*fon Ebnerove* serozne pljuvačne žlezde).

One konstantno ispiraju površinu papile, dozvoljavajući da gustativni korpuskuli stalno primaju i sprovode nov nadražaj.

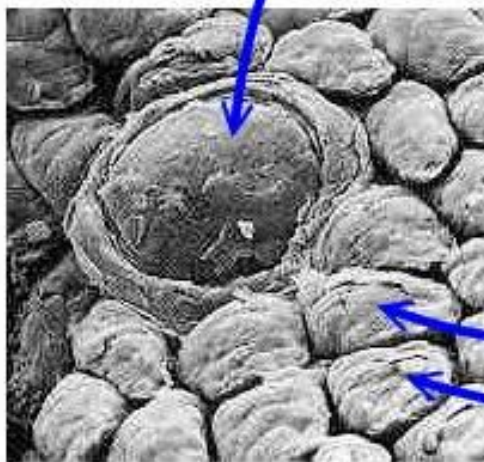


- **listaste papile** (lat. *papillae foliatae*) su najmanje zastupljene, a najviše ih ima po **bočnim stranama jezika**.



- **končaste papile** (lat. *papillae filiformes*) SU najmanje i najbrojnije.

Nemaju gustativne korpuskule, već sadrže slobodne nervne završetke i predstavljaju receptore za **bol, toplotu i dodir**



Fungiform papilla

Filiform papillae



Papile pridrřavaju hranu da bi se okretale u ustima za vreme řvakanja. Između palila nalazi se oko **8.000 kvrřica** čula ukusa.

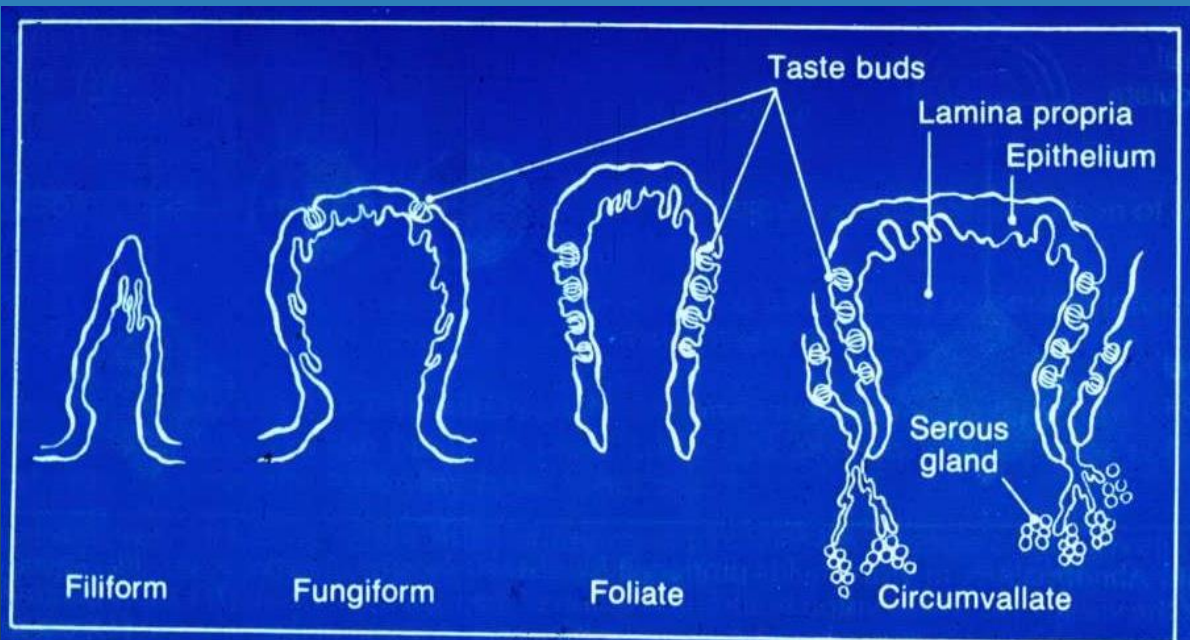
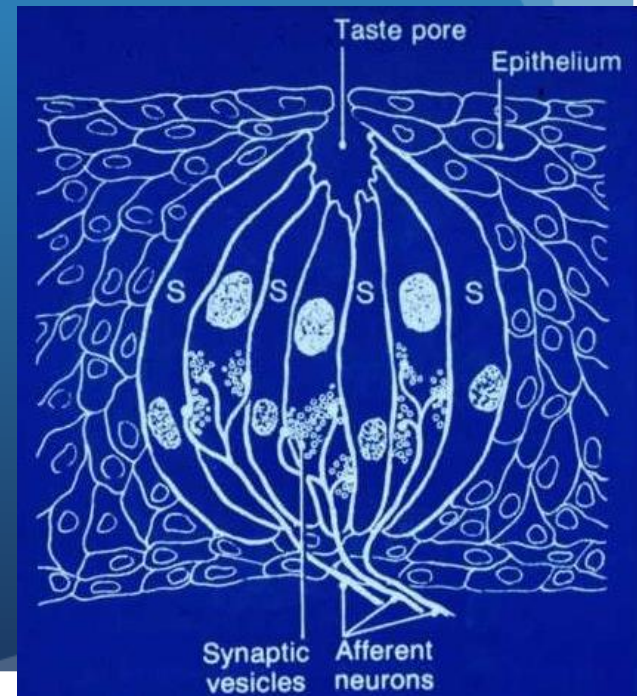


Figure 1-47. Structure of the four types of tongue papillae. Taste buds are located, as shown, on all but the filiform type of papillae.

