

JU MSŠ GRAČANICA

**Biohemija
(TEORIJA)-I dio**

3. RAZRED-FARMACUTSKI TEHNIČARI

Mr.ph.Grbić Ajna

Uvod u biohemiju i fiziologiju –Biohemija je nauka koja istražuje i objasnjava hemijsku strukturu žive tvari i njene promjene na kojima počivaju životne pojave i procesi. Postoji deskriptivna biohemija, dinamička, fiziološka, molekulska... Fiziologija je nauka o funkcijama organizama i njihovih organskih sistema, organa, tkiva, ćelija. Ona opisuje i objasnjava procese svojstvene živim organizmima i funkcije koje omogućavaju preživljavanje u mogućim uvjetima spoljne i unutartjelesne sredine. Fiziologija se na više načina može podijeliti na mnoštvo uzih oblasti. Najčešća podjela je na opću, specijalnu, i sporednu fiziologiju. Opšta fiziologija proučava one pojmove i procese koji su osnovi funkcioniranja većine oblika čovjeka, bez obzira na stupanj složenosti tjelesne organizacije. Specijalna fiziologija bavi se fiziološkim osobnostima pojedinih sirihi i uzih biosistemskih skupina. Dijeli se na fiziologiju biljaka, fiziologiju čovjeka, fiziologiju životinja. Unutar svake od ovih posebnih oblasti moguće je izdvojiti još uže cjeline: fiziologija algi, fiziologija cvijetnica ili fiziologija beskičmenjaka i fiziologija kičmenjaka. Uporedna fiziologija izučava sličnosti i razlike u funkcioniranju pojedinih tkiva, organa, organskih sistema i organizama u ukupnom živom svijetu prema posebnim kriterijama unutar fiziologije izdvajaju se: patofiziologija, paleofiziologija, evolucijska fiziologija. Fiziologija proučava: oblik gradnju strukturu živih bića.

Bioelementi: u sastav živih organizama ulazi ogroman broj elemenata koje je moguće naći u prirodi. Njihovoj kvantitativnoj zastupljenosti samo neki od njih zbog dominantne prisutnosti i značaja funkcije zovu se bioelementi. Bioelementi se dijele na: makroelemente, mikroelemente i ultramikroelemente.

Makroelemente smatramo one čija koncentracija u organizmu iznosi 0,04 % ili više makroelementi su kisik ugljik vodik azot kalcij fosfor kalij sumpor hlor natrij magnezij.

Mikroelemente čine manje od 0,04 biomase. Ubrajaju se željezo cink bakar jod, mangan, molibden i kobalt. Ultramikroelementi se javljaju u tragovima. Živom organizmu mogu štetiti: arsen, ziva, olovo, zlato, radij. Od složenih organskih jedinjenja ulaze u sastav živog organizma. Najznačajni su i najčešći: ugljikohidrati (glikozidi) masti (lipidi) bjelancevine (proteini).

Voda - u živim organizmima predstavlja osnovnu i nezamjenjivu komponentu organizama svih živih bića. Njen sadržaj se kreće oko 70 % a u nekim iznimnim slučajevima oko 98 % mase tijela. Sa starenjem organizma količina vode opada i svodi se na nivo oko 60 %. U tečnom stanju voda je izvrstan rastvarač za brojne neorganske i organske supstance. Elektroliti rastvoreni u vodi lahko se joniziraju jer molekuli vode imaju dipolni karakter. Dipolni karakter molekula vode potiče od asimetričnog rasporeda vodonikovih i kiseonikovih atoma u njima. Ugao između dva atoma vodonika u molekuli vode iznosi 105 pa se težiste pozitivnog i negativnog naboja ne pokrivaju već obrazuju jedan pozitivni i jedan negativni pol. Vodu odlikuje i visko površinski napon. On potiče što na površinu vode u tečnom stanju jače djeluje kohezivne sile između njenih molekula nego adhezija između vode i zraka. Vodu odlikuje visok toplotni kapacitet i moć provodjena toplote. Specifična toplota neke supstance jednaka je količini toplote koju treba dovesti jedinici mase (1 kg) da bi se njena temperatura podigla za jedna stepen. Voda ima i visoku temperaturu isparavanja neke supstance jednaka je onoj količini toplote koju treba dovesti jedinici njene mase da bi se ona isparila. Prema veličini rastvorenih čestica u vodi rastvori se dijele na: prave, koloidne, emulzije (suspenzije). Koloidna čestica na svojoj površini ima sloj apsorbiranih jona taj sloj za sebe veže 1 – 3 sloja jona stvarajući tako spoljni difuzioni omotac koloidne čestice. U takvom stanju koloidne čestice označavaju se kao micide.

Fizicko – hemijski procesi i pojave u živom sistemu : Najznacajni biohemijsko – fizioloski proces u živom supstanci odvija se u hidrofilnim koloidnim sistemima koji ispoljavaju snazan afinitet prema vodi. U osnovu svih transportnih funkcija živog organizma leze pojave fizickih kretanja: difuzije, osmoze i aktivnog transporta kroz membranu. Difuzija predstavlja fizicki proces kretanja molekula i jona od mjesta veće ka mjestu manje koncentracije. Proces je karakteristican za gasove i tecnosti. Difuzijom se usisavaju mnoge supstance iz crijevnog trakta. Vrsi se razmjena gasova iz aveola u krvi i obratno. Osmoza je proces kretanja rastvaraca (vode) kroz polupropustljivu celijsku membranu. Rastvarac se kreće iz pravca manje ka pravcu veće koncentracije osmotskih aktivnih sadržaja, Osmoza dolazi do izražaja samo ako su dvije tecnosti razlicith koncentracija razdvojene popupropustljivom membranom. Ulaskom tecnosti u zatvoren prostor veće koncentracije razvija se tlak koji nazivamo osmotskim potencijalom. Velicina tog tlaka ovisna je od broja cestica u rastvoru i brzine kretanja, temperature. Rastvori istog osmotskog tlaka nazivaju se izotonicnim imaju iste koncentracije odnosno isti broj rastvorenih cestica materije. Aktivni transport za razliku od difuzionih i osmotskih kretanja pri prenosu zahtjeva utrosak energije. Naime vecim molekulama pa cak i odredjenim jonima, pri transportu kroz celisku membranu neophodan je nosac. Nosaci se nalaze medjuprostorima živih celiskih membrana i najcesce su prestavnjeni bjelancevinama. Pored difuzije, osmoze i aktivnog transpoorta membranu u citoplazmu mogu se prenesti i agregati molekula ili cijeli mikroorganizmi a ova pojava naziva se endocitoza. Prema prirodi njihovog unosenja razlikujemo pinocitozu i fagocitozu.

