



**Ülle Irdt: „Kuigi keskkonnast ja globaalprobleemidest räägitakse kõikjal, jääb õpilastele teema pealiskaudseks ja võöraks.”**

# Õpilased *versus* eksamid. Kuidas on lood bioloogias?

**Ülle Irdt**

MHG vanemõpetaja, magister

## **Bioloogia riigieksami koostajad ja õpikute autorid ei ole ühte meelt selles, millised teemad on olulised.**

Suhteliselt palju on õppematerjali näiteks inimese teemal, kuid riigieksamil on küsimusi selle kohta napilt, samas on ökoloogia ja keskkonna kohta õppematerjali vähe, kuid eksamil küsimusi rohkesti. Bioloogia õppematerjaliga on olnud juba pikemat aega probleeme – esiteks ei ole see piisavalt kooskõlas riigieksamite sisuga, teiseks on seda osa teemade kohta vähe, teiste kohta jälle rohkelt ja sisutihedalt ning kolmandaks jätab mõnigi kord soovida ka selle õppematerjali kvaliteet. On juhtunud, et ilmunud õpik on pea kohe kehtetuks tunnistatud – näiteks Alamäe, Kull, Kõljalg jt, „Bioloogia gümnaasiumile II”, 2000. Uued õppematerjalid kipuvad varasematest keerulisemad ja detailirikamad olema, ehkki tunde kusagilt juurde ei teki ja õpilaste õppekoormus on niigi suur. Nii olemegi olnud juba aastaid sa-

mas olukorras: peame otsima eksamiks valmistudes materjali mitmest õpikust, käsiraamatust ja teatmeteosest ning selle põhjal õpilastele ise terviku moodustama.

## **Uuring**

Tutvustan bioloogia riigieksamite ja õpikute vastastikuse seose kohta tehtud uuringut, mille tegin aastate 2002–2005 kohta oma magistritöö käigus. Uuringust on küll juba aega mööda läinud, kuid bioloogia õppematerjalide olukord pole vahepeal muutunud ning tollased üldistused ja järeldused kehtivad üsna suure tõenäosusega ka praegu. Olukorra muutumatus ongi peamine põhjus, miks ma artiklit kirjutama hakkasin. On vaja, et vaadataks kriitiliselt üle õppematerjalid ja eksamikoostamise põhimõtted ning kooskõlastataks need omavahel. Pole mõtet õpetada materjali suures mahus, kui seda eksamil peaaegu ei küsitagi. Ümber tuleb vaadata materjal, mille omandamine valmistab õpilastele juba aastaid raskusi, ning

süüvida probleemi, miks on need teemad, hoolimata materjali järjest kasvavast mahust, ikka lootusetult kesiselt omandatud.

Eksami sooritanuid on olnud aastate jooksul üle 4000 ja kohustuslike küsimuste arv olnud suhteliselt stabiilne (vt tabel 1). Arvestada tuleb ka sellega, et kuni käesoleva aastani oli küsimusi eksamil esitatud liiaga. Seetõttu on statistilistel andmetöötlustel kasutatud kaalutud keskmist.

Teatavasti on bioloogia riigieksami küsimustik jaotatud kümneks suureks teemaks (Varend 2003, 49; Koppel ja Varend 2002; 2003). Teemad, mis tundusid liiga mahukad ja eripalgelised, jagasin väiksemateks alateemadeks. Näiteks raku teema jagasin alateemadeks: rakuõpetus, seemned, bakterid. Pärilikkuse ning geneetika viisin lahku. „Organismide paljunemisest ja arengust” eraldas viirused. „Organismide kooseksisteerimise” jagasin ökoloogiaks ja keskkonnaks. Alateemade lisamine andis parema pildi sellest, kui palju

midagi koolis õpetatakse ja kui palju õpitu kohta eksamil küsitakse (vt ka tabel 2).

Õppematerjali mahu arvutamisel võtsin arvesse õpikute jooniseid, graafikuid ning tabelleid, sest needki materjalid on aluseks eksamiküsimuste koostamisel. Nii on 2005. aasta eksamil ülesandes 2.10 kasutatud joonist, mis on õpikus „Bioloogia gümnaasiumile I” leheküljel 120 (Sarapuu 2002, 120).

