

Bioloogilise organisatsiooni tüübid ja tasemed

Mart Viikmaa

Orgaanilised vormid on bioloogilise organisatsiooni (struktureerituse)väljendus ja evolutsiooni tagajärg. Biosüsteemide mitmekesisus, hierarhilisus ja evolutsiooniline täiustumine on sundinud otsima printsiipe, mis võimaldaksid eristada elu organiseerituse tasemeid. 1917. a. formuleeris USA teadlane H. C. Brown elusa struktuuritasemete mõiste/1/. Sellest peale on paljud autorid eritlenud mitmesuguseid biosüsteemide struktuuritasemeid, mis kõige tuntumal kujul esitatakse lineaarses hierarhiajärjestuses: (makro)molekulaarne, organoidne (=subtsellulaarne), rakuline, koeline, orgaaniline, organsüsteemne, organismiline, populatsiooniline, liiline, bio(geo)tsönootiline, biosfääriline. Mõnikord tõstetakse sellest reast esile põhitasemed, milleks on enamasti need, mis on alla joonitud.

Tihti nimetatakse neid tasemeid ka organisatsiooni- või integratsioonitasemeteks. Ühtlasi peetakse seda rida elu evolutsiooni väljenduseks lihtsamalt keerulisemale, madalamalt kõrgemale tasemele, mistõttu samastatakse see evolutsioonitasemete reaga/2/.

Selline astmestik on aga oma olemuselt vastuoluline, nagu on selgelt näidanud K. M. Zavadski: selles lineaarses järjestuses on lülid, mis tegelikult kuuluvad erinevatesse looduslikesse jadadesse/4/.

Milles on peamised vead?

1) Rakk ja organism on lahutatud eri tasemeteks. See tähendaks organismiks tunnustada üksnes hulkrakseid organisme, või vastupidi, rakud eksisteerivad ainult hulkrakses organismis.

2) See astmejada sisaldab erikvaliteetseid liikmeid, millest ühed eksisteerivad ka autonoomselt reprodutseeruvate, levivate ja evolutsioneeruvate süsteemidena (rakud, organismid), teised on aga tekkinud ja eksisteerivad ainult allsüsteemidena ega oma vastavaid autonoomsusi (koed, organid).

3) Osa tasemeid moodustab tõepoolest järjestikuste evolutsiooniastmete rea, näiteks makromolekulid, ainuraksed

ja hulkraksed organismid, või rakuline, koeline ja organiline tase hulkraksetes organismides. Kuid organisme, populatsioone, liike, biotsünoose ei saa kuidagi sellise evolutsioonilise järjestusena käsitada.

Viimase paari aastakümne jooksul on mitmed nõukogude teadlased püüdnud neid puudusi ületada ja luua biosüsteemide loomuliku hierarhiat.

Üheks teeks on olnud katse eraldada peamised struktuuritasemed, mis vastaksid progressiivse evolutsiooni põhiastmetele. Nii näiteks eritlesid M.F. Vedenov jt. /2/ 4 sellist põhitaset: iseorganiseeruvad makromolekulaarkompleksid--rakud (ainuraksete organismidena)--hulkraksed organismid (loomad)--perekondlik-karjalised rühmad. Populatsioon, liike, biotsünoose peavad need autorid mingiteks "läbivateks" organisatsioonivormideks, mis ilmnevad kõigil põhitasemeil; neid ei saa elu struktuuri- ja evolutsioonitasemete ritta lülitada. Sellest nähtub nende käsituse puudlikkus: ka viimastel biosüsteemidel on eristatavad struktuuritasemed ja ka need organisatsioonivormid evolutsioneeruvad.

Teiseks teeks on olnud püüe jagada eespool vaadatud lineaarne struktuuritasemete jada mitmeks erikvaliteediliseks jadade süsteemiks. Üheks selliseks näiteks on A.D. Zamorski uurimus /5/, mille kohaselt biosüsteemide struktuuritasemed jaotatakse kolme süsteemi (e. tasemete ritta):

<u>Tasemerida:</u>	<u>Struktuuritasemed:</u>
1) evolutsiooniline	polümeer-ainurakne-hulkrakne-üli- hulkrakne
2) anatoomiline	a) hulkrakne-rakk-polümeer b) ainurakne-polümeer
3) biotsünootiline	organism-populatsioon-liik-biotsünoos-biosfäär

Selle käsituse peamiseks puuduseks on see, et evolutsiooniline struktuuritasemete rida haarab ainult anatoomilisi ("sisemisi") struktuuritasemeid, kuid mitte biotsünootilisi ("väliseid") tasemeid. Biotsünootiline tasemete süsteem on kõigi organismivormide jaoks ühesugune ega ole ne evolutsioonitasemeist.

Ilmselt on kõige põhjendatum ja loogilisem biosüsteemide organisatsioonitasemete käsitlus pärit K.M.Zavadskilt/3, 4/. Selle järgi on biosüsteemides eristatavad 3 hierarhiasüsteemi/4/:

1. Elusa põhilised organisatsioonivormid.

Need on kvalitatiivselt erinevate organisatsiooniprintsiipidega süsteemid, mis moodustavad biosüsteemide primaarse hierarhia. Need vormid kujunesid välja enam-vähem üheaegselt koos elu tekkega.

Sellisteks bioloogilise organisatsiooni põhivormideks on organismiline, populatsioonilis-liigiline, biotsönootiline, biostromaatiline (biosfääriline).

