

# BIOLOOGIA

## ÜLDALUSED

Bioloogial on oluline koht õpilaste loodusteadusliku maailmapildi kujunemises. Bioloogia õppimise kaudu kujunevad õpilastel loodusalased ja mitmed teised elutähtsad pädevused, omandatakse püsivad positiivsed hoiakud kõige elava suhtes, väärtustatakse säästev ja vastutustundlik eluviis. Areneb igapäevase eluga seonduvate bioloogiaprobleemide lahendamise ja kompetentsete otsuste tegemise oskus, mis ühtlasi suurendab õpilaste toimetulekut looduslikus ja sotsiaalses keskkonnas. Bioloogias omandatud teadmised, oskused ja hoiakud integreerituna teistes õppeainetes omandatuga on aluseks sisemiselt motiveeritud elukestvale õppimisele.

Koolibioloogia õpetuslikeks eesmärkideks on eluslooduse, organismide mitmekesisuse, nende ehituse ja talitluse, pärilikkuse, evolutsiooni ja ökoloogia ning elukeskkonna kaitse põhiprintsiipidest ülevaate saamine, bioloogia haruteadustes kasutatavate põhimõtete omandamine ning inimese eripära ja tervislike eluviiside tutvustamine. Õpitakse tundma bioloogiale omaseid teaduslikke meetodeid, millega seostub vajaliku info hankimine ja selle tõepärasuse hindamine.

Õpiprotsess lähtub õpilase kui isiksuse individuaalsetest iseärasustest ja tema võimete mitmekülgsest arendamisest. Kujundatakse positiivset hoiakut bioloogia kui loodusteaduse ja kultuurinähtuse suhtes, mis muu hulgas väljendub teadlikult vastutustundlikus ja säästvas suhtumises oma elukeskkonda ning eetiliste, moraalsete ja esteetiliste aspektide arvestamises igapäevaelu probleemide lahendamisel.

Õppeprotsess on õpilasekeskne, erinevate koostöövormide arendamisel arvestatakse õpilaste ealisi ja individuaalseid iseärasusi. Aktiivõppe põhimõtteid järgiva õppetegevuse üheks rõhuasetuseks on teadusliku meetodi omandamine ning selle rakendamine looduslikust ja sotsiaalsest keskkonnast tulenevate probleemide lahendamisel. Õpilased saavad ülevaate kaasaja bioloogia põhilistest saavutustest, seaduspärasustest, teooriatest ning tulevikusuundumustest, see abistab neid ühtlasi tulevases elukutsevalikus. Õppeprotsessi käigus omandatakse erinevate, sh elektrooniliste teabeallikate kasutamise ja nendes leiduva teabe tõepärasuse hindamise oskus. Kõige sellega kujundatakse õpilaste bioloogiateadmisi ja -oskusi, mis võimaldavad neil erinevaid loodusnähtusi kirjeldada, selgitada ja prognoosida.

Õppeprotsessis pööratakse suurt tähelepanu õpilaste sisemise õpimotivatsiooni kujunemisele. Selle tõstmiseks kasutatakse mitmekesiseid aktiivõppe meetodeid, vorme ja võtteid: probleem- ja projektõpet, rollimänge, diskussioone, dispuute, ajurünnakuid, mõistekaartide koostamist, õppekäike, ekskursioone jne. Arvestataval kohal on referaatide ja suuliste ning stendiettekannete koostamine. Õppeprotsessi kõigis etappides kasutatakse kaasaegseid infotehnoloogiahendideid.

Biologiateadmiste omandamisel on oluline koht praktilistel, sh uurimuslikel töödel, mille käigus õpilased omandavad probleemide püstitamise, hüpoteeside formuleerimise ja katsete või vaatluste planeerimise ning nende läbiviimise oskused. Viimane seostub töövahendite korrektse kasutamisega ning otstarbeka uurimis- ja vaatlusmetoodika valikuga. Tähtsal kohal on saadud tulemuste analüüsi ning nende kirjaliku ja suulise kokkuvõtliku esituse oskus.

## EESMÄRGID

Põhikooli bioloogiõpetusega taotletakse, et õpilane:

- tunneb huvi bioloogia ja teiste loodusteaduste vastu ning saab aru nende tähtsusest ja seostest igapäevaelus ning inimühiskonna ja tehnoloogia arengus;
- suhtub vastutustundlikult elukeskkonnasse, väärtustades bioloogilist mitmekesisust, jätkusuutlikku ja vastutustundlikku eluviisi ning säästva arengu põhimõtteid;
- on omandanud ülevaate elusloodusest, selle tähtsamatest protsessidest, organismide omavahelistest suhetest ja seostest eluta keskkonnaga ning kasutab korrektset bioloogiasõnavara;
- lahendab probleeme, rakendades selleks muu hulgas loodusteaduslikku meetodit, ning langetab otsuseid, tuginedes teaduslikele, sotsiaalsetele, majanduslikele ja eetilise-moraalsetele seisukohtadele ning õigusaktidele;
- plaanib, teeb ja analüüsib loodusteaduslikke uuringuid ning esitab saadud tulemusi;
- kasutab erinevaid infoallikaid ning hindab kriitiliselt neis sisalduvat teavet;
- kasutab bioloogiat õppides tehnoloogiavahendeid, sh IKT võimalusi;
- saab ülevaate bioloogiaga seotud elukutsetest ning bioloogiateadmiste ja -oskuste vajalikkusest erinevates töövaldkondades;
- arendab loodusteaduste- ja tehnoloogiaalast kirjaoskust, loovust ja süsteemset mõtlemist ning on motiveeritud elukestvaks õppeks.

## ÕPPETEGEVUS

Õppetegevus on probleemide põhine ja õpilaskeskne.

Bioloogiateadmiste omandamisel on oluline koht uurimuslikel töödel. Selle käigus õpitakse probleemide püstitamise, hüpoteeside sõnastamise, katsete või vaatluste planeerimise, nende läbiviimise ning tulemuste tõlgendamise ja analüüsimise oskust. Tähtsal kohal on saadud tulemuste esitamine nii kirjalikult kui suuliselt, rakendades erinevaid esitusviise.