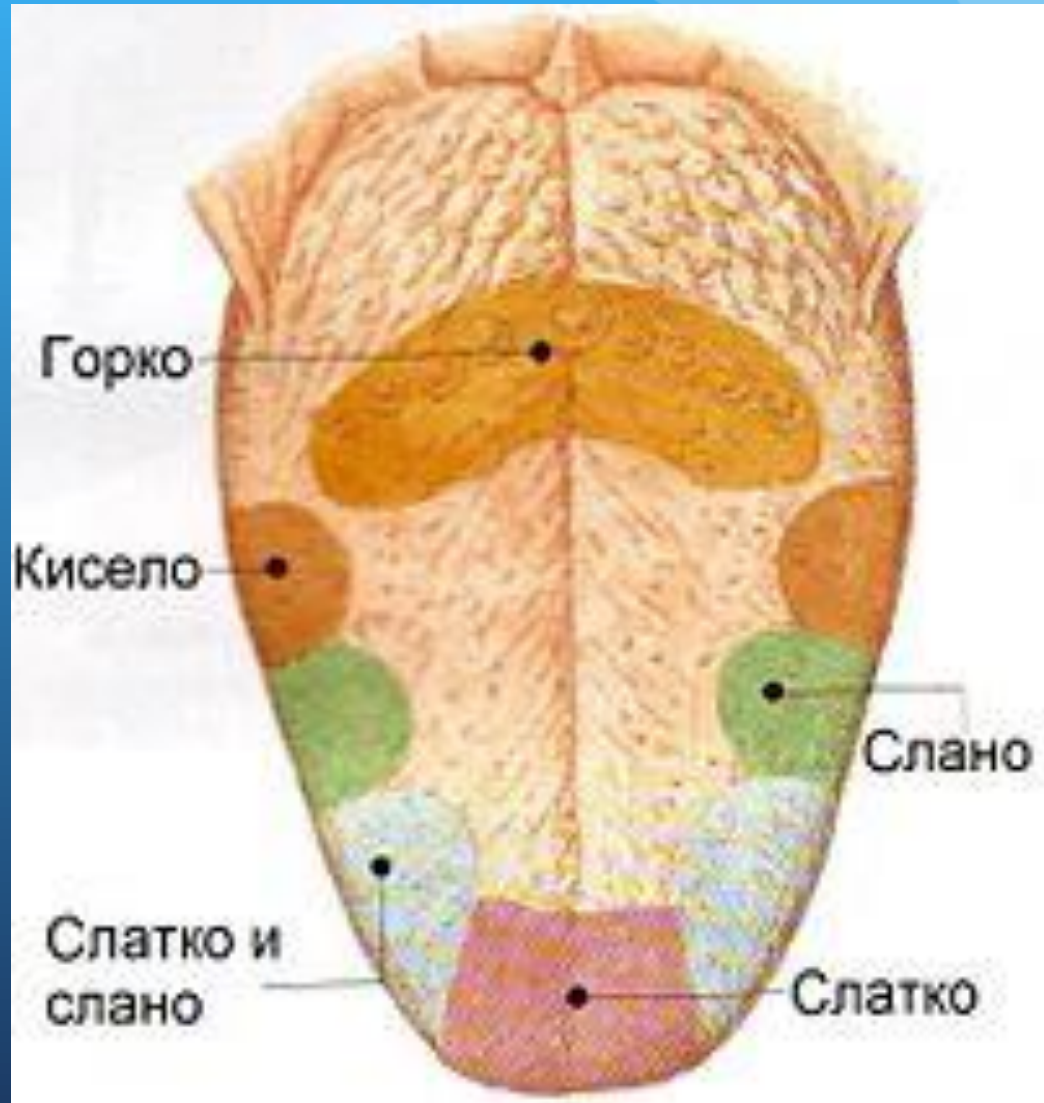
Svaka od njih ima oko **30 mikroskopskih ćelija** za ukus na kojima se nalazi mnoštvo dlačica.

Kada materija određenog ukusa iz hrane ih dodirne, ćelije proizvode nervne signale koje *odlaze do mozga*



Jezik može da razlikuje 5 različitih ukusa:

- slano
- slatko
- ljuto
- kiselo
- gorko



Šta li sam
od ovog
zapamtio?