Organske tvari i njihova funkcija u živom organizmu: U gradnji živih organizama pored bioelemenata i vode učestvuju i složena organska jedinjenja. Oko 95 % svih organskih sastojaka živih bica cine: ugljikohidrati (glucidi) masti (lipidi) i bjelancvine (proteini)

1. Ugljikohidrati su najrasprostanjenije organske supstance u prirodi. U prirodi ih ima više nego svih ostalih organskih supstanci zajedno. U biljnom organizmu služe kao gradivni materijal ili rezervna hranjiva supstanca (skrob). Pored ugljika u gradnji ugljikohidrata učestvuje vodonik i kiseonik.

Prema složenosti dijele se na monosaharide oligosaharide polisaharide.

a) monosaharidi su jednostavni seceri koji se hidrolizom ne mogu razarati na prostije spojeve koji bi imali svojstvo ugljikohidrata. Dijele se na heksoze (sa 6 C atoma) pentoze (sa 5 C atoma) U hektoze spadaju: glukoza, fruktoza, galaktoza i manozna, a u pentoze – riboza i dezoksiriboza.

Glukoza : (groždani šećer) najcesce se susrece u plodovima (posebno u grožđu) krvi I drugim biljnim I zivotinskim organima. Ulazi u sastav oligosaharida I polisaharida biljnog I zivotinjskog porijekla : saharozi, skrobu, celulozu, glikogenu.

Fruktoza: (voćni secer) najrasirenii je u medu I plodovima.

Galaktoza kod biljaka ulazi u sastav polisaharida galaktana, a kod zivotinja I covjeka sastojak je mlijecnog secera (laktoze)

Manoza: se uglavnom susrece ko biljaka kao monomer u molekulama slozenih polisaharida ugljikohidrata. Pentoze su uglavnom sastojci slozenih makromolekula nukleinskih kiselina odnosno nukleoproteida.

b) Oligosaharidi: spajanjem 2 –10 molekula monosaharida uz izdvajanje odgovarajućeg broja molekula vode nastaju jedinjenja oligosaharida. U oligosaharidima monosaharidi su povezani glukozidnim vezama. Za organizam zivotinja i biljaka medju njima najvaznija je skupina disaharida u koje spadaju: maltoza, laktoza, celobioza i saharoza.

Maltoza je oligosaharid (disaharid) sacinjen iz dva ostatka alfa-glikopiranoze međusobno povezanim preko prvog i cetvrtog C atoma. U prirodi nastaje kao međuprodukt u razgradnji skroba od glukoze. Slatkog je okusa, kristalizira i reducira okside metala.

Laktoza je mliječni secer sastoji se od beta – galaktoze i beta – glukoze. Ova dva secera u laktozi vezana su na 1 i 4 C atomom. U prirodi se susreće u mlijeku, a enzimi kvasca se ne razlazu.

Saharoza ili tršćani secer izgradjuju monosaharidi alfa D glukoza i beta – D fruktoza. Javlja se kao vazan prehrambeni proizvod. Razlaze se na glukozu i fruktozu. U prirodi se javlja kod saharofilnih biljaka: secerna trska, serecna repa, crveni luk itd.

Celobioza je poluproizvod celuloze koji nastaje njenom razgradnjom, izgradena je od dvije ili više molekula beta – glukoze međusobno povezani na 1 i 4 C atomom. Rastvorljivi u vodi i slatkog je okusa.

Trehaloza je disaharid sagradjen od dvije molekule alfa D – glukoze sa vezom na 1 C atom nalazi se u rizi, jecmu, gljivama, morskim algama, pekarskom kvascu i hemolimfi kukaca.

c) Polisaharidi su složena jedinjenja izgradnjena od većeg broja jedinjenja monosaharida.

Zastupljeni su u svim živim organizmima, bilo kao gradivna ili rezervna energetska materija. Kao gradivna komponenta celuloza ulazi u sastav staničnih stijenki biljaka. Najzastupljeniji rezervni polisaharid kod biljaka je škrob, a kod životinja je glikogen. Od ostalih polisaharida, posebno su značajni interesantni hitini, pektini, heparini i agar. Škrob nastaje procesom fotosinteze u listovima biljaka odlake se razgradjuje od monosaharida i transportira do mjesta nakupljanja: sjemenke, gomolj, gradivne komponente škroba su amilozua i amilopektin.

Glikogen ili životinjski škrob također je gradjen od glukoze. Sintezira se u životinjsko i ljudskom organizmu i deponira u jetri u kojoj čini i do 20 % mase te mišićima gdje mu se sadržaj kreće do 4 %.

Celuloza je kao i škrob polisaharid biljnog porijekla sastavljen od mnoštva molekula glukoze izgradjuje stanične membrane i samim tim čini osnovnu mehaničku potporu biljnih organizama. Za neke životinje a posebno za prezivare čini bitan sastojak hrane.

Hitin je polisaharid životinjskog porijekla. Hitin čini osnovnu supstancu skeleta rakova i insekata primarno ima potpurnu zaštitnu ulogu.

Pektini su polisaharidi koji se susreću u plodovima jabuka, krusaka, dunja i drugih vrsta tvrdog voća po hemijskom sastavu pektin je polimer galakturonske kiseline.

Heparin je polisaharid izoliran iz jetre. Ima funkciju sprečavanja koagulacije. U svojoj strukturi ima glukozamin, glukuronsku kiselinu i 4-5 molekula sumporne kiseline.

Agar – agar je polisaharid morskih algi. Strukturno je izgradjen od D i L galaktoza vezanih 1, 3 glukoznim vezama. U vreloj vodi daje sol – stanje koloidnog rastvora koji pri hlađenju prelazi u gel. Upotrebljava se kao podloga za uzgoj bakterija kulture tkiva te za elektroforetsko razdvajanje proteina.

2. Masti (lipidi) su nerastvorljivi u vodi a rastvorljivi u organskim rastvaracima. Benzolu, hlороformu, acetonu, vrlo malo alkoholu. Prva strukturnoj organizaciji dijelimo ih na proste i složne.

Proste masti (lipidi) su estri trihidroksilnog alkohola (glicerola) masnih kiselina (oleinske palmitinske i stearinske). Čvrste masti čine spoj glicerola sa zasićenom palmitinskom ili stearinskom kiselinom za razliku od njih u sastav tečnih masti ili ulja ulazi oleinska prosta masti s vodom grade nestabilne (nezasićene) emulzije. Zagrijavanjem masti u prisustvu lužina dolazi do saponifikacije čime se dobivaju jedinjenja sapuna (koja su topica u vodi) procesom saponifikacije masti se razgradjuju na glicerol ili masne kiseline. Uvođenjem u nezasićene masne kiseline vodonika (procesom hidrogenizacije) one prelaze u zasićene sa izmjenjenim mirisom i okusom. U industriji se razvio postupak pravljenja margarina i biljnog masla. Masti kao rezervnu organsku tvar karakterizira velika energetska vrijednost i počinju se trošiti samo u nedostatku glukoze.

Voskovi (ceridi) za razliku od glicerida umjesto glicerola sadrži dugolancane jednovalentne alkohole. Međutim poznatijim supstancama ove skupine su: pčelinji vosak, spermacet i lanolin.