Õppeprotsessis pööratakse suurt tähelepanu aktiivõppevormide kasutamisele. Nendeks on: rühmatöö, rollimäng, diskusioon, ajurünnak, mõistekaartide koostamine, õuesõpe, probleem- ja uurimuslik õpe jne. Õpilasi suunatakse lugema loodusteaduslikku kirjandust, vaatama loodusteaduslikke telesaateid, videofilme. Bioloogia õpetamisel on oluline laiendada õpikeskkonda: korraldada õppekäike, ekskursioone, osaleda kohalikes ja rahvusvahelistes projektides.

Õpetajal on enamasti aktiivset õppekeskkonda loov ja õpimotivatsiooni tõstev roll.

Kõigis õppeprotsessi etappides kasutatakse IKT vahendeid.

## FÜÜSILINE KESKKOND

- Kool korraldab vähemalt 25% õpet rühmades, mis ei ole suuremad kui 17 õpilast.
- Kool korraldab valdava osa õpet klassis, kus on soe ja külm vesi, valamud, elektripistikud, spetsiaalse kattega töölauad ning info- ja kommunikatsioonitehnoloogilised demonstratsioonilahendused õpetajale.
- Kool võimaldab ainekavas nimetatud praktiliste tööde tegemiseks katsevahendid ja -materjalid (sh klassi kohta vähemalt neli mobiilset andmete kogumise komplekti põhiseadme ja erinevate sensoritega).
- Kool võimaldab ainekavale vastavad demonstratsioonivahendid (sh mikroskoobikaameraga ühendatava mikroskoobi ja binokulaari).
- Kool võimaldab sobivad hoiutingimused praktiliste tööde ja demonstratsioonide tegemiseks ning vajalike materjalide kogumiseks ja säilitamiseks.
- Kool võimaldab kooli õppekava järgi vähemalt kord õppeaastas õpet väljaspool kooli territooriumi (looduskeskkonnas, muuseumis või laboris).
- Kool võimaldab ainekava järgi õppida arvutiklassis, kus saab teha ainekavas loetletud töid.

Praktiliste tööde tegemiseks bioloogias on vajalik sooja ja külma vee ning elektripistikutega varustatud labor, kus on järgmised vahendid:

- töövahendite ja materjalide kandikud (1 ühe klassi 2 õpilase kohta);
- kummikindad (1 paar aastas iga klassi kõigi õpilaste kohta);
- mikroskoobid (1 ühe klassi 2 õpilase kohta, lisaks õpetaja mikroskoop koos mikroskoobikaameraga);
- binokulaarid (1 ühe klassi 4 õpilase kohta, lisaks mikroskoobikaameraga ühendatav õpetaja binokulaar);
- luup (1 ühe klassi iga õpilase kohta)
- kaanega Petri tassid (3 ühe klassi iga õpilase kohta);
- katseklaasid (3 ühe klassi iga õpilase kohta);
- keeduklaasid (1 ühe klassi iga õpilase kohta; mahuga 200 ml);
- õhukindla kaanega klaaspurgid (3 ühe klassi iga õpilase kohta);
- veetopsid (1 ühe klassi iga õpilase kohta);
- elektrooniline kaal (2 ühe klassi kohta; vähemalt täpsusega 0,1 g);
- veekeetja (1 ühe klassi kohta, mahuga vähemalt 2 liitrit);
- mikropreparaatide komplektid (1 komplekt ühe klassi kahe õpilase kohta; sisaldab vähemalt 20 valitud preparaati);
- prepareerimiskomplektid (1 komplekt ühe klassi vähemalt kahe õpilase kohta ning lisaks õpetaja komplekt; sisaldab prepareerimisnõela, pintsette, kääre ja skalpelli);
- Pasteuri pipetid (2 tükki ühe klassi iga õpilase kohta);

- mõõtepipetid (1 ühe klassi kahe õpilase kohta, mahuga 5 ml);
- märgpreparaatide valmistamiseks vajalikud alus- ja katteklaasid (4 alusklaasi ja aastas 10 katteklaasi iga klassi iga õpilase kohta);
- mobiilne andmete kogumise komplekt (ühe klassi kohta vähemalt 4 põhiseadet andmete kogumiseks ning 4 komplekti sensoreid – igas komplektis vähemalt kolm sensorit, lähtudes kooli ainekavast);
- mobiilsete vahendite sensoritele vastavad purgid, millesse saab õhukindlalt sisse viia sensoreid (8 purki ühe klassi kohta);
- binoklid (4 ühe klassi kohta);
- termomeetrid (1 ühe klassi kahe õpilase kohta; mõõtevahemikuga -20...+100 °C);
- elektripliit (1 ühe klassi kohta);
- piirituslambid (1 ühe klassi kahe õpilase kohta);
- tehniline piiritus (1 liiter aastas ühe klassi kohta);
- liblikavõrk ja veepõhja kaapimiseks sobiv kahv (1 ühe klassi kohta);
- karbid biomaterjali kogumiseks ja lühiajaliseks säilitamiseks (1 karp mahuga vähemalt 200 ml ühe klassi 4 õpilase kohta).

Bioloogias õpitava näitlikustamiseks on vajalikud veel järgmised vahendid:

- seinaplatid eluprotsesside ja organismide mitmekesisuse käsitlemiseks;
- mudelid ja kuiv- ning märgpreparaadid;
- selgrootute loomade kogud (putukad ja limused);
- taimede kogud (herbaarium, seemnete kogu, viljade kogu);
- õppeotstarbelised DVD-d, CD-d, videokassetid.

## **BIOLOOGIA AINEKAVA 7. KLASSILE**

Maht 70 tundi aastas

### **ÕPPESISU**

#### **BIOLOOGIA UURIMISVALDKOND**

Bioloogia sisu ja seos teiste loodusteadustega ning roll tänapäeva tehnoloogia arendamisel. Bioloogia peamised uurimismeetodid: vaatlused ja eksperimendid. Loodusteadusliku meetodi etapid ja rakendamine. Organismide jaotamine loomadeks, taimedeks, seenteks, algloomadeks ja bakteriteks, nende välistunnuste võrdlus. Eri organismirühmade esindajate eluavaldused.

Põhimõisted: bioloogia, tehnoloogia, teaduslik uurimismeetod, katse, vaatlus, eksperiment, hüpotees, organism, liik, hulkrakne, ainurakne, eeltuumne, päristuumne.

