

## ORGANSKE MOLEKULE V CELICI

**Aminokisliline (AK):** te org. spojine gradijo C, so strukturne bimol.; v živi snovi je okrog 23 vrst AK; preprosti organizmi lahko izgradijo AK v svoji C, druge živali lahko razgradijo same, organizem jih dobi s hrano (esencialne AK); so različno velike org. mol., osnova je ciklična ali aciklična; za vsako AK sta značilni vsaj dve funkcionalni skupini: 1.: NH<sub>2</sub>-amino skupina, 2.: COOH-karboksilna skupina; N AK imajo več 2. kot 1.; ti dve skupini omogočita peptidne vezi; peptid: je org. mol. z več AK (do 60); protein: ima še več AK, vsak ima več struktur: primarna: je zaporedni vrstni red AK v proteinski mol.; sekundarna: nastane zaradi privlakov kemijskih vezi med stranskimi skupinami teh mol., zaradi teh povezav dobi mol. posebno prostorsko strukturo-pogosto spiralno in cik-cakasto; terciarna: je še dodatna prostorska struktura, vezana je npr. na položaj stranskih verig v prostoru; v nekaterih encimih je več proteinskih mol., ki so lahko različne; kvartalna: struktura, ki nastane ob povezavi posameznih mol.; ãvse te strukture so pomembne za biološko aktivnost; *proteid* je proteinska mol. (protein), na katero se veže še več mol. druge snovi: lipidi, ogljikovi hidrati, barvila, kovinski ioni; *denaturacija* beljakovin: izguba sek., terc. in kvart. strukture zaradi povišane T, ni reverzibilna, zato je višja T za žive org. nevarna; poteka že pri 55-60°C; za določanje AK, peptidov, proteinov se uporabljajo posebne kemijske metode dela; **Ogljikovi hidrati:** tvorijo največji del biomase v naravi; so gradbene snovi v živi C (celulozne, hitinaste C-stene), so vir E (škrob, glikogen), zato so številni OH tudi rezervne snovi v telesu; povsod se morajo polimerne mol. ragniti do monomernih, da C lahko E izkorišča; zgrajeni so iz C, H in O;

*Monosaharidi:* so monomere (osnovne sestavne enote); glede na št. C atomov ločimo trioze, tetroze, pentoze,...; pomembna trioza je gliceraldehit; pentoza pa riboza in deoksiriboza; heksoza pa glukoza; mol. so lahko ciklične ali aciklične; značilni skupini sta ketoze in aldoze; vsi monosaharidi so topni v vodi in so ozmotsko aktivni (spreminjajo ozmotski tlak C); povezujejo se v di- ali oligosaharide (do 8 monosaharidov) s pomočjo glikozidne vezi, med dvema funkcionalnima skupinama, tako da izstopi voda; pogosti oligosaharidi: laktoza (mlečni sladkor)-iz glukoze in galaktoze, maltoza (iz dveh glukoz), saharoza (glukoza+fruktoza)

*Polisaharidi:* povezava veliko monosaharidov (10-1000 enot), ki so lahko istovrstni ali različni monosaharidi; pogosti: celuloza (do 12000 glukoznih enot)-povezujejo se zaporedno, zato so zelo dobre oporne strukture (C-stene), hitin (podoben celulozi-dobra opora za glive in mnogočlenarje), škrob (iz amiloze: 20-30% cikcakasta zgradba in amilopektina vejasta zgradba); škrob je v škrobnih zrnih (v levkoplastih rastlin), glikogen-25<sup>F</sup>6 glukoz; je v jetrih živali; glikoproteidi-proteini+OH, glikolipidi so org. spojine, kjer se OH (običajno monosaharid) veže na maščobne mol.; polisaharidi so slabo topni v vodi (za razliko od monosaharidov), ozmotsko niso aktivni