Sterini sa alkoholnom grupom dobivaju nasvatak - ol (holester – ol, ergostero – ol) osim holosterola poznati sterini su žučne kiseline i steroidni hormoni.

Složene masti (lipidi) u složene masti ubrajamo fosfolipidi i glikolipidi. Izgrađene su od glicerola, masnih kiselina i fosforne kiseline (lecitin) od poznatih fosfolipida treba istaci lecitin, kefalin, plazmalogen i lizosfolipid. Fosfolipidi cine temeljnu komponentu zive membrane celije. Odvijanje normalnih zivih procesa u organizmu vezano je za specificne funkcije slozenih lipida. Fosfolipidi takodje ucestvuju u peneoaliteru stanicne membrane posebno pri prenosu jona Na (plus) K u srčanom misicu. Lizofosfatidi izazivaju hemolizu (razgradnju) eritrocita. U zmijskom otrovu nalaze se fosforlipaza A zbog cega nakon ujeda zmije dolazi do hemolize eritrocita. Glikolipidi – obuhvataju : Cerebrozide, gangliozide, sulfatide. Cerebrozide su prvi put izolirani iz mozga. Ganglizidi su izolirani iz ganglijskih celija mozga (sive mase). Sulfatidi su jedinjenja slozenih lipida izolirana iz jetre bubrega a velikim sadrzajem obuhvacen je i mozak.

Bjelancevine (proteini) predstavljaju osnovnu strukturu i funkcionalnu komponentu protoplazme svih zivih celija. Ne samo da upravljaju najbitnijim životnim aktivnostima nego cine čak 60-80% suhe tvari protoplazme. Zbog toga se opravdano smatra da je protoplast primarno proteinske prirode. Osnovna gradivna komponenta polimernih spojeva proteina su njihove osobene monomere - aminokiseline. Aminokiseljne su organske kiseline koje u svojoj molekuli sadrže najmanje jednu amino (-NH₂) i jednu karboksilnu (-COOH) grupu. U ovisnosti od broja ovih grupa, dijele se na di-amino, di-karbonske aminokiseline. Aminokiseline su amfoterna jedinjenja (tj. ponasaju se i kao baze i kao kiseline). U gradnji aminokiselina ulaze cetiri do pet elemenata (C, H, O, N, S). Jedna od temeljnih osobenosti grupa je da one medusobno reagiraju i vezuju ove monomere i polipeptidni (proteinski) lanac. Veza ostvarena preko NH₂ i COOH tj. skupina između dvije aminokiseline naziva se peptidna veza. Tip i bioloska svojstva bjelancevina određeni su brojem, vrstom i redoslijedom aminokiselina. Kao amfoterna jedinjenja, aminokiseline u reakcijama sa jakim bazama i jakim kiselinama daju razlicite soli. U određenim uvjetima aminokiseline reagiraju i sa alkoholima, pri čemu nastaju estri. Pored peptidne veze, aminokiseline mogu biti povezane međusobno preko sumpora tzv. disulfidnim mostovima. Prema gradnji, aminokiseline mozemo podijeliti na: monoaminomonokarbonske (neutralne), monoaminodikarbonske (kisele) i diaminomonokarbonske (luzinaste). Organizam čovjeka i nekih životinja u metabolizmu mogu sintetizirati određene aminokiseline, dok druge mora unositi hranom. Aminokiseline se dijele na: nezamjenjive i zamjenjive aminokiseline. Nedostatak nezamjenljivih aminokiselina kod čovjeka i životinja može uzrokovati teska ostecenja organizma. Vaza osobina proteina je da sa vodom grade koloidne rastvore. Zbog svoje hidrofилnosti privlace vodu nakon oduzimanja vode proteini se taloze. Soli lakih metala (Na, K) taloze proteine povratno dok ih soli teskih metala taloze nepovratno. Podjela proteina najcesce je vezana za njihovu strukturu organizaciju: prosti proteini i složeni (proteidi). Proste bjelancevine predstavljaju jedinjenja gradena od aminokiselina. Slozene bjelancevine (proteidi) cine jedinjenja koja pored proteinskog sadrže i neproteinske komponente. U proste proteine spadaju albumini, protamini, histoni, legumini, glutamini, glijadini. Slozeni proteini pored proteinskog dijele sadrže i prosteticku grupu. Prema prostetickoj grupi razlikujemo fosfoproteide, glikoproteide, kormoproteide, lipoproteide, nukleoproteide, metaloproteide. Esencijalne- nezamjenjive unose se hranom. Nesencijalne sintetiziraju u organizmu čovjeka.

Hormoni su bioloski aktivne supstance koje se sintetizuju u zivom organizmu a izazivaju odgovarajuće promjene u drugim celijama i tkivima usmjeravajući njihov rast i razvoj i druge životne procese. Hormoni predstavljaju fizioloski aktivne materije koje ne samo da imaju posticajne ucinke vec mogu biti i inhibitori određenih procesa i pojave. Sve hormone mozemo podijeliti na biljne i životinjske.

Biljni hormoni: Koordinacija usavršavanje procesa rasta i razvika u biljnim tkivima i organima osigurana je supstancama koje su nazvane biljni hormoni ili fitohormoni. Njihova osnovna osobina je fizioloska aktivnost u izuzetno malim kolicinama a mjesto njihove sinteze i djelovanje su veoma razliciti. Za razliku od životinjskih biljni hormoni su manje specificni i imaju širok spektar djelovanja. Biljni hormoni svrstavaju se u dvije glavne klase: stimulatori (posticajni) i inhibitori (

oni koji koce odredjene procese). Biljni hormoni su posebno znacajni ne samo u nauci nego i u savremenoj poljoprivrednoj sumarskoj proizvodnji.

Zivotinjski hormoni (zoohormoni) su fizioloski aktivne materije – produkti zlijezda sa unutrasnjim lucenjem ili nezelenog porijekla. Oni putem krvi dospjevaju do svih celija po hemijskom sastavu zivotinjski hormoni mogu biti: steroidi, bjelancevine i polipeptidi, amini i male molekulske mase, nezasicene masne kiseline.

Enzimi su proteidi ili proteini sa katalitickom funkcijom. Osnovnu komponentu enzima (apoenzim) cine bjelancevine. Dok drugu komponentu (koenzim) izgradjuje neka prosteticka skupina koja moze biti prestavljenja i vitaminom. Enzimi su na bazi prirode podjeljeni u 6 grupa:

oksidoreduktaze, transveraze, hidrolaze, liaze, izomeraze, ligaze. Apoenzim "prepoznaje" supstrat tj. vrsti "izbor" reakcionog partnera i njegovo aktiviranje, dok je koenzim zaduzen za tip hemijske reakcije ove dvije komponente cine cjelovitu strukturu enzima (holoenzim).

