

Ronald Laarmaa

BIOLOOGIA

TÖÖRAAMAT

VIII klassile

Väljaandja kinnitab õpiku vastavust põhikooli riiklikule õppekavale ning haridus- ja teadusministeeriumi poolt õppekirjandusele kehtestatud nõuetele.

Ronald Laarmaa

Bioloogia tööraamat 8. klassile

Retsensendid Toomas Esperk ja Marje Loide

Toimetaja Jürgen Hendrik Voitka

Kujundaja Sirli Siniväli

Kaante kujundaja Heisi Väljak

Keeletoimetaja Karet Eesmäe ja Killu Mei

Mauruse digiõppevara leiad TaskuTargast.

Tagasisidet loodusvaldkonna õppematerjalidele saad jätta siin.

Mauruse
digiõppevara leiad
TaskuTargast.



taskutark.ee/opi

Tagasisidet loodus-
valdkonna õppematerja-
lidele saad jätta siin.



taskutark.ee/LO-tagasiside

ISBN 978-9916-738-85-6

Autoriõigus: Maurus Kirjastus OÜ

Esmatrükk: 2025

Trükk: AS Printon

Kirjastus Maurus

Tartu mnt 74, 10144 Tallinn

Telefon 5919 6117

www.kirjastusmaurus.ee

tellimine@kirjastusmaurus.ee

Kõik õigused käesolevale väljaandele on seadusega kaitstud. Ilma autoriõiguse omaniku kirjaliku loata pole lubatud ühtki selle väljaande osa paljundada ei mehaaniliselt ega muul viisil.

Tööraamatu kasutusjuhend

1

SEENED ON ORGAANILISED LAGUNDAJAD

6

- 1.1. Kes on seened?
- 1.2. Pärmseened
- 1.3. Hallitusseened
- 1.4. Kand- ehk kübarseened
- 1.5. Samblikud
- 1.6. Seente tähtsus looduses

6
12
16
20
26
29

2

SELGROOTUD LOOMAD

37

- 2.1. Selgroogsed ja selgrootud?
- 2.2. Lihtsamad selgrootud. Hõimkond käsnad. Hõimkond kõrveraksed.
- 2.3. Ussid. Hõimkond lameussid. Hõimkond ümarussid. Hõimkond rõngussid.
- 2.4. Hõimkond limused
- 2.5. Hõimkond okasnahksed
- 2.6. Lüljalgsed. Alamhõimkond vähilaadsed.
- 2.7. Lüljalgsed. Alamhõimkond lõugtundlased, klass ämblikulaadsed.
- 2.8. Lüljalgsed. Alamhõimkond kuuejalgsed, klass putukad
- 2.9. Selgrootute tähtsus ja roll ökosüsteemis

38
41
48
54
59
63
67
71
76

3

TAIMEDE ORGANID JA KOED

82

- 3.1. Taimede tunnused. Fotosüntees
- 3.2. Taimede koed ja organid
- 3.3. Taimede organid: juur, vars, leht ja võsu
- 3.4. Taimede paljunemine ja paljunemisorganid
- 3.5. Taimede levimise viisid
- 3.6. Taimede osa looduses ja tähtsus inimesele

83
87
89
94
98
101

4

TAIMERIIGI SÜSTEMAATIKA

106

- 4.1. Vetikad
- 4.2. Sammaltaimed
- 4.3. Eostega paljunevad soontaimed: kollad, osjad, sõnjalad
- 4.4. Paljasseemnetaimed
- 4.5. Katteseemnetaimed

107
112
115
119
123

5

ÖKOLOOGIA JA KESKKONNAKAITSE

130

- 5.1. Bioloogiline mitmekesisus
- 5.2. Organismidevahelised seosed ja neid mõjutavad tegurid
- 5.3. Ökosüsteem ja biosfäär
- 5.4. Inimtegevuse mõju ja keskkonnaprobleemid
- 5.5. Looduslik tasakaal ja looduskaitse