Ülesannete jaotamisel teemadeks ja õppematerjali mahu arvutamisel kasutasin Forseliuse gümnaasiumi bioloogiaõpetaja ja TÜ haridusteaduskonna õpetajakoolituse lektori Sirje Sisaski ning Miina Härma Gümnaasiumi bioloogiaõpetaja ja TÜ loodusteaduste haridusteaduri magister Anne Laiuse abi. Meie arvamused kattusid 94–95% ulatuses.

Kokku analüüsisin bioloogia riigeksami 164 ülesannet ja nende antud vastuseid (tabel 1). Statistilise usaldatavuse kontrollimiseks kasutasin professor Jaan Miku abi, kes töötles minu kogutud andmeid dispersioonanalüüsiga.

Riigeksamil on aastate jooksul palju küsimusi paljunemise ja arengu, geneetika ning evolutsiooni teemadel Vähem on olnud küsimusi seente, rakendusbioloogia ja inimese teemal (vt tabel 2).

Kõige rohkem on õppematerjali inimese, evolutsiooni, ja geneetika kohta, vähem pärilikkuse ja muutlikkuse, rakendusbioloogia, elu olemuse ja keskkonna teemade kohta (vt tabel 3 pöördel).

Tavaloojika ütleb, et tähtsamate teemade kohta on õpikus rohkem õppematerjali ja eksamil enam küsimusi. Kuna kõnealused õpikud on kinnitanud haridusministeerium kui ainekavale vastavad, peaks see loogika eriti hästi paika pidama. Paraku pole see päris nii. Jooniselt näeme, et evolutsiooni ja geneetika teemade kohta on eksamil esitatud keskmisest rohkem küsimusi. Samas inimese teema puhul on esitatud küsimusi õppemahuga võrreldes tunduvalt vähem ja mitme teema puhul vastupidi – küsimusi on rohkem, kui napp õppematerjal eeldab. Seega hindavad õpikuautorid ja eksamikoostajad teemade tähtsust erinevalt ja tekitavad sellega ka õppijates segadust.

Ette rutates tuleb mainida, et korrelat-

## Eksamistatistika

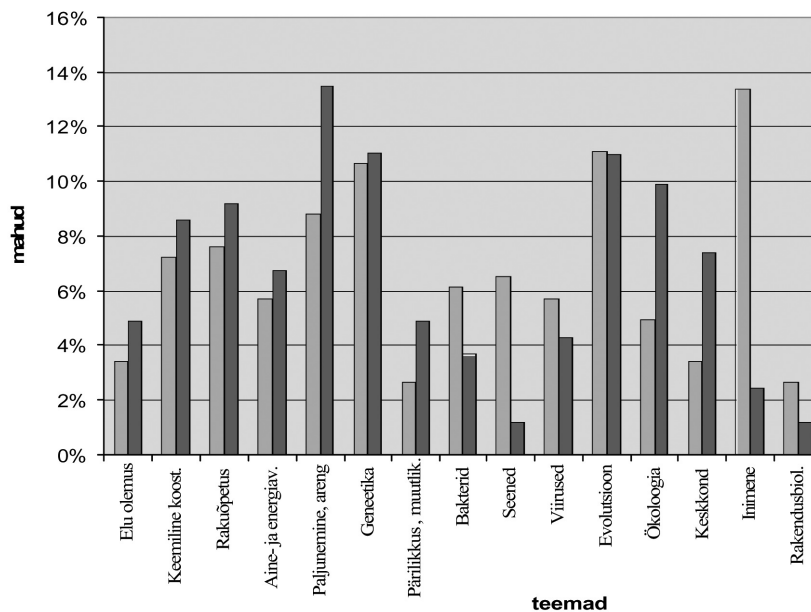
	2002	2003	2004	2005
Bioloogiaeksami valinute arv	4818	4516	4490	4162
Ülesannete arv eksamil	39	47	41	37
Kohustuslike ülesannete arv	28	35	32	30
Eksami keskmine sooritusprotsent	56,62	59,09	58,77	66,47

Tabel 1. Bioloogia riigeksamil osalenute ja küsimuste arv aastatel 2002–2005.