Enzimi grupe oksidoreduktaze djeluju na CH-OH grupu. Grupu transferna karakterizira prijenos ranznih bemijskih grupa. U hidrolaze spadaju enzimi koji kataliziraju sintezu i hidrolizu raznih hemijskih jedinjenja. Grupu liaza cine enzimi koji kataliziraju dekarboksilaciju, odnosno djeluju na C Veze. Izomeraze obuhvataju enzime koji kataliziraju pretvaranje organskih jedinjenja u odgovarajuce izomere. Ligaze ucestvuju u obrazovanju e-s veza: acetyl-KoA-sinteaza ucestvuje u sintezi aktivne sircetne kiseline.

Vitamini su fizioloski aktivne supstance koje se u organizmu javljaju u veoma malim kolicinama, ali bez kojih nije moguće normalan rast i razvoj zivih bica najveći dio tih spojeva sintetiziraju m.o I biljke dok se neki od njih mogu sintetizirati u organizmima zivotinja. U organizmu vitamini se vezu za bjelancevine. Za razliku od biljaka veci nedostaci vitamina kod zivotinja izazivaju rtazlicite poremećaje avitaminoza, a koje pri dužem trajanju mogu izazvati I smrt organizma. Vitamine mozemo podijeliti na : vitamine rastvorljive u masitma (liposolubilni) vitamini D, K, E I F vitamini ne rastvorljive u vodi (hidrosolubilni) vitamini B1, B2, PP ILI B3, B12, C.

Fiziologija biljaka je biologska nauka koja proucava zivotne procese i funkcije biljnih organizama. Opstanak cjelokupnog biljnog svijeta na zemlji ovisi od organske produkcije biljaka. Jedino one sposobne su da kineticku energiju sunca pretvore u potencijalnu energiju organskih spojeva. Svijet biljaka obuhvata oko 95 % ukupne mase svih zivih bica na planeti zemlji. Fiziologija biljaka proucava zivotne procese koje se u biljakma odvijaju tokom njihovog zivota. Fiziologija biljaka moze se podijeliti u vise uzih naucnih podrucija i to su: Fiziologija izmjene materija, fiziologija razvica, fiziologija gibanja i kretanja.

Fiziologija izmjene materija proucava biohemijski sastav biljnog organizma, nacin usvajanja i prometa vode primanje anogratskih supstanci. Fiziologija razvica istrazuje i objasjava rast celija organa i organizma, razvoj biljnog organizma. Fiziologija gibanja i kretanja proucava gibanje organa pricvrsceni za podlogu pod uticajem vanjskih podrazaja i unutrasnjih funkcionalnih stanja jedinki.

Voda i njen predmet u biljkama: Stanje zasicenosti biljaka odrzava se usaglasenoscu procesa primanja i odvajanja vode, sto cinu odgovarajuci vodni rezim ili promet vode u biljkama. Voda je osnovna i nezamjenjiva komponenta zivota svih organizama. Nejn fizioloski znacaj za biljni organizam posebno se ogleda u: Voda je osnovni konstituent protoplazme, Voda je osnovna tecna faza i medij u kome se odvijaju sve enzimske reakcije. Razne materije mogu stupiti u medusobnu hemijsku reakciju samo ako su rastvorene u vodi. Uzimanje rastvorenih materija moguće je samo iz vodene otopine. Provođenje marenja kroz biljku moguće je same ako su rastvorene u vodi. U procesu fotosinteze voda je donosilac (donor) elektrona i protona. Veliki broj metabolickih funkcija voda ostvaruje procesima usvajanja i odavanja (transpiracije). Opadanjem sadržaja vode u biljnom organizmu opada i zivotna Aktivnost.

Metabolizam mineralnih materija: Miheralnu hranu biljaka cine razni hemijski elementi i jedinjenja koji se usvajaju iz spoljne sredine. Iz zraka biljka usvaja kiseonik ugljen-dioksid te neznatan dio vode. Sve ostale hranljive materije usvajaju se u vidu fosfornih, kalijevih, azotnih i drugih jedinjenja iz zemljišta biljci za normalan rast i razvoj neophodno 10 biogenih elemenata (C, H, O, N, P, K, Ca, S, Mg i Fe), koji su oznaceni kao makroelementi. Kasnije je ustanovljeno da su pored ovih elemenata koje uzima u vecim kolicinama u procesima rasta i razvika neophodni i B, Cl, Cu, Mn, Mo i Zn, koje biljka koristi u manjim dozama. Ova grupa elemenata nazvana je mikroementi. Usvajanje mineralnih materija putem korjena (manje preko lista) u jonskom obliku Vrsi se pasivnim i aktivnim putem. Pasivni put usvajanja odnosi se na kretanje mineralnih materija od vece koncentracije ka manjoj, pa se odvija bez utroska energije biljnog organizma. U tom procesu pasivnog usvajanja mineralnih tvari glavnu ulogu imaju difuzija i osmoza. Difuzija je proces slobodnog kretanja rastvorenih cestica kroz dodirni sloj dva rastvora razlicitih koncentracija. Ukoliko se radi o zivim sistemima celije ili je, rastvor u uvjetima ogranicenog prostora polupropusne membrane, pojava miesanja tecnosti razlicitih koncentracija naziva se osmozom. Aktivno usvajanje jona, za razliku od pasivnog, proces je koji podrazumijeva utrosak energije.

Ishrana biljaka: Osim mineralnih biljke se ishranjuju i organskim materijama: ugljenim hidratima, mastima, bjelancvinama, koji skupa sa mineralima grade biljni organizam. U biljnom svijetu postoje dva osnovna nacina ili tipa snadbjevanja (ishrane) organskim tvarima: autotrofija (samo hranjenje) i heterotrofija (ishrana gotovim organskim supstancama) dok je miksotrofija (oba glavna nacina ishrane) relativno rijetka pojava.

Autotrofija (grcki autos = sam, trofes = hrana) karakteristicno je za biljke koje samostalno sintetiziraju hranu i iskoristavaju je kao gradivne ili regulacijske supstanice u odrzavanju tjelesne organizacije i zivotnih funkcija.. Najznacajni oblik ovog tipa ishrane imaju zelene biljke. Od neorganskih materija iskoristavljaju energiju suncevih zracenja stvaraju sve neophodne organske komponente za vlastiti opstanak. Osnova ovog oblika ishrane je fotosinteza u kojoj nastaju primarni organski produkti ugljikohidrati.

Heterotrofija (grc. Heteros = dugi, trofes = hrana) biologska je pojava koja odlikuje one organizme kojima su za ishranu, odrzavanje tjelesne gradje i funkcije neophodne gotovo organske supstance. To je jedini oblik organske ishrane svih gljiva i zivotinja (ukljucujuci i covjeka) ali se javlja i kod nekih bakterija, saprofitskih i parazitskih vise clijskih biljaka.

Miksotrofija (eng, miks = mijesati, grck.trofes = hrana) veoma je rijetka pojava a uocena je kod autotrofnih i heterotrofnih biljaka. Takav tip ishrane nadjen je kod mesozernih biljaka. Ovakve biljke uz autotrofiju kao dopunski izvor hrane uzimaju insekte ili druge sitne zivotinje.