131
136
140
145
149

6

BIOLOOGILINE EVOLUTSIOON

154

- 6.1. Bioloogiline mitmekesisus
- 6.2. Olelusvõitlus ja looduslik valik
- 6.3. Liik ja liigi tekkimine
- 6.4. Eluslooduse evolutsioon
- 6.5. Inimese evolutsioon

155
157
159
162
165

PRAKTIILISTE TÖÖDE JUHENDID

170

TÖÖRAAMATU KASUTUSJUHEND

Eessõna

Hoiad enda käes bioloogia tööraamatut. See on selline õpiku ja töövihiku vahepealne objekt, kus natukene saab lugeda, natukene saab ülesandeid lahendada ja mõned materjalid on üldse veebi kolinud. Sellest tööraamatust võiks kokku tulla põhjalik konspekt erinevate teemade kohta. Selles tööraamatus tutvud seentega, selgrootute loomadega, taimedega, ökoloogiaga ja evolutsiooniga. Loodan, et see teekond on Sinu jaoks huvitav, arendav ja silmaringi laiendav.

Tööraamatusse on varasemast rohkem toodud bioloogia valdkonnas olulist ladina keelt. Ära pelga – harjuta ja märka sarnasusi – näiteks „harilik“ ladina keeles võib olla nii *vulgaris*, *pratensis* kui ka *officinalis*. Kui plaanid tulevikus oma elukutse siduda bioloogiaga, siis ladina keelest ei pääse. Ka julgustan õpetajaid ladinakeelseid nimetusi koos õpilastega hääldama. Lisaks on tööraamatus toodud ka mitmete elukutsevalikute näiteid, mis vajavad bioloogilisi teadmisi.

Tööraamatu lõpust leiad praktilisi töid ja nende võimalikke juhendeid. Mõned tööd ei vaja väga erilisi vahendeid, mistõttu saavad neid teha õpilased ka kodus iseseisvalt, kui tunniaega jääb väheks. Mõned tööd aga võiksid algatada lendudeüleseid ja aastatepikkuseid projekte, näiteks kooli seenenäitus või kooli herbaariumi koostamine.

Kuna bioloogia on väga lai uurimisvaldkond, siis paljudes ülesannetes ei ole ühte õiget vastust, vaid need võiksid algatada arutelusid, kust tuleksid välja erinevad näited ja võimalikud lahendused, mistõttu soovin sellel rännakul avatud meelt!

Tööraamatu autor
Viljandimaa, 2025. a

Lühike juhend ladinakeelsete nimetuste hääldamise kohta

Ladina keelt kasutatakse bioloogias liikide süstematiseerimisel, ka kasutatakse ladina keelt organismide anatoomias. Lisaks on ladina keel oluline usu- ja õigusteaduses.

Ladina keeles on rõhk enamasti eelviimasel silbil. Kui eelviimane silp on lühivokaaliga, asetseb rõhk lõpust arvates kolmandal silbil. Sõna lõpud nagu *-ius*, *-ia* ja *-io* on alati rõhuta.

ladina keeles	eestikeelne hääldus
ae	ä(ä)
c	üldjuhul <i>k</i> ; kui aga asub e, i, y, ae, oe ees, siis hääldub <i>ts</i>
ch	<i>h(h)</i>
i	<i>j</i> , kui asub sõna alguses vokaali ees
oe	ö(ö)
ph	<i>f</i>
qu	<i>kv</i>
sua	<i>sva</i>
sue	<i>sve</i>
ti	<i>tsi</i> , kui asub vokaali ees
x	<i>ks</i>
y	ü(ü)
z	<i>dz</i>



Joonis 1. Ladinakeelne tekst.

Arutle pinginaabriga! Kas tunnend mõne sõna ära? Mida see võiks tähendada?