Teema	Kokku	%	2002	%	2003	%	2004	%	2005	%
Elu olemus	8	5%	3	8%	3	6%	2	5%	0	0%
Keemiline koostis	14	9%	3	8%	5	11%	5	12%	1	3%
Rakuõpetus	15	9%	4	10%	4	9%	4	10%	3	8%
Aine- ja energiavahetus	11	7%	3	8%	1	2%	3	7%	4	11%
Paljunemine ja areng	22	13%	5	13%	8	17%	6	15%	3	8%
Geneetika	18	11%	5	13%	5	11%	3	7%	5	14%
Pärilikkus ja muutlikkus	8	5%	3	8%	1	2%	1	2%	3	8%
Bakterid	6	4%	0	0%	3	6%	1	2%	2	6%
Seened	2	1%	0	0%	1	2%	0	0%	1	3%
Viirused	7	4%	1	3%	3	6%	1	2%	2	6%
Evolutsioon	18	11%	5	13%	7	15%	3	7%	3	8%
Ökoloogia	16	10%	1	3%	4	9%	7	17%	4	11%
Keskkond	12	7%	4	10%	2	4%	3	7%	3	8%
Inimene	4	2%	1	3%	0	0%	2	5%	1	3%
Rakendusbioloogia	2	1%	1	3%	0	0%	0	0%	1	3%
kokku	163	100%	39	100%	47	100%	41	100%	36	100%

Tabel 2. Teemade osakaal bioloogia riigeksamil.

■ õppemahu %  
■ küsimuste %



Joonis. Õppematerjalide mahu ja eksamiküsimuste arvu seos.

Teema	Lehekülgi	% õpiku mahust
Elu olemus	9	4%
Keemiline koostis	19	7%
Rakuõpetus	20	8%
Aine- ja energiavahetus	15	6%
Paljunemine ja areng	23	9%
Geneetika	28	11%
Pärilikkus ja muutlikkus	7	3%
Bakterid	16	6%
Seened	17	7%
Viirused	15	6%
Evolutsioon	29	11%
Ökoloogia	13	5%
Keskkond	9	4%
Inimene	30	12%
Rakendusbioloogia	7	3%
kokku	257	100%

Tabel 3. Teemade käsitlemise maht bioloogiaõpikutes.

Teemad	Valiku- protsent	Keskmine sooritus- protsent
Ökoloogia	72,25%	70,1%
Aine- ja energia- vahetus	53,24%	65,9%
Elu olemus	81,12%	68,8%
Rakuõpetus	79,40%	73,3%
Seened	54,47%	51,8%
Rakendusbioloogia	57,64%	57,2%
Bakterid	74,10%	64,8%
Viirused	78,46%	69,2%
Evolutsioon	59,13%	50,8%
Areng, paljunemine	71,78%	69,0%
Inimene	85,27%	79,8%
Keemiline koostis	58,00%	61,9%
Keskkond	75,24%	58,4%
Pärilikkus, muutlikkus	60,04%	66,5%
Geneetika	63,31%	67,8%

Tabel 4. Teemade keskmine valiku- ja sooritusprotsent.

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	7767,235	14	554,803	2,389	,005
Within Groups	34375,576	148	232,267		
Total	42142,811	162			

Tabel 5. Teemade keskmiste sooritusprotsentide erinevuste usaldatavuse leidmine dispersioonanalüüsiga.

sioon teemade õppemahu ja eksamil esitatavate küsimuste arvu vahel tuli 0,4. Seega on eksam kõige üldisemas plaanis suhteliselt hästi koostatud ning vaid üksikud teemad vajavad korrigeermist. Need on ökoloogia ja keskkond ning paljunemine ja areng, kus õpikuautorid ja eksamikorraldajad on määratlenud teemade tähtsuse erinevalt.

Kõige enam ühtivad õpikuautorite ja eksamikoostajate arusaamad geneetika ja evolutsiooni teemade, kõige vähem aga paljunemise ja arengu, ökoloogia, keskkonna ning inimese teemade puhul.

### Mida õpilane valib, mida oskab

Vaatame ka seda, missuguseid teemasid valivad õpilased parema meelega, uskudes, et oskavad neid hästi, ja missuguseid teemasid valivad harva. Teisalt on huvitav jälgida, missuguste teemade küsimustele osatakse eksamil paremini vastata. Küsimus on selles, kas mahukam õppematerjal õpikus tagab teema parema omandatuse ja parema eksamitulemuse. Kas õpilaste valikueelistus näitab ka paremaid teadmisi?