## SELGROOGSETE LOOMADE TUNNUSED

Loomade jaotamine selgrootuteks ja selgroogseteks. Selgroogsete loomade välistunnuste seos elukeskkonnaga, kohastumused elukeskkonnas toime tulekuks. Selgroogsete loomade siseehitus. Selgroogsete loomade peamised meelegaorganid orienteerumiseks elukeskkonnas. Selgroogsete loomade juhtivate meelte sõltuvus loomade eluviisist. Imetajate, lindude, roomajate, kahepaiksete ja kalade osa looduses ning inimtegevuses. Loomade püügi, jahi ning kaitsega seotud reeglid. Selgroogsete loomade roll ökosüsteemides.

Põhimõisted: selgroogne loom, selgrootu loom, meelegaorganid, elukeskkond, elupaik.

## SELGROOGSETE LOOMADE AINE- JA ENERGIAVAHEMUS

Aine- ja energiavaheemuse põhiprotsessid. Toiduobjektidest tingitud erinevused taim- ja loomtoidulistel ning segatoidulistel selgroogsetel loomadel. Toidu hankimise viisid ja nendega seonduvad kohastumused. Selgroogsete loomade seedeorganid eripära sõltuvalt toidust: hammaste ehitus, soolestiku pikkus ja toidu seedimise aeg.

Selgroogsete loomade erinevate rühmade hingamisorganite ehituse ja talitluse mitmekesisus: lõpused vees ja kopsud õhukeskkonnas elavatel organismidel, kopsude eripära lindudel, naha kaudu hingamine. Püsi- ja kõiguseojaste loomade kehatemperatuuri muutused. Selgroogsete loomade eri rühmade südamete ja vereringe võrdlus ning ebasoodsate aastaegade üleelamise viisid.

Põhimõisted: ainevahetus, hingamine, seedimine, organid, süda, suur vereringe, väike vereringe, lõpused, kopsud, õhukott, magu, soolestik, kloak, püsi- ja kõiguseojane, loomtoidulisus, taimtoidulisus, segatoidulisus, lepiskala, röövkala, röövloom, saakloom.

## SELGROOGSETE LOOMADE PALJUNEMINE JA ARENG

Selgroogsete loomade paljunemist mõjutavad tegurid. Kehasisese viljastumise võrdlus kehavälisega. Erinevate selgroogsete loomade kehasisese ja kehavälise lootelise arengu võrdlus. Sünnitus ja lootejärgne areng. Moondega ja otsese arengu võrdlus. Järglaste eest hoolitsemine (toitmine, kaitsmine, õpetamine) erinevatel selgroogsetel loomadel ning hoolitsemisvajaduse seos paljunemise ja arengu eripäraga.

Põhimõisted: lahsugulisus, suguline paljunemine, munarakk, seemnerakk, viljastumine, kehasisene viljastumine, kehavälise viljastumine, haudumine, otsene areng, moondega areng.

## ÕPITULEMUSED

7. klassi lõpetaja:

- selgitab bioloogia seost teiste loodusteaduste ja igapäeva eluga ning tehnoloogia arenguga;
- analüüsib bioloogiateadmiste ja -oskuste vajalikkust erinevates elukutsetes;
- võrdleb loomade, taimede, seente, algloomade ja bakterite välistunnuseid;
- jaotab organisme nende pildi ja kirjelduse alusel loomadeks, taimedeks ning seenteks;
- seostab eluavaldused erinevate organismirühmadega;
- teeb märgpreparaate ning kasutab neid uurides valgusmikroskoopi;

- väärtustab usaldusväärseid järeldusi tehes loodusteaduslikku meetodit;
- seostab imetajate, lindude, roomajate, kahepaiksete ja kalade välistunnuseid nende elukeskkonnaga;
- analüüsib selgroogsete loomade erinevate meelte olulisust sõltuvalt nende elupaigast ja -viisist;
- analüüsib erinevate selgroogsete loomade osa looduses ja inimtegevuses;
- leiab ning analüüsib infot loomade kaitse, püügi ja jahi kohta;
- väärtustab selgroogsete loomade kaitsmist;
- analüüsib aine- ja energiavahetuse erinevate protsesside omavahelisi seoseid ning selgitab nende avaldumist looduses ja inimese igapäevaelus;
- seostab toidu hankimise viisi ja seedeelundkonna eripära selgroogse looma toiduobjektidega;
- selgitab ja võrdleb erinevate selgroogsete loomade hingamiselundite talitlust;
- võrdleb püsi- ja kõigusoojaseid organisme ning toob nende kohta näiteid;
- analüüsib selgroogsete eri rühmade südame ehituse ja vereringe eripära ning seostab neid püsi- ja kõigusoojasusega;
- võrdleb selgroogsete loomade kohastumusi püsiva kehatemperatuuri tagamisel;
- hindab ebasoodsate aastaegade üleelamise viise selgroogsetel loomadel;
- analüüsib kehasisese ja kehavälise viljastumise ning lootelise arengu eeliseid selgroogsete loomade rühmadel ning toob selle kohta näiteid;
- toob näiteid selgroogsete loomade kohta, kel esineb kehasisene või kehaväliline viljastumine;
- hindab otsese ja moondega arengu olulisust ning toob selle kohta näiteid;
- võrdleb noorte selgroogsete loomade eri rühmade toitmise, kaitsmise ja õpetamise tähtsust.

## **KASUTATAV ÕPPEMATERJAL**

- K. Relve, A. Kirk, A. Tuvikene, P. Pappel, E. Hain, E. Mägi, A. Randveer, Ü. Kollist „Bioloogia õpik 7. klassile“ Avita 2011
- K. Relve, E. Maasik, H. Järvalt, A. Jõgeva, M. Kilk, A. Valdmann, E. Piirsalu „Bioloogia töövihik 7. klassile“ Avita 2011

# BIOLOOGIA AINEKAVA 8. KLASSILE

Maht 70 tundi aastas

## ÕPPESISU

Taime- ja loomaraku ehituse võrdlus.

### SEENED, VETIKAD, SAMBLIKUD

Seente välisehituse ja peamiste talitluste võrdlus taimede ja loomadega. Seente välisehituse mitmekesisus tavalisemate kott- ja kandseente näitel. Seente paljunemine eoste ja pungumise teel. Toitumine surnud ja elusatest organismidest, parasitism ja sümbioos. Eoste levimise viisid ja idanemiseks vajalikud tingimused. Käärimiseks vajalikud tingimused. Inimeste ja taimede nakatumine seenhaigustesse ning selle vältimine. Seente osa looduses ja tähtsus inimese elus.