Pigmenti za fotosintezu savrmeno bogastvo i raznovrsnog zivog svijeta u prvom redu pocivaju na pojavi autotrofnih organizama, odnosno pojavi pigmenata fotosintete – hlorofila. Ovaj pigment prisutan je kod svih fotosintetskih organizama osim kod nekih bakterija koji sadrze posebni bakteriohlorofil. Po svojoj gradji i funkciji florooplasti predstavljaju prave male laboratorije u kojima je zelenom bojom hlorofila sakriven cijeli niz pigmentnih sustava. Hlorofil A medju njima se narucito isticu : Hlorofil A,B,C i D bakteriohlorofil i bakterioviridin. Kod biljaka vise organizacije glavnu masu hlorovila cine hlorofil A i hlorofil B dok osobenosti kombinacija ostalih pigmenata zavise od sistemacke pripadnosti biljnih vrsta. Hlorofil A jeste jedini aktivni pigment koji je sposoban da kvant sunceve svjetlosti direktno ukljuci u proces sinteze organske materije dok se svi ostali pigmenti javljaju kao kolektori kvanta svjetlosti prebacuju ga hlorofilu A prosirujuci tako raspon odvijanja kvanta svjetlosti.

Proces anabolizma - biohemijski proces tokom kojih se od prostijih supstanci vrši sinteza slozenih sastojaka celijske gradje i celijskih produkata, obuhvaceni su zajednickim nazivom anabolizam ili asimilacija.

Fotosinteza je posebno značajan proces posto predstavlja najvažniji put proizvodnje organske materije od neorganskih sirovina. Fotosintezom se energija sunceve svjetlosti pretvara u hemijsku energiju novonastalih organskih spojeva. Fotosintetski proces se odigrava u celijama zelenih biljaka, tj. u njihovim kloroplastima. Klorofil apsorbira svjetlosnu energiju suncevih zraka što uzrokuje određene primjene u njegovim molekulama i dovodi ih u aktivno stanje. Sam klorofil, međutim ne može iskoristiti niti dugo zadržati isteceni višak energije. Energetskim viskom aktiviranih molekula klorofila neposredno se pokreću dva paralelna procesa: razlaganje vode, stvaranje energijom bogatom jedinjenja = atp. Ovi procesi teku isključivo na suncevom svijetlu i zato su označeni kao svijetla etapa fotosinteze .

Razlaganje vode na račun energije aktiviranog klorofila naziva se fotosinteza. $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{H} + \text{O}_2$
Kiseonik nastao fotolizom vode odlazi u atmosferu: atomi vodonika su hemijski i vrlo aktivni i brzo se vezuju za izvjesne supstance – prihvatit će vodonika, tvoreći s njima prolično nestabilno jedinjenje. Energetski višak pobuđenih molekula klorofila prelazi na određene prenosnike koji kroz stupnjeviti niz reakcija predaju energiju za obrazovanje ATP od ADP i fosfata. Proces fotosinteze može se prikazati hemijskom jednačinom ona međutim pravilno ukazuje na jednu veoma važnu činjenicu: cjelokupni ugljenik u organskim produktima fotosinteze potiče od atmosferskog ugljeničnog dioksida. Postoji je fotosinteza najvažniji put stvaranja organske materije to znači da ugljenik u organskih spojeva svih živih sistema potiče od CO_2 iz vazduha. Svijetli proces fotosinteze se izravno pokreće energijom aktiviranog klorofila, a odvija se na membranama diskova unutar kloroplasta. U stromi kloroplasta teče etapa fotosinteze – sinteza glikoze, gdje potrebnu energiju daje ATP, pa nije nužno prisustvo svjetlosti. Za sintezu glikoze neophodan je još jedan proizvod svijetlog procesa- atomi vodonika nastali fotosintezom vode.

Hemosinteza je zajedničko ime za sve načine proizvodnje organskih tvari od neorganskih sirovina, u kojima se neiskoristava svjetlosna energija. Kao izvor energije za organske sinteze pri hemosintezi služi proces oksidacije izvjesnih neorganskih supstanci. Hemosintetski organizmi su neke bakterije koje nemaju klorofil i sposobne su da izrađuju organske spojeve bez prisustva svjetlosti. Azotne bakterije npr. igraju važnu ulogu u ekonomiji prirode one od amonijaka azotne kiseline stvaraju azotna jedinjenja pristupačna za ishranu biljaka.

Proces katabolizma - Biohemijski procesi razgradnje složenih sastojaka živog sistema nazivaju se zajedničkim imenom katabolizma (ili disimilacija). Katabolitičkim procesima se oslobađa energija.

Uticaj spoljasnih faktora na fotosintezu : Intenzitet fotosinteze i njena produktivnost zavise od velikog broja unutrašnjih i spoljasnih faktora: koncentracije klorofila, asimilacione površine, aktivnosti enzima, sadržaja vode, prisustva CO_2 i O_2 , intenziteta svjetlosti, temperature, te mineralne ishrane. Među spoljasnim faktorima fotosinteze poseban značaj imaju svjetlost, koncentracija CO_2 i O_2 , kao i voda i mineralne materije. Intenzitet fotosintetičkih reakcija određuje onaj faktor koji je u datom trenutku najbliži svom fiziološkom minimumu. Ukoliko pri povoljnim uvjetima nedostaje voda ili neki mineralni element, proces fotosinteze će biti ograničen količinom nedostajuće supstance.

Disanje ili respiracija najvažniji je vid katabolizma koji se označava i kao biološka oksidacija, jer teče uz aktivno učešće slobodnog kiseonika. Disanje je karakteristično za biljke i životinje koje udisu atmosferski kisik njih nazivamo aerobni organizmi a njihov katabolizam je aerobni katabolizam. Disanje kao biološka oksidacija ili aerobni katabolizam ima mnogo značenje: to je komplikovan proces oslobađanja energije za različite životne radnje čiju osnovu čine enzimske biohemijske reakcije u celiji. Disanje daje energiju za formiranje molekula ATP. To se ostvaruje nizovima enzimskih reakcijama među kojima centralni položaj zauzima niz reakcija razlaganja glikoze. Biološka oksidacija odvija se u četiri glavne etape svaku etapu čine više stupnjevitih biohemijskih reakcija a čitav se proces može predstaviti jednačinom.



Razlaganje glikoze na vodu i CO_2 je proces koji se može podijeliti na dvije osnovne faze. U prvoj fazi glikoza se raspada na dvije molekule groždane kiseline pri čemu nastaju još dvije molekule

ATP- i nekoliko vodonikovih atoma. U narednoj etapi groždana kiselina oksidira i daje spoj sa dva atoma ugljika CO₂ i vodonik.

Disanje je proces suprotan fotosintezi. Fotosinteza odigrava se samo u celijama koji sadrže hlorofil odvija se samo u prisustvu svjetlosti povećava masu živog sistema asimulacijom CO₂ i H₂.