Uuring näitab, et selline seos ei ole ühene. Näiteks valivad õpilased suhteliselt palju keskkonnakaitse ja bakterite teemat, kuid vastavad nendel teemadel küsimustele viletsalt. Seevastu keemilise koostise ning aine- ja energiavahetuse teemat valitakse üsna vähe, kuid tulemused on suhteliselt head (vt tabel 4). Üldkokkuvõttes saavutatakse siiski populaarsematel teemadel parem eksamitulemus, teema valikuprotsendi ja keskmise soorituse protsendi korrelatsioon on 0,7.

Õpilased valivad kõige rohkem rakuõpetuse, inimese, ökoloogia ja elu olemuse teemat. Nendel teemadel oskavad nad ka kõige paremini küsimustele vastata. Evolutsiooni teema tundub olevat õpilasele alati raske (või vastumeelne?), olenemata sellest, kas õppematerjali on vähe või palju. Näiteks möödunud aastal ilmus uus õpik „Bioloogia gümnaasiumile II, 4. kursus“ (Sarapuu jt 2006), kus evolutsiooniosa õppematerjali maht on märgatavalt kasvanud, ehkki see teema oli juba vanades õppematerjalides piisavalt mahukas ning eksamikoostajate lemmik. Samas

on õpilased valinud evolutsiooni teemat materjali suurele mahule vaatamata läbi aastate kõige vähem ning vastanud selle valdkonna küsimustele kõige nõrgemini. Olen juba kuulnud kolleegide arvamust ja arvan ka ise, et uus õpik on õpilasele liiga raske sõnastusega ja sisutihe, eriti evolutsiooni osas. Torkab silma ka lahknevus geneetikaosas kasutatud mõistete ja evolutsiooni teema geneetikat puudutavate mõistete vahel. Kui varem on tehtud uute õpikute ilmumisel koolitusi, siis seekord on õpetajad jäetud omapead. Aga saab tuua ka vastupidiseid näiteid, kus materjali on vähe, aga õpilaste tulemused head. Nii on elu olemuse ja rakuõpetuse teemade kohta õppematerjali suhteliselt vähe, aga eksamitulemused ühed paremad.

Kontrollimaks, kas üks teema on tõesti oluliselt paremini valitud/vastatud kui teine, on tehtud *post hoc* dispersioonanalüüs (vt tabel 5). Selle tegemisel on kasutatud professor Jaan Miku abi.

*Post hoc* analüüs näitas, et evolutsiooni puudutavad küsimused olid oluliselt nõrgemini vastatud kui ökoloogiat, elu olemust ja rakuõpetust puudutavad. Samuti oli rakuõpetusest oluliselt nõrgemini vastatud keskkonna teemale, mis oli koos evolutsiooniga kõige halvemini vastatud teema.

Käesolevas uuringus on sooritused oluliselt erinevad, kui tulemuste vahe ületab 3% (vt tabel 4). Seega võime väita, et on teemasid, mida õpilased peavad kergemaks, valivad neid rohkem ja vastavad neile ka paremini.

### Suurem maht ei ole taganud paremat tulemust

Uurides läbi aastate bioloogiaeksami eri teemade küsimustele vastamise keskmist oskust ja teemade õppimiseks pakutavat õppematerjali hulka, võib täheldada, et õppematerjalide mahu ja õpilaste eksamitulemuse vahel ei ole olulist seost. Ei saa näiteks väita, et nõrgemate tulemuste põhjus on õppematerjali väike maht õpikus: elu olemuse ja ökoloogia teemad, mille õppematerjal on suhteliselt väike, on parimate sooritus-tulemustega.

USA-s leitakse, et evolutsiooniõpetuse nõrgal omandatusel on usulised põhjused (Moore 2004, 246–250). Mis teeb

selle teema raskeks meie õpilastele, ei oska arvata. Tundub, et nii õpilaste kui ka õpetajate silmis ei ole see teema piisavalt oluline. Loomulikult ei saa meilgi välistada usuliste tõekspidamiste mõnetist survet, aga kindlasti ei ole see määrav põhjus, nagu ka materjali vähesus või õpetajate ebakompetentsus. Kaldun arvama, et lõpuks peame taas pöörduma õpikute juurde – minu ja ka mu kolleegide arvates on evolutsiooni teema esitatud meie õpikutes liiga abstraktselt, teaduslikult, igapäevaeluga seostamata, kuivalt. Kui evolutsiooni teemat peavad nii autorid kui eksami koostajad ühtviisi oluliseks, peab mõtlema, mida ette võtta. Kas seda ikka peab käsitlema tervelt 60 leheküljel varasema 29 asemel? Ja kas peab seda tegema just niimoodi? Praegu tundub, et kõrgkooli saamine sõltub teadmistest evolutsiooni teema kohta, sest just selle alusel on võimalik teha kõige parem eristus. Kas seetõttu on suurendatud ka teema mahtu uues õpikus?