Ainu- ja hulkraksed vetikad, nende paljunemine. Vetikate osa looduses ja tähtsus inimese elus.

Samblikud kui seente ja vetikate kooseluvorm. Samblike mitmekesisus, nende erinevad kasvuvormid ja kasvukohad. Samblike toitumise eripära, uute kasvukohtade esmaasustamine. Seente ja samblike osa looduses ning inimtegevuses. Samblike kasvamine kui keskkonna saastatuse hindaja.

Põhimõisted: ainurakne, hulkrakne, käärimine, pungumine, sümbioos, mükoriisa.

### MIKROORGANISMID

Viirused. Viirused kui rakuparasiidid. Viirustega nakatumine, peiteaeg, haigestumine ja tervenemine. Immuunsuse teke. Bakterid kui eeltuumsed organismid. Bakterite ehituse ja talitluse iseärasused. Bakterite toitumine lagundajate ja parasiitidena. Aeroobsed ja anaeroobsed bakterid. Käärimiseks sobivad tingimused. Bakterhaiguste levimise viisid ja haiguste vältimine. Bakterite osa looduses ja tähtsus inimese elus. Algloomad, nende ehituslikud ja talitluslikud iseärasused. Algloomade osa looduses ja tähtsus inimese elus.

Põhimõisted: bakter, algloom, viirus, silmtäpp, pooldumine, aeroobne eluviis, anaeroobne eluviis.

### ORGANISMIDE KOOSELU JA KESKKONNAKAITSE

Ökosüsteem. Populatsioon, liik ja kooslus. Toiduahelad ja toiduvõrgustik. Organismide aine- ja energiavahetuse iseärasused. Auto- ja heterotroofsed organismid. Organismide kooseluvormid ja vastastikused suhted. Inimtegevuse mõju ökosüsteemidele. Biosfäär. Bioloogilise mitmekesisuse säilitamine. Looduskaitse Eestis.

Globaalprobleemid. Säästev areng. Jäätmekäitlus, sellega seonduvad probleemid, olmejäätmete sorteerimine ja ümbertöötlemine. Õhu, vee ja pinnase saastumine. Keskkonnaprobleemide lahendamise võimalused rahvusvaheliste kokkulepete, riigipoliitika ja üksikisikute tegevuse kaudu. Natura 2000 põhimõtted.

Põhimõisted: liik, populatsioon, levila, ökosüsteem, kooslus, eluta looduse tegurid, eluslooduse tegurid, aineringe, konkurents, looduslik tasakaal, keskkonnakaitse, looduskaitse, bioloogiline mitmekesisus, biosfäär

## SELGROOTUD LOOMAD

Käsnade, ainuõssete, usside, limuste, lüljalgsete ja okasnahksete üldiseloomustus, nende sigimine ja areng, mitmekesisus. Hingamine lõpuste, kopsude ja trahheedega. Paljunemise ja eripära moondata, täismoondega ja vaegmoondega arenevatel loomadel. Selgrootute loomade osa looduses ning tähtsus inimese elus. Selgroogsete ja selgrootute loomade võrdlus.

Põhimõisted: trahhee, lihtsilm, liitsilm, suised, kombits, tundel, liitsugulisus, täismoondega areng, vaegmoondega areng, vastne, parasitism, peremees, vaheperemees

## ÕPITULEMUSED

8. klassi lõpetaja:

- võrdleb seeni taimede ja selgroogsete loomadega;
- kirjeldab seente ehituse ja talitluse mitmekesisust ning toob selle kohta näiteid;
- selgitab seente ja samblike paljunemise viise ning arenguks vajalikke tingimusi;
- analüüsib parasiitluse ja sümbioosi osa looduses;
- selgitab samblikke moodustavate seente ja vetikate vastastikmõju;
- õhjab, miks samblikud saavad asustada kasvukohti, kus taimed ei kasva;
- analüüsib seente ning samblike osa looduses ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid;
- väärtustab seeni ja samblike eluslooduse tähtsate osadena;
- võrdleb bakterite ja algloomade ehitust loomade ja taimedega ning viiruste ehituslikku eripära rakulise ehitusega;
- selgitab bakterite ja algloomade levikut erinevates elupaikades, sh aeroobses ning anaeroobses keskkonnas;
- analüüsib ning selgitab bakterite ja algloomade tähtsust looduses ning inimtegevuses;
- selgitab toidu bakteriaalse riknemise eest kaitsmise viise;
- hindab kiire paljunemise ja püsieoste moodustumise olulisust bakterite levikul;
- teab, kuidas vältida inimese sagedasemaid bakter- ja viirushaigusi, ning väärtustab tervislikke eluviise;
- selgitab mikroorganismidega seotud elukutseid;
- väärtustab bakterite tähtsust looduses ja inimese elus;
- selgitab populatsioonide, liikide, ökosüsteemide ja biosfääri struktuuri ning toob selle kohta näiteid;
- selgitab loodusliku tasakaalu kujunemist ökosüsteemides, hindab inimtegevuse positiivset ja negatiivset mõju populatsioonide ja ökosüsteemide muutumisele ning võimalusi lahendada keskkonnaprobleeme;
- analüüsib diagrammidel ja tabelites esitatud infot ökoloogiliste tegurite mõju kohta organismide arvukusele;



- hindab liigisisese ja liikidevahelise konkurentsi tähtsust loomade ning taimede näitel;
- lahendab biomassi püramiidi ülesandeid;
- lahendab bioloogilise mitmekesisuse kaitsega seotud dilemma probleeme;
- väärtustab bioloogilist mitmekesisust ning suhtub vastutustundega ja säästvalt erinevatesse ökosüsteemidesse ning elupaikadesse;
- võrdleb erinevate selgrootute loomade kohastumusi elukeskkonnas;
- analüüsib erinevate selgrootute loomade osa looduses ja inimtegevuses ning toob selle kohta näiteid;
- seostab liikumisorganite ehitust selgrootute loomade eri rühmadele omaste liikumisviiside ja elupaigaga;
- analüüsib selgrootute loomarühmade esindajate erinevate meelte arengutaseme seost elupaiga ja toitumisviisiga;
- analüüsib lahk- ja liitsugulisuse eeliseid selgrootute loomade erinevatel rühmadel;
- hindab otsese, täis- ja vaegmoondelise arengu eeliseid ning toob nende kohta näiteid;
- selgitab parasiitse eluviisiga organismide arengu vältel peremeesorganismi, toiduobjekti ja/või elupaiga vahetamise tähtsust;
- väärtustab selgrootuid loomi eluslooduse olulise osana.