SEENED ON ORGAANILISE AINE LAGUNDAJAD

SISSEJUHATUS: HÄÄLESTAMINE

ÜL 1. Varasemad teadmised ja kokkupuuted. Märki skaalal ristikesega hinnang.

Olen käinud seenel ja sünn seeni.

Ei nõustu üldse

Nõustun täielikult

Olen näinud looduses mürgiseid seeni.

Ei nõustu üldse

Nõustun täielikult

Olen näinud hallitanud toiduaineid.

Ei nõustu üldse

Nõustun täielikult

Seentel on looduses tähtis roll.

Ei nõustu üldse

Nõustun täielikult

ÜL 2. Selle teema õpioskused

Märgista ristikesega enda jaoks keerulisemad ja huvitavamad punktid.

Minu jaoks võib keeruline olla	Õpiõskus	Minu jaoks kõige huvitavamad
	1. Võrdlen seeni taimede ja loomadega.	
	2. Kirjeldan seenerühmade ehitust ja talitlust.	
	3. Kirjeldan samblike ehitust ja talitlust ning saan aru nende olulisusest.	
	4. Saan aru mutualismist ja parasitismist.	
	5. Saan aru, kuidas seened ja samblikud paljunevad ning milliseid tingimusi nad vajavad.	
	6. Oskan selgitada, miks seened on looduses olulised.	
	7. Tean, millist kasu või kahju saame seentest igapäevaelus.	
	8. Tunnen tähtsamaid söögi- ja mürgiseid seeni.	
	9. Oskan läbi viia uurimust (koostada uurimisküsimust ja hüpoteesi, koguda andmeid ja teha nende põhjal järeldusi).	
	10. Kasutan põhimõisteid <i>mütseel, mükoriisa, eos, sümbioos, käärimine</i> .	

Eesmärgistamine

Teema lõpuks soovin teada

Arvan, et pean kõige rohkem vaeva nägema

Ma luban, et

Arutlege üheskoos õpetajaga.

Esimese teemaga tegeleme (*kui kaua?*)

Arendame järgmisi oskusi:

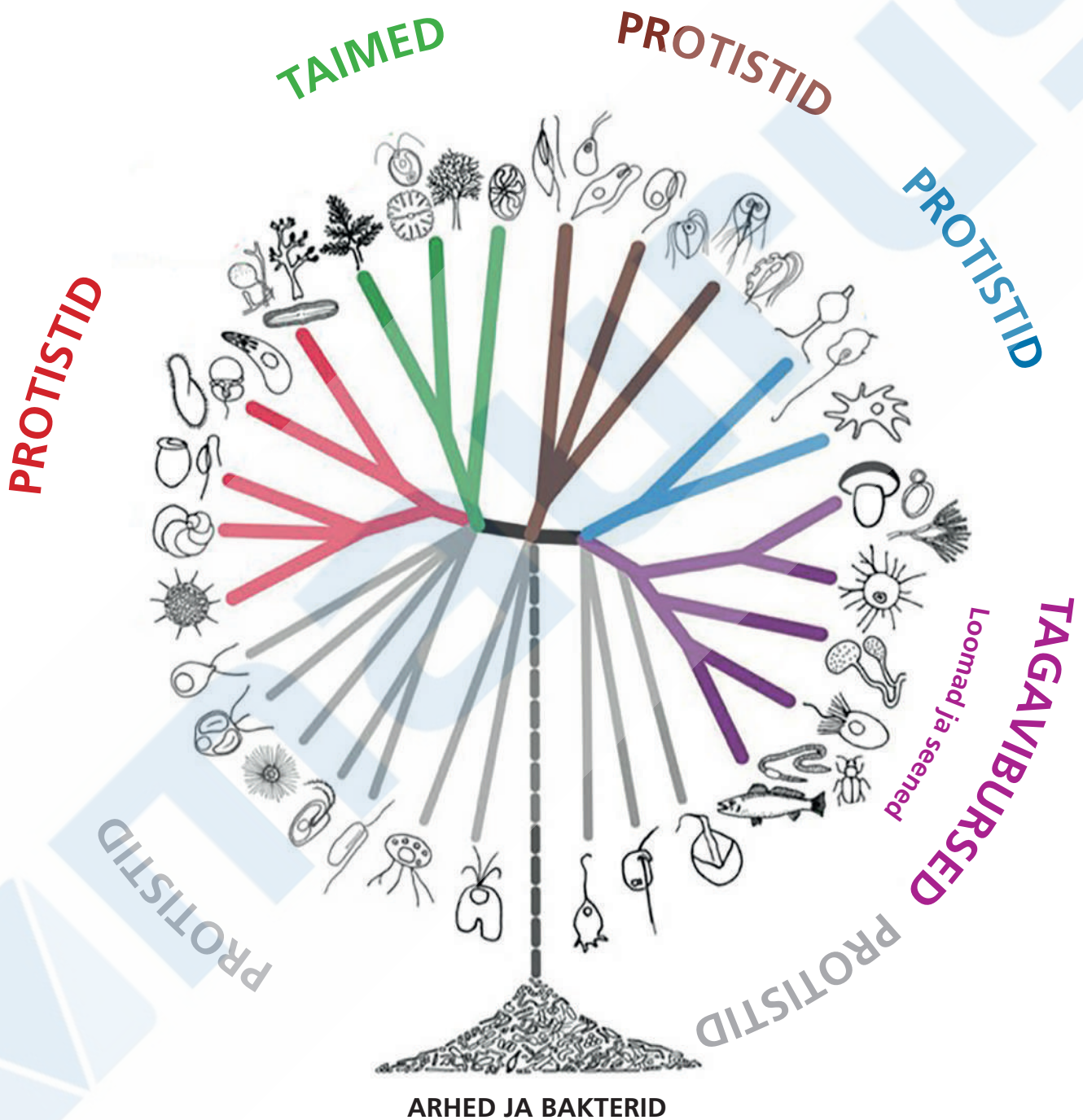
Selle teema hindelised ülesanded on:

1.1. Kes on seened?

Seened on lähisuguluses loomadega, sest nad mõlemad kuuluvad eukarüootide hulka, täpsemalt tagavibursete (*Opisthokonta*) suurjaotusesse. Taimed on neist mõlemast evolutsioonilises plaanis väga kaugel.

Põhimõisted:

mükoloogia, kitiin, seeneniit, mütseel, viljakeha



Joonis 2. Päristuumsete evolutsioonipuu: bakterid, protistid, seened, taimed ja loomad. Ka tagavibursete ja taimete jaotuses esineb protiste.

Seente süstemaatika

Seened kuuluvad päristuumsete ehk **eukarüootide** hulka. Enamik seeni on hulkraksed, kuid leidub ka ainurakseid seeni. Seeni uurivad müko-
loogid ja seeneteadust nimetatakse **mükoloogiaks**. Seened on jaotatud üheksasse hõimkonda, neist tuntumad on:

pisieosloomad *Microsporidia*

viburseened *Chytridiomycota*

vatsaviburseened *Neocallimastigomycota*

jõnksviburseened *Blastocladiomycota*

ikkesseened *Zygomycota*

krohmseened *Glomeromycota*

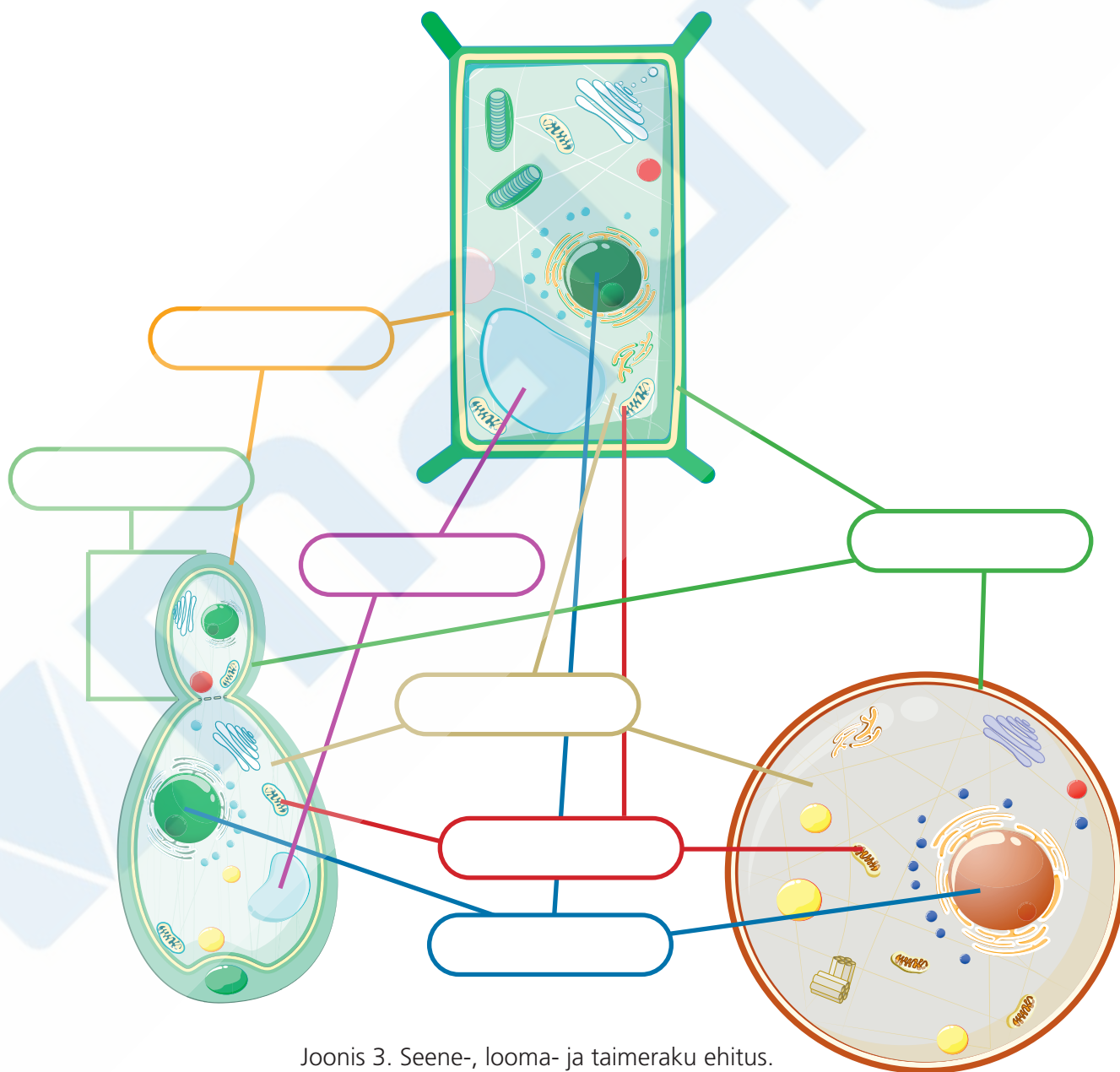
kottseened *Ascomycota*

kandseened *Basidiomycota*

Harjuta
eesti- ja ladina-
keelsete
hõimkondade
nimetuste
hääldamist

Seni on Eestist leitud u 7400 seeneliiki, maailmas on neid alla 99 000.

ÜL 3. Seene-, looma- ja taimerakk. Kanna joonisele 3 järgmised rakuosad: *rakutuum*, *tsütoplasma*, *mitokond*, *rakumembraan*, *rakukest*, *vakuool*, *pung*. Võid lisada täiendavaid mõisteid.