**Lipidi:** so pogosto rezervna org. snov; pomembni so kot zaloga E, naprimer maščobna plast pri živ. in člov., pri rastl. v semenih in plodovih, ...; gradijo tudi BM; so netopni v vodi (polarnih topilih), lahko so maščobe ali olja, sestavljeni so iz alkoholnega dela (glicerol- 3 OH<sup>-</sup> skupine), na katerega so vezane 3 mašč. kisline: 10-22 oglj. hidr.); če so te mašč. kisl. nenasičene, govorimo o oljih; sinteza in razgradnja teh mol. poteka z encimi, ki razgrajujejo kem. vez (estrsko) med alkoholom in mašč. kisl.; voski so pomembna snov v živem org., nastanejo iz alkohola iz ene OH<sup>-</sup> skupine in mašč. kisl.; fosfolipidi so mol., kjer sta na glicerol vezani: dve mašč. skupini, na 3. pa je vezana fosfatna skupina; so v BM; del, kjer je vezan fosfat je hidrofilen del (lahko prihaja do privlaka med vodnimi mol., del, kjer sta mašč. je hidrofoben)

**Nukleotidi in nukleinske kisl.:** nukleotidi so monomeri, ki sestavljajo nukl. kisl., ki so polimeri, ki predstavljajo informacijski sistem C, poznamo DNA in RNA;

**ENERGETSKO BOGATE MOLEKULE V C:** avtotrofna in heterotrofna org. izkoriščata kem. E v C; org. imajo v C več vrst E. bogatih mol.; polimere-zaloga kem. E v procesih

katabolizma razgrajujejo v monomere (v C - omejena količina), pogosta je glukoza; v kataboličnih procesih razgrajuje naprej; razgradnja poli- in monomer v C zahteva določen čas, zato so se v C razvile še posebne E. bogate mol., ki lahko v zelo kratkem času oddajo veliko kem. E; te mol. delujejo z encimi tako, da se E ne izgublja; te mol. se lahko obnavljajo, razgradnja je reverzibilna; obnavljajo se na račun monomerskih mol.; količina teh mol. je omejena; pomembne E. mol. so: ATP (in GTP)-E. valuta C, NAD, FAD, CoA (koencim A), kreatinfosfat;

**ATP:** sestavljena je iz riboze (monosaharid), adenina (org. baza), treh fosfatnih skupin: med temi sta 2 E. bogati vezi, v eni je 29.3 kJ/mol; E lahko oddaja postopno;  $ATP \rightleftharpoons ADP + AMP$ ; 3. vez, ki povezuje ribozo in fosfatno skup. je običajna vez, encim je ne razgrajuje; vse žive C imajo ATP, kar E. zelo ugodno; ko mol. odda E, se E ne sprošča, ampak bo poseben encim fosfatno skupino z E te vezi prenesel na drugo mol., ki jo aktivira (E se ne izgublja); GTP je enaka mol., ima le drugačno org. bazo

druge E. bogate mol.: NAD (NADH<sub>2</sub>, NADPH<sub>2</sub>), FAD, CoA, še druge E. bogate mol.; v org. so E. bogate mol. tudi mono in polimere, vendar ko se te mol. razgrajujejo, se E veže v ATP, itd.

**ENCIMI:** encimologija (zač. 19. st)-biokemija, molekularna biologija; prvi encimi, ki so jih odkrili so bili prebavni encimi, danes pa proučujejo tudi intracelularne encime (v C); s tem je začel Büchner-uničil je C in izoliral encime; vsi danes znani encimi so v osnovi belj. 1877-1. uporabi izraz encim Kühn; končnica= -aza; exoencimi sintetizira jih C in izloči v okolico; bakterije, glive; endoencimi nastanejo in delujejo v C; danes znajo encime izločiti in umetno pripraviti do delovanja; vsak encim je biokatalizator; v osnovi je belj. mol.; molekulska masa je od 9000-1<sup>E6</sup>; encim je lahko protein z aktivnim centrom, samo določen del te mol.; z aktivnim centrom encim spozna mol. substrata ali se ž njó veže; encim ima lahko tudi 2 aktivna centra; encim je lahko tudi proteid (apoencim), ki je sestavljen iz proteina in prostetične skupine (ion, vitamin, določena E. bogata mol.)-koencim; protein je v tem primeru holoencim; encimi so se razvili na stopnji prokarionta; osnovni pojmi iz encimatike: substrat: snov, na katero deluje encim in je aktivna; produkt: snov, ki nastane po encimatsko katalizirani reakciji; aktivacija: začetek in pospešitev encimatsko katalizirane reakcije; inhibicija: (inhibitor)-snov, ki zavre, prepreči delovanje encima; več vrst jih je; lahko ima podobno mol. kot substrat; inhibicijsko delujejo tudi drugi pogoji;