Disanje odigrava se u svim celijama koji sadrže hlorofil, odvija se stalno na svjetlosti i u tami smanjuje masu živog sistema usljed gubitka CO₂ i H₂O.

Anaerobno disanje biljaka: Kao polazni materijal u procesu disanja, polisaharidi mogu se koristiti tek nakon prethodne razgradnje na prostije secere. Tako se skrob u tkivima za nagomilavanje ("magaciniranje" energetskih rezervi) najprije razlaze do prostih secera u prisustvu vode i enzima amilaze. U drugim tkivima, gdje se skrob nalazi samo privremeno; njegova hidroliza odvija se pomocu enzima fosforilaze. Toplotna energija koja se oslobada u razgradnji skroba putem fosforilacije ostaje vezana u fosfat-estarskoj vezi glukoza-1-fosfata. Da bi se glukoza- 1-fosfat mogao ukljuciti u glikolizu, mora se prethodno pomocu posebnog enzima (fosfo-glukomutaze) prevesti u glukoza 6-fosfat. Glikoliza se odvija u citoplazmi, pri cemu se glukoza razlaze do dvije molekule pirogrozdane kiseline. Proces glikolize obuhvata 4 etape:

- aktivacija heksoza sa 2 molekule ATP-a, - prevodenje molekula heksoze u 2 molekula trioze, - dehidriranje gliceraldehid-3-fosfata i njegovo povezivanje sa neorganskim fosforom,
- stvaranje pirogrozdane kiseline. Nastala pirogrozdana kiselina u anaerobnim uvjetima, pri fermentaciji podvrgava se alkoholnom ili mlijecnom vrenju. U mladim tkivima biljaka glukoza se pretežno razgraduje u procesu glikolize. Sa starenjem tkiva postepeno se povećava razgradnja glukoze putem njene direktne oksidacije.

Varenje ili fermentacija predstavlja drugi u životnom svijetu znatno rijedi osnovni oblik katabolizma - anaerobni katabolizam. Varenje je karakterisitcno za celije nekih organizama koji mogu živjeti u bezvazdušnoj sredini pa se zato nazivaju anaerobni organizmi. Najpoznatiji tip varenja je alkoholno vrenje kojim se glikoza razlaze na alkohol i ugljicni dioksid kao krajnje produkte. Alkoholno vrenje izazivaju gljivive iz grupe kvasca, one imaju vaznu ulogu u proizvodnji alkoholnog pica. Tokom fermentacije se glikoza razlaze nepotpuno (samo do alkohola) a sva stvorena energija potice iz procesa glikoze.

Fiziologija rasta i razvica biljnih organa: Na proces rasta i razvica djeluje citav splet unutrašnjih i vanjskih faktora. Od unutrašnjih – najznacajni su biljni hormoni (fitohormoni) i vitamini, a od vanjskih svjetlost, temperatura, vlaznost i voda te mineralne tvari. Intenzitet i kvalitet svjetlosti su medju presudnim cinicima rastenja i razvica. Biljke koje se razvijaju bez svjetlosti su bez pigmenta i sa naglasenom tendencijom izduzenog rasta. Bez svjetlosti biljka nema izvorne energije za odrzavanje osnovnih životnih funkcija. Temperatura je veoma bitan faktor rasta i razvica biljnog organizma. Cvjetanje, vanjski i debljinski rast i druge fizioloske pojave su povezani s dredjenim djelovanjima temperature. Na proces rasta i razvica poseban znacaj i uticaj imaju endogeni (unutrašnji ciniooci medju kojima su naznacajni fitohormoni.

Biljni hormoni Fitohormoni: Za razliku od životinjskih biljni hormoni su manje specifični i imaju mogućnost uticanja na odvijanje većeg broja različitih procesa. Fitohormoni imaju i modifikatorsko djelovanje posto kontroliraju i brzinu procesa. Fitohormoni se svrstavaju u dvije klase: stimulatori (podsticajni) i inhibitori (oni koji koce odredjene procese). U stimulatorye spadaju auksini, giberelini i citokinini a u inhibitore etilen i apscisinska kiselina. Inhibitori imaju znacajnu ulogu u uspostavljanju harmonicnog odnosa s stimulatoryima u regulaciji normalnih tokova životnih procesa.

Fiziologija cvjetanja, fotoperiodizam: Cvijet biljaka predstavlja metamorfozirani izdanak u kome su pojedini cvijetni dijelovi ustvari probrazeni listovi. U procesu cvjetanja najznacajni su hormoni, svjetlost i temperatura. Pod fotoperiodizmom podrazumjevaju se sve strukture i fizioloske reakcije izazvane ritmikom promjene duzine dnevnog osvjetljenja koje imaju za posljedicu prelazak iz

vegetativne u generativnu fazu razvika. Osnovni bioloski znacaj fotoperiodizma je u prilagodjavanju onotogeneze uvjetima spoljasne sredine. Osnovni kriteriji fotoperiodizma su najveca i najmanja duzina dana. Prema reakciji na duzinu dana razlikujemo tri katrgojie: biljke dugog dana, biljke kratkog dana i dnevno neutralne biljke. Biljke kratkog ili dugog dana ne moraju neprekidno biti izlozene svjetlosti da bi cvjetale, biljke trebaju primiti odrejeni broj osvjetljenja. Ova pojava prima potrebne kolicine svjetlosti i poznata je kao fotoperiodska indukcija. U listovima i ostalim dijelovima pod uticajem svjetlosti dolazi do sinteze određenih hemijskih jedinjenja (hormona) koji pokrecu i kontroliraju proces cvjetanja. Podsticaj u listu krece se prema vrsnim pupovima gdje dolazi do obrazovanja cvijeta. Prenosenje grancice biljke kratkog dana (kalemljenjem) na biljku dugog dana takodje izaziva cvjetanje, takodje vazi i obrnuto ako je podloga biljka kratkog dana a grancica od biljke dugog dana . Pa na osnovu toga zakljucujemo da do cvjetanje izaziva isti hormon. Dormancija (mirovanje biljke) je pojava u kojima dolazi do zaustavljenih zapocetih procesa celijskih dioba i diferencijacije..

Fiziologija sjemena: Sjeme se razvija iz smenenog zametka nakon oplodnje. Oblik i velicina su odrejeni genetski, u njemu se nalaze minimalne relativne kolicine vode da bi se sprijecilo kvarenje. Glavni sadrzaj sjemena su rezervne materije: ugljeni hidrati, proteini, masti, nukleinske kiseline, vitamini, enzimi, te razne mineralne materije. Sjeme nekih biljaka mogu klijeti tek nakon odgovarajuceg procesa stratifikacije (lat stratificatio = tretiranje) tj. stupnjevito izlaganje niskim temperaturama. Za klijanje sjemena neophodna je odrejena kolicina svjetlosti, a kod nekih svjetlost usporava klijanje. Prva faza sjemena je hidratacija ili bubrenje. Usvajanjem vode dolazi do inhibicije ili vracanja celijskih sadrzaja na normalni nivo. Vodu najbrze upijaju makromolekuli proteina i polimeri ugljenih hidrata koji sarze hidrofilne grupe. Da bi proklijalo sjeme treba da sadrzi preko 30 % vode.