Joonis 3. Seene-, looma- ja taimeraku ehitus.

ÜL 4. Lõika tööraamatu lõpust välja pildid ning kleebi need siia. Põhikoolis uurime lähemalt järgmisi seenerühmi.

PÄRMSEENED	HALLITUSSEENED	KANDSEENED	PARASIITSEENED

ÜL 5. Seente eluviis. Täida lüngad sobivate sõnadega. Pane sõnad õigesse vormi: *hüüf, viljakeha, glükokeen, orgaaniline aine, kitiin, seeneniidistik, rakutuum, toksiin, eosed*.

Seenerakul on sarnasusi nii taime- kui ka loomarakuga. Piklikud seenerakud moodustavad pikki seeneniite ehk, mis kasvukeskkonnas levivad. Seenerakku katab õhuke rakukest, mis kaitseb neid lagundamise ja toitainete lekkimise eest. Seeneraku elutegevust juhib, osal rakkudel võib neid olla rohkem kui üks. Seentel talletub rakkudesse varuainena, mis on sarnane loomarakuga. Vedelike talletamiseks on seenerakkudes vakuoolid. Nagu taimerakudki, nii võivad ka seenerakud piiramatult jaguneda ning neil puudub aktiivne liikumisvõime. Seeneniidid moodustavad omavahel harunenud ja põimunud seeneniitide võrgustiku ehk See kasvab ja areneb kasvusubstraadis (mullas, kõdus või teiste organismide sees). Eriti tihe on seeneniidistik metsakõdus ja mulla ülemistes kihtides, kus on palju Kasvukohas toimub pidev konkurents nii elupaiga kui ka toidu pärast, mistõttu eritavad seened keskkonda mürgaineid ehk ja orgaanilisi aineid lagundavaid ained. Soodsates oludes moodustavad paljud seened tihedasti põimunud seeneniitidest, mis on iseloomulikud kõrgemalt arenenud seentele. Viljakeha on seenele vajalik paljunemiseks, selles valmivad Madalamalt arenenud seentel tekivad eosed lihtsalt püstistel rakkudel.

ÜL 6. Hulkkrakse seene eluviis. Kanna joonisele nii palju mõisteid, kui sa tead või tekstist leiad.



Joonis 4. Hulkkrakse seene ehitus ja paljunemine.

ÜL 7. Seente sarnasused taimede ja loomadega. Leia sarnasusi ja märgi need tabelisse.

Seente sarnasused loomadega	Seente sarnasused taimedega
1)	1)
2)	2)
	3)
	4)

ÜL 8. Ühenda lauseosad, võrreldes samu tunnuseid seentel ja taimedel.

Enamiku seente keha koosneb	niiskust,	taimed samuti.
Seened moodustavad paljunemiseks	orgaanilisest ainest,	osal taimedel seemned.
Seentel arenevad viljakehades	seeneniitidest,	seemned soojust, niiskust, hapnikku.
Seene eos vajab arenemiseks	kogu elu,	osa taimi moodustab vilju.
Seened toituvad	viljakehasid,	taimkeha koosneb organitest.
Seened kasvavad	eosed,	taimed valmistavad oma toidu ise.

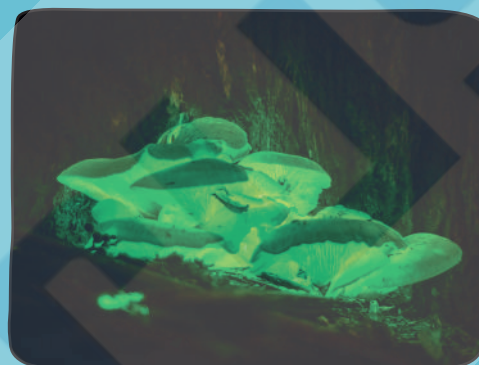
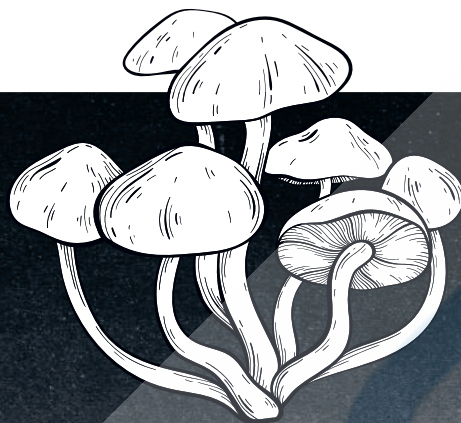
INFOTAHVEL