### **Kasutatav õppematerjal**

- M. Martin, M. Toom, U. Kokassaar. Bioloogia põhikoolile, II osa. – Tln: AS Bit 2002;
- M. Martin. Bioloogia põhikoolile, III osa. – Tln: AS Bit 2002;
- A. Parts. Bioloogia töövihik põhikoolile, II osa. – Tln: AS Bit 2002;
- A. Parts. Bioloogia töövihik põhikoolile III. – Tln: AS Bit 2003;

# BIOLOOGIA AINEKAVA 9. KLASSILE

Maht 70 tundi aastas

## ÕPPESISU

### INIMENE

Inimese ehituse üldplaan: Raku, koe, elundi, elundkonna, organismi tasandid.

Inimese elundkonnad: Nahk. Tugi- ja liikumiselundkond, veri ja vereringeelundkond, hingamiselundkond, seedeelundkond, erituselundkond, närvisüsteem ja meeleelundid, sisenõrenäärmed, immuunsüsteem ning suguelundkond. Inimese elundkondade ehituse ja talitluse põhijooned. Immuunsüsteemi töö häired ja selle tagajärjed. HIV-ga nakatumise viisid ja AIDS-i haigestumine. Immuunsüsteemi tugevdamise võimalused. Tervisliku toitumise põhitõed. Inimese areng viljastumisest surmani. Inimorganism kui tervik. Kliiniline ja bioloogiline surm. Elustamise võtted.

Pärilikkus: Pärilikkuse alused: DNA, geenid, kromosoomid. Soo määramine. Pärilik muutlikkus, selle seos paljunemisviisidega. Mittepärilik muutlikkus. Muudetud pärilikkusega organismid. Pärilikud ja mittepärilikud haigused.

### ELUSLOODUSE EVOLUTSIOON

Ülevaade eluslooduse süsteemist. Pärilik muutlikkus evolutsiooni materjalina. Olelusvõitlus ja looduslik valik. Liigitekke mehhanismid. Inimese bioloogiline ja sotsiaalne evolutsioon.

## ÕPPESISU:

Inimese elundkondade põhiülesanded. Naha ehitus ja ülesanded infovahetuses väliskeskkonnaga.

Luude ja lihaste osa inimese ning teiste selgroogsete loomade tugi- ja liikumiselundkonnas. Luude ehituslikud iseärasused. Luudevaheliste ühenduste tüübid ja tähtsus. Inimese luustiku võrdlus teiste selgroogsete loomadega.

Lihaste ehituse ja talitluse kooskõla. Luu- ja lihaskoe mikroskoopiline ehitus ning selle seos talitlusega. Treeningu mõju tugi- ja liikumiselundkonnale. Luumurdude, lihasevenituste ja -rebendite olemus ning tekkpõhjused.

Südame ning suure ja väikese vereringe osa inimese aine- ja energiavahetuses. Inimese ja teiste imetajate vereringeelundkonna erisused võrreldes teiste selgroogsete loomadega. Erinevate veresoonte ehituslik ja talitluslik seos. Vere koostisosade ülesanded.

Vere osa organismi immuunsüsteemis. Immuunsuse kujunemine: lühi- ja pikaajaline immuunsus. Immuunsüsteemi ja vaksineerimise osa bakter- ja viirushaiguste vältimisel. Immuunsüsteemi häired, allergia, AIDS.

Treeningu mõju vereringeelundkonnale. Südamelihase ala- ja ülekoormuse tagajärjed. Veresoonte lupjumise ning kõrge ja madala vererõhu põhjused ja tagajärjed.



**Põhimõisted:** emakas, munasari, seemnesari, munand, ovulatsioon, sperma, munajuha, loode, platsenta, nabanöör, sünnitamine, kliiniline surm, bioloogiline surm

**Põhimõisted:** hingetoru, kopsutoru, kopsusomp, hingamiskeskus, raku hingamine

**Põhimõisted:** ensüüm, vitamiin, sülg, maks, sapp, peensool, jämesool, neer, uriin

**Põhimõisted:** toes, luu, lihas, liiges

**Põhimõisted:** tugi- ja liikumiselundkond, seedeelundkond, närvisüsteem, vereringe, hingamiselundkond, erituselundkond, suguelundkond, nahk

**Põhimõisted:** evolutsioon, looduslik valik, olemusvõitlus, kohastumine, kohastumus, ristumisbarjäär, fossiil.

**Põhimõisted:** veresoon, arter, veen, kapillaar, arteriaalne veri, venoosne veri, vererõhk, elektrokardiogramm, hemoglobiin, punane vererakk, valge vererakk, vereliistak, vereplasma, hüübimine, lümf, lümfisõlm, antikeha, immuunsus, immuunsüsteem, HIV, AIDS

## **ÕPITULEMUSED:**

9. klassi lõpetaja teab:

- seostab inimese elundkondi nende põhiülesannetega;
- selgitab naha ülesandeid;
- väärtustab naha tervishoiuga seotud tervislikku eluviisi.
- eristab joonisel või mudelil inimese skeleti peamisi luid ja lihaseid;
- seostab luude ja lihaste ehitust ning talitlust;
- analüüsib treeningu mõju tugi- ja liikumiselundkonnale;
- peab tähtsaks enda tervislikku treenimist;
- analüüsib inimese vereringeelundkonna jooniseid ja skeeme ning selgitab nende alusel elundkonna talitlust;
- selgitab treeningu mõju vereringeelundkonnale, hingamiselundkonnale
- selgitab valkude, rasvade, süsivesikute, vitamiinide, mineraalainete ja vee ülesandeid inimorganismis ning nende üle- või alatarbimisega kaasnevaid probleeme;
- hindab neerude, kopsude, naha ja soolestiku osa jääkainete eritamisel;
- järgib tervisliku toitumise põhimõtteid.