Minu uuringus ilmnes veel huvitav fakt, et põhikooliõpilastele kõige raskemateks teemadeks loetud rakuõpetust ja ökoloogiat (Eltis ja Mikk 1993) vastatakse gümnaasiumi lõpus kõige paremini. Kas siinkohal peab nõustuma väitega, et põhikoolis ei vastanud teema esitus eale ega arusaamisvõimele? Äkki on see märguandeks, et ka nendes õpikutes on vaja teha korrektsioone?

### Mõned järeldused

Õpikuautorid ja eksamikoostajad hindavad teemasid erinevalt. Kui autorite ja ka haridusministeeriumi (kes kinnitab õpikud) arvates on suurema tähtsusega paljunemise ja arengu, geneetika, evolutsiooni ning inimese teemad, siis viimast ei kontrolli eksam pea üldse.

Õpilaste lemmikud on uuritavatel aas-tatel olnud elu olemuse, rakuõpetuse, viiruste, arengu ja paljunemise ning ökoloogia teemad. Neid valiti suhteliselt enam ja neile ka vastati paremini. Järelikult on need teemad õpikutes paremini esitatud ja hõlpsamini omandatavad. Vähem valitud teemade puhul on ka eksamitulemused enamasti nõrgad (eelkõige evolutsiooni, seente, keemilise koostise teemad).

Tundub, et ka keskkonna teema on esitatud liiga abstraktselt, pealiskaudselt ja üldsõnaliselt. Seda on küll valitud



**Evolutsiooni teema tundub olevat õpilasele alati raske (või vastumeelne?), olenemata sellest, kas õppematerjali on vähe või palju.**

suhteliselt palju, aga sooritus on jäänud aastati kesiseks. Kuiigi keskkonnast ja globaalprobleemidest räägitakse kõikjal, jääb õpilastele teema pealiskaudseks ja võõraks. Soovida jätab siin ka õpilaste üldistus- ja analüüsi oskus. Evolutsiooni teema, mille maht õppematerjalides on tunduvalt kasvanud, tuleks kriitiliselt üle vaadata.

#### Kirjandus

**Alamäe, T., Kull, K., Kõljalg, U., Masso, R. ja Ustav, M.** (2000) *Bioloogia gümnaasiumile II*. Tartu: Eesti Loodusfoto.

**Eltis, J. ja Mikk, J.** (1993) Kompliziertheit der Texte zur Umwelteziehung. *Aus dem Wissenschaftlichen Leben der Pädagogischen Hochschule*. Halle-Köthen. Köthen, H 2, 55–62.

**Koppel, L. ja Varend, L.** (2002) *Bioloogia. Riigieksam 2002. Riigieksam 2003*. Tallinn: Riiklik Eksami- ja Kvalifikatsioonikeskus, 48.

**Koppel, L. ja Varend, L.** (2003) *Bioloogia. Riigieksamite ülesanded 2000–2003*. Tallinn: Riiklik Eksami- ja Kvalifikatsioonikeskus, 52.

**Kull, T., Kull, K., Tartes, U. ja Viikmaa, M.** (2001) *Bioloogia gümnaasiumile III*. Tartu: Eesti Loodusfoto.

**Moore, R.** (2004) When a Biology Teacher Refuses To Teach evaluation: A Talk with Rod Le Vake. *The American Biology Teacher*. Vol 66, issue 4, 246–250.

**Sarapuu, T., Viikmaa, M. ja Puura, I.** (2006) *Bioloogia gümnaasiumile II. 4. kursus*. Tartu: Eesti Loodusfoto.

**Varend, L.** (2003) *Bioloogia. Riigieksam 2003. Riigieksam 2004*. Tallinn: Riiklik Eksami- ja Kvalifikatsioonikeskus, 51.