vsak encim ima specifično zgradbo: primarne in druge strukture; izoencim: encimi, ki katalizirajo isto reakcijo, med seboj so podobni, razlikujejo se v primarni strukturi;

mehanizem delovanja encimov: -več hipotez (Michaelis-ova)-ta trdi, da poteka encimsko katalizirana reakcija v 2 fazah: **1.)** AB+encim→ABE (-kompleks-vmesna spojina substrata in encima, na ta način encim aktivira substrat-zniža aktivacijsko E potrebno za reakcijo); **2.)** ABE→A+B+E; encim je spet sposoben katalizirati s novo mol.substrata-posledica je, da je lahko količina encima zelo majhna, da veliko substrata spremeni produkte;

2.) vsak encim je specifičen-določen encim katalizira samo določeno reakcijo (odvisno od prostorske zgradbe encima in mol. substrata-kot ključ in ključavnica);

3.) encimsko katal. reakc. tečejo pri relativno nizkih T-vsak encim zniža aktivacijsko E

4.) vsaka reakcija lahko poteka reverzibilno, v živih organizmih je reverzibilnost redko katalizirana

5.) pogoji za delovanje encimov:

**a)** vodna raztopina; **b)** koncentracija substrata; **c)** pH raztopine (določen encim deluje v določenem pH območju); če je encim preveč časa pri premajhnem (prevelikem) pH, pride do reverzibilne reakcije (encim ni več aktiven-tudi če pride pH nazaj na optimum); **d)** T: čim višja je (do določene vrednosti), hitreje poteka reakcija; 55-60°C-denaturacija encimov; **e)** koncentracija encima; **f)** prisotnost aktivatorjev oz. inhibitorjev (primer: neustrezna T);

klasifikacija: **1)** oksidoreduktaze; **2)** transferaze (prenos razl. kem. skupin); **3)** hidrolaze

(delujejo s pomočjo vode); **4**) liaze (delujejo na vezi znotraj molekul); **5**) izomeraze (tvorijo izomerno obl. molekul); **6**) ligaze (tvorba vezi: ogljik+ (ogljik ali žveplo ali kisik...)); vsako od skupin delijo naprej, znotraj teh skupin je več tisoč znanih encimov; N delujejo v C (intracelularni), N pa C izloči v okolje (extracelularni)

**BIOLOŠKA MEMBRANA (BM):** je membrana, ki obdaja žive C in številne vključke in organele v živih C; N strukture so obdane z 2 membranama; vsaka je zgrajena iz dveh slojev fosfolipidov (vsak sloj ima hidrofilni del (z fosfolipidnimi molekulami, ki se povezujejo z vodnimi, ki so dipoli), ter hidrofobni del, ki se ne povezuje z vodo); BM tvori mejo, zato živa C lahko vzdržuje homeostazo; BM so vključene molekule beljakovin-notranjo belj. molekulo-pogosto tvorijo pore, kanale v BM; N molekule belj. so samo v enem od slojev; delež in vrsta molekul je lahko različna; na plazmalemo so na zunanji strani vezane še različne molekule-polipeptidi, oligosaharidi-receptorji; lahko jih je nekaj 1000 različnih; na njih se vežejo npr. določeni hormoni (samo na določen receptor, ki ga imajo ciljne C); nekaj receptorjev je na BM jedrnega ovoja; z njihovo pomočjo lahko C komunicira; BM ima strukturo tekočega kristala (mozaično strukturo); je urejena, vendar molekule znotraj te lahko spreminjajo svojo pozicijo; BM imajo vse danes živeče C (od arheobakterij naprej);