- analüüsib hingamiselundkonna ehituse ja talitluse kooskõla;
- suhtub vastutustundlikult oma hingamiselundkonna tervisesse.
- võrdleb naise ja mehe suguelundkonna ehitust ning talitlust;
- võrdleb inimese muna- ja seemnerakkude ehitust ning arengut;
- selgitab sagedasemate suguhaiguste levimise viise ja neisse haigestumise vältimise võimalusi;
- hindab ennast ja teisi säästvat seksuaalelu.
- selgitab kesk- ja piirdenärvisüsteemi põhiülesandeid;
- selgitab närvisüsteemi ja hormoonide osa elundkondade talitluste regulatsioonis;
- suhtub kriitiliselt närvisüsteemi kahjustavate ainete tarbimisse.
- selgitab lühi- ja kaugelenägevuse tekkepõhjusi ning nägemishäirete vältimise ja korrigeerimise viise;
- seostab kõrva ehitust kuulmis- ja tasakaalumeelega;
- väärtustab meeleelundeid säästvat eluviisi.
- analüüsib pärilikkuse ja muutlikkuse osa inimese tunnuste näitel;
- kirjeldab geenitehnoloogia tegevusvaldkondi ning sellega seotud elukutseid;
- suhtub mõistvalt inimeste pärilikku ja mittepärilikku mitmekesisusse.
- selgitab bioloogilise evolutsiooni olemust ja toob selle kohta näiteid;
- võrdleb inimese ja teiste selgroogsete evolutsiooni;

### **Kasutatav õppematerjal**

- M. Martin, U. Kokassaar. Bioloogia põhikoolile, IV osa. – Tln: AS Bit 2004;
- A. Parts. Bioloogia töövihik põhikoolile IV. – Tln: AS Bit 2003;

## HINDAMINE III KOOLIASTMES

Bioloogia õpitulemuste hindamine lähtub õppekava üldosas, aga ka teistes hindamist reguleerivates dokumentides toodud hindamisalustest. Seejuures hinnatakse ainekavaga määratletud õpitulemuste saavutatust, kuid hindamine ei peaks olema pelgalt vigade leidmiseks ja hinde panemiseks, vaid ka õpilase motiveerimiseks, õpiharjumuste kujundamiseks, edasiste õpingute mõjutamiseks jne. Kõiki tulemusi ühendavaks märksõnaks on probleemide lahendamine. Probleemide ehk lahendaja jaoks väärtust omavate algselt vastuseta ülesannete lahendamisega omandatakse nii bioloogiaalased teadmised kui ka oskused. Õpitulemused jagunevad kahte valdkonda: 1) mõtlemistasandite arendamine bioloogia kontekstis ja 2) uurimuslikud ja otsuste tegemise oskused. Nende suhe hinde moodustumisel võiks olla vastavalt 80% ja 20%. Seejuures võib mõni töö olla vaid ühe või teise eesmärgi saavutatuse hindamiseks, kuid soovitatav suhe tuleb saavutada õppeaasta lõikes.

Õpilaste mõtlemistasandite arengut bioloogias hinnatakse kahel tasemel, lähtudes saavutatud õpitulemustest. Mõtlemistasandid on 1) madalamat järku ja 2) kõrgemat järku. Hinde moodustumisel peaks nendega seotud ülesannete vahekord olema põhikoolis 50% ja 50%. Madalamat järku mõtlemistasandid hõlmavad teadmist ja arusaamist ning kõrgemat järku tasandid analüüsi, sünteesi ja hinnangute andmist (hindamist). Rakendamise tasand sõltub tulemuste saavutamiseks vajalikest alaoskustest ning võib seetõttu ühel juhul kuuluda madalamale (enamasti arusaamise), teisel aga kõrgemale tasandile. Õpitulemuste sõnastuses seostuvad madalamat järku mõtlemisoperatsioonidega järgmised märksõnad, mida saab kasutada vastavate ülesannete koostamisel: liigitab, toob näiteid, loetleb, selgitab, tunneb ära, kasutab. Kõrgemat järku mõtlemisoperatsioonidega seostuvad märksõnad on järgmised: analüüsib, võrdleb, seostab, koostab, hindab, lahendab ülesandeid. Uurimuslike oskuste hindamisel tuleb eraldi tähelepanu pöörata uuringute planeerimise, läbiviimise ning tulemuste analüüsi ja tõlgendamise ning esitamise oskustele. Neid saab hinnata tervikliku uurimusliku töö käigus, kuid ka üksikute etappide läbimisel. Põhikoolis tuleb hinnata eelkõige probleemi sõnastamise, taustinfo kogumise, uurimisküsimuste sõnastamise, töövahendite käsitlemise, katse hoolika ja organiseeritud läbiviimise, mõõtmise, andmekogumise, täpsuse tagamise, ohutusnõuete järgimise, tabelite-diagrammide koostamise ja analüüsi, järelduste tegemise ning tulemuste esitamise oskusi.

Probleemide lahendamisel hinnatavad üldised etapid on 1) probleemi määratlemine; 2) probleemi sisu avamine; 3) lahendusstrateegia leidmine; 4) strateegia rakendamine; 5) tulemuste hindamine. Mitme samaväärse lahendiga probleemide puhul lisandub neile veel otsuse tegemine. Enamlevinud mitme lahendiga probleemid on dilemmad. Nende lahendamisel peab silmas pidama, et kompetentne otsus ei lähtu vaid ühest seisukohast (k.a teaduslikust), vaid on kõigi osapoolte argumente arvestav kompromiss. Näiteks enamiku keskkonnaalaste otsuste tegemisel arvestatakse teaduslikke, majanduslikke, seadusandlikke, sotsiaalseid ja eetilisi-moraalseid aspekte. Dilemmaprobleemide lahenduse hindamisel arvestatakse, mil määral on suudetud otsuse tegemisel arvesse võtta eri osapoolte argumente. Otsusetegemise meetoodika õpetamisel on otstarbekas kasutada rühmatöö ja ühisõppe meetodeid (ühel juhul töötatakse rühmas, jagades laiali ülesanded, kuid teisel juhul toetatakse üksteise õppimist, läbides ise samu ülesandeid). Ühisõppega seoses on vaja arendada teiste hindamise oskust ja seeläbi õppimist.

## AINETEVAAHELINE LÕIMING III KOOLIASTMES

Matemaatika – diagrammide lugemine; protsent.

Keemia – vee kolm olekut; keemilised reaktsioonid; inimtegevuse mõju keskkonnale: keemilised ühendid, mis saastavad loodust; happevim.

Füüsika – kiirgus, kiired, temperatuur.

Ajalugu – kuulsad loodusteadlased.