Fiziologija ploda: Nakon oplodnje sjemeni zametak se diferencira u sjeme dok tkivo plodnice daje plod. Hormonskim putem embrion stimulira razvoj sjemenih zametaka i ploda. Sposobnost cvijeta tj tucka da primi polen moze biti ogranicena samo na nekoliko sati do vise nedela. U staklenicama zbog slabog strujanja na tucak ne dospije dovoljna kolicina polena pa je posljedica toga obrazovanje ploda sa manjim brojem sjemenki koje su sitnije. Ali takodje postoji vjstacke oplodnja koja se postize prskanjem cvijeta pod uticajem auksina. Pojava formiranja ploda bez sjemenki naziva se partenokarpija. Kod ostecenih plodova dolazi do brzeg sazrijevanja sto je posljedica izlucivanja etilena. Sazrijevanje ploda prate pojave razlicitih transformacija razgradnje određenih supstanci i promjene boje tvdrdoce i ukusa. Proces sazrijevanja pracen je pojacanim disanjem koje je oznaceno kao specifcno klimaktericno disanje.

Pokreti kod biljaka: U biljnom svijetu mogu se razlikovati slobodna lokomotorna kretanja i pokreti organa – organomotorni pokreti. U zavisnosti od prirode nadrazaja razlikujemo fototaksije, hemotaksije, termotaksije a na osnovu smijera lokomotorne reakcije sve one dijele se na pozitivne negativne i poprecne (transferzalne). Pokreti pojedinih biljnih rgana mogu biti inducirani i autonomni. Inducirani su zasnovani uticajima razlicitih spoljasnih cinilaca a autonomne pokrete kontroliraju untrasnji mehanizmi. Pokreti biljaka i njenih organa nazivaju se nastije. Njihov smijer odreduje fiziolosko stanje organa odnosno gradja tkiva koja nastijski reagira. Termonastije su pokreti izazvani promjenom temperature. Djelovanjem visih temperatura untrasnja strana baze latice brze raste i dovodi do otvaranja cvijeta.

Uvod u fiziologiju zivotinja i covjeka: Celija je osnovna jedinica zivota osnovni- živi sistem. u fizioloskom smislu. Pojedinačne funkcije organa i takvih grupa ukljucene su u karaktersricne cjeline posebne bioloske namjene koje se oznacavaju kao: funkcionalni sistemi. grada i posebni lokomotorni organi i organele omogucavaju kretanje cijelog organizma, tjelesnih regiona, organa ili ceijskih struktura. Svi oblici kretanja predstavljaju jednu od temeljnih zivotnih aktivnosti koje kao i za svaki rad neophodna pogonska energija. Ta energija se dobija djelovanjm fukcionalnog sistema ishrane (probave ili varenja hrane).Da bi mogli iskoristiti energiju koja je zarobljena u hrani

heterotrofni organizmima neophodan je kiseonik. Unosjenjem zraka s kiseonikom u tijelo obuhvata funkcionalni sistem disanja. Istovremeno organi za disanje izdvajaju i izbacuju iz tijela CO₂ i druge štetne gasove. Energetske izvore koje iz hrane izdvaja sistem probave i O₂ koji se doprema funkcijom disanja neophodno je što brže i potpunije raznijeti po citavom tijelu. Taj dio obavlja funkcionalni sistem tjelesnih tečnosti i njihove cirkulacije. Iskoristavanje prispjelih sirovina odvija se u procesima metabolizma a neupotrebljive i štetne tvari iz organizma odstranjuje sistem organa za izlučivanje. Određeni dio materije i energije troši se na održavanje životnih struktura i njihovih životnih aktivnosti, rast i razvoj. Dok tijelo obavlja rad kojim se održavaju organizacija i funkcija ćelije i tkiva se troše ali se i stalno obnavljaju zahvaljujući sposobnosti razmnožavanja ćelija i njihovih struktura. Živa bića sposobna su da reproduciraju tj. da stvaraju potpuno nova sebi slična stvorenja, diobom vlastitog tijela ili spajanjem spolnih ćelija. Ta funkcija povezana je u sistem razmnožavanja. Aktivnosti svih ovih sistema uskladjuju i objedinjuju funkcionalni sistemi onformiranja i integracije organizama koji obuhvataju funkcije čulnih nervnih i endokrinih organa. Autoregulacija ispoljava se u sposobnost samopodesavanja i održavanje homeostaze tj. Dinamičkog usaglasavanja normalnih ili ponosljivih uvjeta unutar tjelesne sredine za obnavljanje najbitnijih životnih funkcija. Neotklonjivi teži poremećaj bilo kojeg dijela ovog sistema uzrokuje smrt. Cjelokupni život svakog organizma obilježen je neprekidnim procesom prilagodjavanja (adaptacije). Adaptacija na nivou organizma označava se kao fiziološka adaptacija dok su historijski procesi prilagodjavanja grupa populacija vrsta itd, poznati kao evolucijska adaptacija.

Receptori (lat. Recipere = primiti) specijalizirane u ćelijske strukture, ćelije, tkiva i organa koji imaju izraženu sposobnost primanja odgovarajućih informacija o okolinskim i unutar tjelesnim stanjima organizma. Kod višelijskih organizama sposobnost primanja je karakteristična za čulne i nervne ćelije. Provodni sistem omogućava da se primljena obavijest u organizmu preradi u impuls i prenese do ćelijskih struktura ćelija i tkiva – efektora koji će na ćeliju djelovati. U tom putu su uključeni nervni i hemijski (hormonski) putevi regulacije cjelovitosti organizma. Efektori su izvršioi reakcija organizma na primljena obavijest o uvjetima životne i unutar tjelesne sredine. Nervni sistem primarno kontrolira brze tjelesne aktivnosti: mišićne kontrakcije, brze promjene unutar tjelesnih organa i intenzitet lučenja nekih hormona. Fotoreceptori su čulne ćelije u stanje nadraženosti dolaze pod uticajem energije svjetlosnog zračenja elektromagnetnih valova. Ako su u procesu prijema adekvatnih draži pored njih uključeni i dodatni optički aparati takav čulni aparat se označava kao oko. Osjetni (fotoreceptorski) dio oka je mrežnjača- unutrašnji sloj očne jabučice u kome se nalaze specijalne ćelije čula vida. To su posebno podesene nervne ćelije koje se označavaju kao stapici i čepici. Najviše centralno polje mrežnjače je udubljeno i sadrži samo čepice i naziva se žuta mrlja. Nekoliko mm dalje od nje na mjestu gdje vlakna ocnog živca ulaze u oko nalazi se slijepa mrlja i ona uopšte nema fotoreceptora.