2. Iga organisatsioonivormi evolutsiooniastmed.

3. Iga evolutsiooniastme struktuurikomponendid ehk -tasemed igas organisatsiooni põhivormis.

Evolutsiooniastmete ja struktuuritasemete analüüsi andis K.M.Zavadski kahe esimese organisatsioonivormi jaoks. Biotsönootilise ja biosfäärilise organisatsioonivormi evolutsiooni- ja struktuuritasemete käsitlust on arendanud V.Masing/6,7/, ühtlasi on ta näidanud, et nende hierarhiasüsteemide seoseid on otstarbekas kujutada 3-teljelisel skeemil.

K.M.Zavadski kontseptsiooni rohkete väärtuste kõrval tulevad esile aga ka mõned vaieldavad ja aegunud seisukohad.

1) Biotsönoosi ja biosfääri on raske vaadelda kvalitatiivselt erinevate organisatsioonivormidena. (Vt. näiteks N.V.Timofeoff-Ressovsky jt./8/). Loomulikum on käsitada neid ühe süsteemitüübi struktuuritasemetena. Pealegi on vähe usutav, et biosfäär sõna tõelises mõttes (elukond Maa hüdro-, liht-, atmosfääris) kohe elu tekke järel moodustus.

2) Organismilise organisatsioonivormi esimeste evolutsiooniastmete hulgas on K.M.Zavadskil viroidne tähe. Nüüdisbioloogia arusaamade järgi on viiruste käsitamine organismina üldse ja evolutsioonilises mõttes rakuseelse organismivormina eriti enam kui küsitav. Viirused on subvitaalsed bio-

süsteemid, mille päritolu on elutekke suhtes ilmselt sekundaarne. On selge, et organismilise vormi raamesse ei saa lülitada kõiki individuaalseid bioloogilisi objekte.

Neid asjaolusid arvestades on vaja K.M. Zavadski organisatsioonivormide käsitusse teha mõningad korrektiivid. Biosüsteemide organisatsiooni põhivormide (-tüüpide) eristamisel tuleks lähtuda järgmistest kriteeriumidest:

- 1) ruumiline struktuur,
- 2) geneetiline struktuur,
- 3) regulatsiooniprintsiibid,
- 4) suhe peamiste evolutsiooniteguritega.

Nende kriteeriumide alusel on kõige põhjendatum kolme organisatsioonitüübi eristamine:

- indiviidsed süsteemid,
- populatsioonilised süsteemid,
- ökoloogilised süsteemid.

Indiviidsed (indiviiditaolised) süsteemid on konvariant-selt reprodutseeruvad geneetilise info kandjad ja eksponeerijad. Nende süsteemide põhitüübiks on organism (ainu- või hulkrakne, ka nn. üliorganism). Muudest indiviidsetest süsteemidest on tähtsamad molekulaar-geneetilised (subvitaalsed) süsteemid: viirused, viroidid, plasmiidid. Paljude tunnuste poolest (eriti in vitro tingimustes) kuuluvad sellesse süsteemitüüpi ka komplekssete indiviid-süsteemide elemendid (geneetilise autonoomiaga rakuorganellid, hulkrakse rakud).

Populatsioonilised süsteemid -- samaliigiliste infokandjate (indiviidsüsteemide) reproduktsiooni süsteemid. Nende põhitüüpideks on organismipopulatsioonid ja -liigid; peale nende kuuluvad siia viiruste, viroidide ja plasmiidide populatsioonid, rakupopulatsioonid hulkrakses organismis ja koe-kultuuris.

Ökoloogilised süsteemid (ökosüsteemid) on eriliigiliste populatsioonide metaboolse ja geneetilise integratsiooni süsteemid, seostussüsteemid reproduktsioonitingimustega, populatsioonide reproduktsiooni kontrolli süsteemid. Ökosüsteemideks on bio(geo)tsünoosid, kuid ka biosfäär tervikuna.

Need bioloogilise organisatsiooni põhitüübid moodusta-

vad biosüsteemide primaarse hierarhiarea.

Kooskõlas K.M.Zavadski ja V.Masingu käsitustega on igal biosüsteemide organisatsioonitüübil eristatavad evolutsiooni- ja struktuuritasemed(sekundaarsed hierarhiaread).

Kirjandus

1. Brown H.C. Structural levels in scientist's world.-
Journal of philosophy, 1917, vol.7, p.195
2. Ведынов М.Ф., Кремянский В.И., Шаталов А.Т. Концепция структурных уровней в биологии. В кн.: Развитие концепции структурных уровней в биологии. М., 1972, с.7-70
3. Завадский К.М. Учение о виде. Л., 1961
4. Завадский К.М. Основные формы организации живого и их подразделения. В кн.: Философские проблемы современной биологии. М.-Л., 1966
5. Заморский А.Д. Структурные уровни биологических систем. В кн.: Развитие концепции структурных уровней в биологии. М., 1972, с.332-341
6. Мазинг В.В. Системы биоценотического уровня и их усложнение в эволюции. В кн.: Развитие концепции структурных уровней в биологии. М., 1972, с.349-356
7. Мазинг В.В. Эволюционные ряды надорганизменных структурных уровней. В кн.: Микро- и макроэволюция. Тарту, 1980, с.95-97
8. Тимофеев-Ресовский Н.В., Воронцов Н.Н., Яблоков А.В. Краткий очерк теории эволюции. М., 1969(1977)