Tööõpetus – taimedega värvimine.

Geograafia – taimede ja loomade elupaigad; Eesti looduskaitsealad.

Kehaline kasvatus – inimese anatoomia ja füsioloogia.

## ÜLDPÄDEVUSED

Väärtuspädevus. Bioloogiaga kujundatakse positiivne hoiak erinevate organismide ja keskkonna ning laiemalt bioloogilise mitmekesisuse suhtes. Seejuures tuleb mõista, et ehkki ka kõige lihtsamate bakterite, seente või taimede kasutamine ei ole üldiselt väär, ei ole õigustatud nende mõtlematu hävitamine. Väärtustatakse teadmiste ja oskuste omandamist enesejuhitud õpiprotsessi kaudu, rakendades seejuures uurimuslikku lähenemist ja probleemide lahendamist. Kujundatakse tervislikke eluviise. Väärtuspädevust kujundatakse üldiselt samal tasemel 7.–9. klassini, ent kui 7. ja 8. klassis on põhitähelepanu inimesest eemal, siis 9. klassis asetub rõhk inimeste eripärade ja tervislike eluviiside väärtustamisele.

- Sotsiaalne pädevus. Bioloogias õpitakse tundma ühiskonnas kehtivaid norme seoses eluslooduse kaitse ning kasutamisega. Reeglitega tutvutakse valdavalt rühmatöodes ja rollimängudes, kus mitmesugustes situatsioonides õpitakse omavahel koostööd tegema ning leidma lahendusi looduskeskkonda ja erinevaid organisme ohustavatele probleemidele nii kohalikul kui ka globaalsel tasandil. Keskkonnakaitse ja inimese tervisega seonduvate teemade käsitlemisel on võimalik rakendada väitlusi, milles lahendatakse keerukaid dilemmaprobleeme, võttes arvesse lisaks teaduslikele ka seadusandlike, majanduslike ning eetilisi-moraalseid aspekte. Sotsiaalset pädevust arendatakse nii 7. kui ka 8. klassis erinevate organismide tähtsust ja nende kasutamise reegleid käsitledes ning ühisõppevormi rakendades, kuid 9. klassis lisandub võimalus väidelda inimeste mitmekesisusest tulenevatel teemadel.

- Enesemääratluspädevus. Bioloogias õpitakse tundma inimese normaalset ehitust ja talitlust ning tavalisemaid kõrvalekaldeid koos nende põhjuste ja vältimise võimalustega. Seeläbi omandavad õpilased oskused iseennast mõista ja hinnata ning ka tervislikke eluviise järgida. Enesemääratluspädevuse arendamisele on suunatud enamik 9. klassi bioloogiateemadest.

- Õpipädevus. Kui üldine õpipädevus on kujundatud juba 1.–6. klassis, siis 7.–9. klassi bioloogias viiakse rõhuasetus enesejuhitud õpioskuste kujundamisele nii probleemide lahendamisel kui ka uurimusliku õppe rakendamisel reaalses ja arvutipõhistes õpikeskkondades. Seejuures arendatakse õpilaste oskusi uute teadmiste omandamiseks, hüpoteeside kontrollimiseks ning probleemide

lahendamiseks vajalike tegevuste planeerimiseks, läbiviimiseks ja kokkuvõtete tegemiseks. Erinevaid ülesandeid lahendades õpitakse ka õppimiseks vajalikku taustinfot leidma ning kriitiliselt hindama. 9. klassi lõpetajad peaksid suutma iseseisvalt õppida ning oma teadmisi ja oskusi hinnata, et seeläbi edasisi õpinguid planeerida. Õpipädevust kujundatakse võrdsel määral 7.–9. klassini.

- Suhtluspädevus. Suhtluspädevust arendatakse bioloogias, tõstes senisest palju tähtsamale kohale õpilaste analüüsi- ja tõlgendamisoskused ning õpitava erineval viisil väljendamise. Sellega seoses õpitakse korrektselt kasutama bioloogilisi termineid ja teaduskeelele omast stiili. Uurimuslike ülesannete ja probleemide lahendamise tulemuste kirjalikul ja suulisel esitamisel hindavad keelekasutuse korrektsust nii õpetaja kui ka kaasõpilased. Suhtluspädevuse arendamisele pööratakse samaväärset tähelepanu 7.–9. klassini.

- Matemaatikapädevus. Matemaatikapädevust kujundatakse eelkõige uurimusliku õppega, kus on tähtis koht andmete analüüsil ja tõlgendamisel, aga ka tulemuste esitamisel tabelite ja joonistena ning eri vormides esitatud info ülekandmisel ühest vormist teise. Samas on matemaatilise info analüüs ja esitamine kõigi bioloogias käsitletavate teemade juures olulisel kohal. Lisaks sellele õpitakse mitmesuguste ülesannete lahendamisel (näiteks biomassi arvutamisel või geneetikaülesannete lahendamisel) kasutama sümboliteid. 7. klassis pööratakse matemaatikapädevuse arendamisel põhirõhk arvandmete analüüsile, kuid 8. ja 9. klassis planeeritakse märksa rohkem aega ka tulemuste esitamisele matemaatilisi võimalusi rakendades.

- Ettevõtlikkuspädevus. Ettevõtlikkuspädevust kujundatakse probleemide sõnastamise ja nende lahendamiseks sobilike strateegiate väljatöötamisega. Seejuures tutvutakse ka mitmesuguste elukutsete ja tehnoloogiliste võimalustega bioloogiliste ressursside rakendamiseks nii teaduslikel kui ka rakenduslikel eesmärkidel. Uurimuslik õpe on iseenesest suunatud sellele, et õpilased õpiksid probleemide esinemise korral püstitama eesmärgi nende lahendamiseks, leidma iseseisvalt lahendusi ning reageerima paindlikult ideede teostamisel ilmnenud piirangutele ja võimalustele. Ettevõtlikkuspädevus leiab võrdselt arendamist 7.–9. klassini.

## LÄBIVAD TEEMAD

- Elukestev õpe ja karjääri planeerimine. Senisest enam on bioloogia ainekavas pööratud tähelepanu enesejuhitud õppimise oskuste kujundamisele. Selleks on planeeritud paljude uurimuslike tööde läbiviimine, aga ka arvutipõhiste õpikeskkondade rakendamine ning töö veebimaterjalide ja teiste teabeallikatega. Ka rollimängude ning väitluste põhieesmärk ei ole uute teadmiste omandamine, vaid elukestvaks õppimiseks vajalike oskuste harjutamine. Siiski aitavad rollimängud ja väitlused ka kaasa uute teadmiste omandamisele. Erinevate teemadega seonduvalt tutvustatakse ka bioloogiaga seonduvaid elukutseid ning edasiõppimise ja karjäärivõimalusi.