Kada svjetlost kroz rožnjaču socivo i staklasto tijelo dopiše na fotoreceptore ovi pigmenti se mijenjaju i razlazu na sastavne komponente. Tada nastaje nadražaj koji se u obliku bioelektrične struje putem ocnog nerva prenosi u odgovarajući mozđani centar za obradu prispjelih podataka. Tada stapici reaguju na svjetlost slabijeg intenziteta a čepici na jače osvijetljenje. Vid nastaje stimulacijom nervnih ćelija mrežnjače koja u mozak šalje podatke o intenzitetu boji i drugim svojstvima primljenih iz svjetlosnih draži. Ove informacije mozak čita sredjuje tumači i vidi kao detaljnije slike u vidnom polju.

Hemoreceptori čula okusa kod čovjeka i sisara se nalaze u čulnim kvržicama različite veličine koje su raspoređene po određenim dijelovima jezika i nepca dok su receptori čula mirisa u nosnoj šupljini. Čovjek prepoznaje četiri osnovna kvaliteta hemijske draži : slatko, kiselo i gorko, ljuto i slano. Ukusne kvržice su raspoređene tako da je vrhu jezika osjetljiv na slatko i slano, bočne strane na kiselo a baza na gorko. Hemoreceptori čula mirisa kod čovjeka se nalaze u sluzokoži gornjeg dijela nosne duplje i nosne pregrade. Taj dio sluzokože je deblji od ostalog tamnozute boje. Kada se zrakom kroz nos ili zdrijelo dopiše na vlnu nosnu sluzokozu čestice isparljivih mirisnih materija rastvaraju se i nadražuju specifične receptore koji primljene informacije prosljeđuju u odgovarajući mozđani centar. Mehanoreceptori su sekundarne ćelije i slobodni nervni završetci u kojima

nadražaj izaziva mehanička energija spoljnog ili unutrašnjeg porijekla. Organ čula sluha kod čovjeka kao i kod ostalih sisara je uho.

Nervni sistem ima ulogu obrade i analize primjenjenih obavjesti izbora adekvatnih odgovora i njihovog prosjedjivanja do efektora. Funkcionalna jedinica živčanog sistema je ćelija ili neuron. Sastoji se od zvjezdastog tijela s jedrom i nervnim nastavcima. Nervni nastavci su drvoliko razgranati dendriti i duži neurit koji se na kraju takodje grana. Dendriti prenose impulse ka tijelu neurona a aksoni od tijela ka dendritu susjednog neurona ili efektora. Spoj susjednih nervnih ćelija ostvaruje se funkcionalnom vezom dendrita jedne sa neuritom druge i to preko sinapse ili spojnice.. Periferni nervi su sastavljeni od aksona koji se pružaju čitavom njihovom dužinom. Mozdanski živci čine snopovi kratkih aksona a u osjećajnim nervima tijela neurona udružuju se u specijalne cvorice – ganglije. Nervni sistem se dijeli na periferni i centralni. Centralni nervni sistem (CNS) čine mozak i kičmena moždina a Periferni nervni sistem (PNS) su svi živci koji izlaze iz mozga i kičmene moždine.

Centralni nervni sistem čovjeka

Kičmena moždina (medulla spinalis) građena je od sive i bijele mase. Proizvedena moždina (medulla oblongata) dio mozga koji ga povezuje sa kičmenom moždinom. Ovaj dio mozga učestvuje u održavanju ravnoteže tijela i sadrži centre za kihanje, kasljanje, zvakanje lučenje pljuvacke i gutanje.

Srednji mozak (mesencephalon) je mali središnji dio CNS koji ima posebnu ulogu kao centar za regulaciju refleksnih motornih aktivnosti u održavanju položaja tijela. Mali mozak (cerebellum) dio zadnjeg mozga. Međumozak (diencephalon) je ispod srednjeg mozga. Prednji (veliki) mozak (telencephalon) najsloženiji je kod sisara i njegova relativna veličina gradnja i funkcija široko variraju i unutar pojedinih klasa kičmenjaka. U njemu se nalaze i centri osjetljivosti voljnih i pokretackih aktivnosti i interperetacijski centri čija funkcionalnost najbitnije utiče na sposobnost učenja i pamćenja.

Endokrini sistem

Hormoni su biološki aktivne supstance, veoma heterogene hemijske prirode - bjelancevine i njihovi derivati, aminokiseline, steroidi i sl. Izlučuju ih samostalne zljezdane ćelije ili njihove tkivne i registrirane organske tvorevine – zljezda s unutrašnjim lučenjem ili endokrilne zljezde. Hormoni mogu biti kratkog ili dugotrajnog djelovanja. Hemijska kontrola i regulacija cjelovitosti ljudskog organizma ostvaruje se putem hormona. Bjelancevine aminokiseline steroide izlučuju samostalne zljezdanane ćelije zljezde s unutrašnjim lučenjem ili endokrilne zljezde. Za razliku od egzokrilnih koje svoje produkte izlučuju preko posebnih odvodnih kanala endokrilne zljezde nemaju posebne odvode i svoje izlučevine unose direktno u krvotok i limfu. Hormoni koji djeluju u neposrednoj blizini zovu se lokalni hormoni dok drugi izlučuju u vancelijsku tečnost i djeluju na udaljena tkiva i organe . Kada količina hormona u krvi dostigne svoju određenu razinu lučenje prestaje do određenog vremena. Ukoliko se izluči premalo hormona njegovi fiziološki učinci nisu dovoljni pa mehanizam povratne veze podstiče lučenje povećanih količina hormona. Ovi procesi samopodesavanja osnova su općeg sistema održavanja homeostaze tj. integriteta organizma. Endokrilne zljezde su : hipofiza, paratiroidna, stitnjaca, nadbubrežna zljezda, gusteraca, jajnik. Najuočljivija opšta svojstva hormona su lučenje i aktivnost u veoma malim količinama, najčešće djelovanje van mjeseta sinteze, specifično djelovanje na određene procese u određenim tkivima organima ili cijelom organizmu. Hipofiza je centralna zljezda endokrilnog sistema i njegov najznačajni objedinjujući činičnik sa nervnim sistemom održavanja individualnog integriteta. Pored veze sa vegetativnim dijelom nervnog sistema ona je neposredno vezana i za CNS. putem nervnih vlakana koja ulaze u međumozak tj hipotalamus. Krvotok hipofize je povezan s krvnim sudovima hipotalamusa. Prekomjerno lučenje hormona rasta izaziva dječiji rast, a u zreloj dobi – akromegaliiju. Kod tih osoba naglo se povećavaju male kosti udova lobanje i donjih vilica, nos postaje veći i prsti zadebljavaju a i stopala i ruke takodje prekomjerno rastu. Štitasta ili štitna žljezda luči nekoliko hormona, od kojih su najpoznatiji toksin i nekoliko njemu sličnih jodiranih hormona.

Toksin postice i sintezu proteina i neposredno utice na rast organizma. Jod ulazi u sastav hormona stitne zlijezde u nedostatku joda tkivo stitne zlijezde se uveca sto izaziva gusavost.