*Prehajanje snovi skozi BM:* več različnih načinov: difuzija, ozmoza, aktivni transport; prehajajo samo skozi živo BM-selektivna semipermeabilnost ('nadzoruje' prehod snovi);

DIFUZIJA: predpogoj je prisotnost membrane, ki razdeljuje dve raztopini; pri difuziji upoštevamo c(topljenca); v vsaki razt. imajo molekule topljenca in topila kinetično E; če je v A večja konc. topljenca, kot v B, obstaja večja verjetnost, da bo več molekul topljenca difundiralo v B. kot obratno; v tem primeru BM ne nadzoruje prehoda, zato z difuzijo prehajajo manjše molekule, lažje tiste brez naboja, kot z nabojem; BM predstavlja mejo med dvema raztopinama; v primeru, da bi imeli na obeh straneh membrane enako koncentracijo topljenca, bi bilo prisotno dinamično ravnotežne; navzven tak sistem miruje; *dijaliza:* metoda dela, ki temelji na difuziji, uporablja se v kem. biologiji

OZMOZA: je difuzija molekul vode (upoštevata se konc. topila med A in B, med katerima je BM); izotonični raztopini: imamo 2 raztopini z enako konc. topila; hipertonična razt.: več topljenca in manj topila; prehoda vodnih molekul BM ne regulira, molekule prehajajo nemoteno (so majhne); istočasno lahko potekata difuzija in ozmoza-ozmotski pojavi so življensko pomembni za žive org., primer vodni org. imajo pogosto utripajoče vakuole (živijo v hipotoničnem okolju), odvečno vodo utripajoče vakuole izmetavajo s porabo E; *ozmoza in rastl. C:* če rastl. C-damo v hipertonično razt., pride do plazmolize-citoplazma z membrano se skrči (po določ. času), C-stena ostane na svojem mestu, zato je plazmoliza vidna; več vrst: trakasta, kroglasta; če bo ta C dolgo v hipertonični razt., do propadla, če jo po krajšem času prenesemo v hipotonično razt., pride do deplazmalize-protoplast se začne širiti do C-stene; tlak protoplasta na C-steno=turgor, začilen je za C s C-steno; pri živalski C izrazov (de)plazmoliza, turgor ne uporabljamo, vendar se tudi živalska C odziva na te pojave; v hipertonični razt. se skrči, v hipotonični pa se povečuje-eksperimenti z eritrociti: povečan tlak dokler plazmalema ne razpne-pri eritrocitih je to hemoliza; *fiziološke raztopine:* so izotonične razt. glede na vrsto tkiva; več vrst:

; te metode vezanja na ozmozo so uporabljali pri konzerviranju živil; povzročili so hipertonično okolje za bakterije, ki bi te org. snovi razgradile;

AKTIVNI TRANSPORT: poteka lahko samo skozi živo membrano; na ta način se prenašajo razl. ioni ( $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ , drugi); lahko se prenašajo od tam, kjer jih je manj, tja, kjer jih je več (tudi do 4000x); v živi membrani so posebne belj. molekule 'črpalke', ki s porabo velike količ. ATP E vršijo prenos (pri morskih, kopenskih in sladkovodnih org.); na ta način se ustvari zudi konc. razl. v živčni C človeka, ki omogoča prenos živčnega dražljaja

-vsi ti procesi potekajo skozi vse žive membrane, tudi skozi membrane vključkov, pri teh prehodih je zelo pomembno razmerje površ./volumen C; majhna C ima večjo površino, kot velika C

-obstajajo še drugi načini prehoda, npr. glukoze molekule prehajajo na poseben način

(pasivni transport), prehajajo tudi encimi;