- Keskkond ja jätkusuutlik areng. Bioloogial on kandev roll looduskeskkonna mitmekesisuse ja selles toimivate protsesside käsitlemisel. Eelkõige käsitletakse seda läbivat teemat 8. klassis seoses ainekava teemaga „Ökoloogia ja keskkonnakaitse“, kuid see leiab kajastamist ka organismide, nende elupaikade ja eluprotsesside mitmekesisust käsitledes kõigi teiste teemade raames.

- Kodanikualgatus ja ettevõtlikkus. Kodanikualgatus ja ettevõtlikkust arendatakse koos ettevõtlikkuspädevuse arendamisega mitmesuguste probleemide määratlemisel, lahendusstrateegiate leidmisel ja lahendamisel. Lisaks sellele toetavad kodanikualgatuslikkust rollimängud, mille raames



saab tegeleda dilemmadega ja tutvuda kehtiva seadusandlusega seoses eluslooduse kaitse ja kasutamise ning reeglite eiramise tuvastamisega oma kodukohas.

- Kultuuriline identiteet. Bioloogia võimaldab omandada üldvaate eestlastele kui loodusrahvale omasest kultuurist. Nii pööratakse bioloogia õppimisel tähelepanu sellele, kuidas on ajast aega loodusväärtusi kasutatud ning millised tõekspidamised ja uskumused on loodusobjektide ja protsessidega kaasnenud.
- Teabekeskond. See läbiv teema leiab käsitlemist eelkõige seoses probleemide lahendamise ja uurimuslike töödega, kus tuleb koguda, kriitiliselt analüüsida ja kasutada erinevaid infoallikaid ning teatud töödes kõrvutada olemasolevat infot enda läbiviidud uuringutest saadud tulemustega.
- Tehnoloogia ja innovatsioon. Tehnoloogia ja innovatsioon rakendub bioloogia õppimisel, kui tutvustatakse looduse ja tehnoloogia omavahelisi seoseid ning õppetöös kasutatakse tehnoloogilisi vahendeid. Nii on ainekavas esitatud palju võimalusi IKT kasutamiseks bioloogia õppimisel, sh uurimuslike tööde tegemiseks. Eraldi tähelepanu on pööratud mobiilsete mõõtevahendite kasutuselevõtule, neid on õpikeskkonna kirjelduses nimetatud kui vajalikke õppevahendeid.
- Tervis ja ohutus. See läbiv teema leiab enim käsitlemist seoses 9. klassi inimeseteemadega, kus tutvutakse erinevatel elundkondadel enam levinud terviseprobleemide bioloogiliste alustega, kuid ka treenimise mõjuga elundkondadele. Välditud on inimeseõpetuses õpitava dubleerimist ja seetõttu ei käsitleta bioloogias üldjuhul inimese vaimse tervise ja esmaabiga seonduvat. Teatud määral on tervise ja ohutuse teemad integreeritud ka 7. ja 8. klassi materjali, kui õpitakse selgroogsete ja selgrootute loomade, taimede, seente ja mikroorganismide mitmekesisust ja eluprotsesse. Ohutusnõuete järgimisel on oluline koht uurimuslike praktiliste tööde läbiviimisel, kus ohutut käitumist ka hinnatakse.
- Väärtused ja kõlblus. Bioloogias pööratakse põhitähelepanu bioloogilise mitmekesisuse väärtustamisele ning sellega seonduvalt vastutustundliku ja säästva eluviisi kujundamisele.

## **PÕHIKOOLI BIOLOOGIA ÕPPEKÄIGUD, PROJEKTID, REFERAADID.**

### 7. klass.

Õppekäik loodusesse ( metsa, parki, rabasse vm )

Eesmärk: õppida tundma erinevaid taimeosi; võimalusel korjata taimi klassis määramiseks ja/või herbariumiks.

Külustus taimekaitsejaama või sordiaretusjaama või aiandisse

Eesmärk : Õppida tundma erinevaid elukutseid, mis on seotud botaanika, bioloogiaga; näha erinevaid taimi ja võimalusi nende kasvatamiseks ja aretamiseks.

Loomaaia külustus

Eesmärk : tutvuda põhjalikult lindude-loomade levikuga maailmas; otsida, leida, koguda teemasid referaadi koostamiseks ja/või tutvuda loomaga, kellest tehakse referaati või uurimistööd

Osaleda erinevates linnuvaatlusprojektides, mille eesmärk on kaitsta ja uurida erinevaid linnuliike.

### 8. Klass.

Õppekäik loodusesse ( metsa, parki )

Eesmärk: õppida tundma seene-, sambla- ja samblikuliike; võimalusel korjata kaasa, et kodus või koolis liike määrata.

Lühireferaat seentest

Eesmärk: lähemalt tutvuda seente tähtsuse ja mitmekesisusega

Külaskäik Harku bioloogiainstituuti

Eesmärk : tutvuda mikrobioloogia uuringutega ja selle eri harudega; teada , mida tähendab mikrobioloogia , mida see uurib ja miks ta kasulik on.

Külustus mõnele Eesti kaitsealale

Eesmärk : uurida kaitstavaid objekte ja tutvuda kaitsmise põhjustega;

õppida käituma LK-alal ja üldse looduses

Põhjalik referaat ühest selgrootute loomade liigist

Eesmärk : tutvuda põhjalikult valitud selgroogse liigi eripära, eluviisi ja levikuga.

### 9. Klass.

Õppekäik tervishoiumuuseumisse ja/või mõnda haiglasse.

Eesmärk : lisamaterjal teemale- inimese elundkonnad;

Haiglas tutvumine erinevate elukutsete tööga, raviviisidega, erinevate haiguste, esmaabi jpt. valdkondadega.

Referaat või uurimistöö ravimtaimede ja/või haigus(t)e kohta

Eesmärk : põhjalik tutvumine antud teemaga;

Oskus kasutada ja koguda antud ravimtaimi;

Oskus valitud haigust ennetada, ravida, ära hoida, tundma õppida.