Seeneriik on koduks paljudele erilistele liikidele, mille omadused hämmastavad nii teadlasi kui ka loodusesõpru. Näiteks **bioluminestsentsseened**, nagu rohekalt helenduvad *Panellus stipticus* või *Omphalotus nidiformis*, kiirgavad pimedas helendavat valgust, mille abil nad arvatavasti meelitavad ligi putukaid oma eoste levitamiseks. **Kõige suuremaks** seeneks maailmas peetakse aga tõmmu külmaseent (*Armillaria ostoyae*), mille mütseel levib Oregoni metsas maapinnas vähemalt 910 ha ja on tuhandeid aastaid vana.

Looduses võib kohata ka **parasiit-seeni**, näiteks *Cordyceps*, kes nakatab putukaid, areneb nendes ja seejärel kasvab nende kehast välja, muutes nakatunud peremehed oma eoste levitamise vahenditeks. **Psühhoaktiivsed seened** sisaldavad näiteks psilotsübiini, psühhedelikumi, mida kasutatakse küll traditsioonilises meditsiinis ja teadusuuringutes meeleoluhäirete leevendamisel, aga ka kuritarvitatakse üle kogu Maa. Unikaalsed on ka trühvlid (*Tuber* spp.) — väärtuslikud maa-alused seened, mida peetakse **delikatessiks** ja mille leidmiseks kasutatakse sageli spetsiaalselt treenitud koeri või sigu.



QR-kood 1.1. Õppevideo *Cordyceps*’i seene kohta.



Joonis 5. Bioluminestsentsseen (*O. nidiformis*).



Joonis 6. Tõmmu külmaseen (*A. ostoyae*).



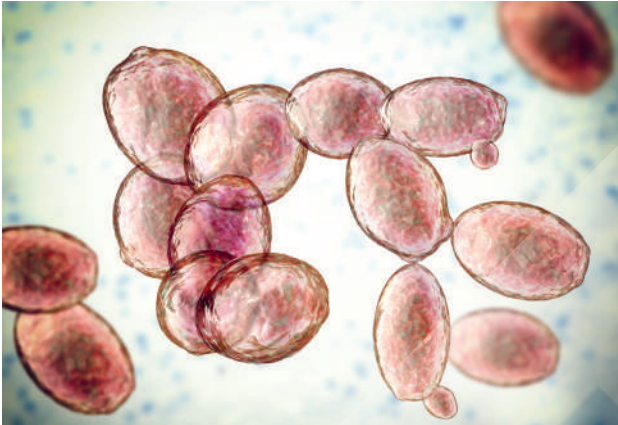
Joonis 7. Parasiitseen *Cordyceps*.
Vaata videot *Cordyceps*’i kohta
QR-koodilt 1.1.

1.2. Pärmseened

Põhimõisted:

ainurakne, pungumine,
käärimine, aeroobne,
anaeroobne

Pärmseened on looduses laialt levinud ja neid võib leida mullast, veest, taimedelt, puuviljadelt ja marjadelt ning isegi loomade soolestikust. Nende tähtsust on raske ülehinnata, inimkond on nende seentega tuttav olnud juba mitu tuhat aastat ja oskab neid enda kasuks tööle rakendada. Nendeta ei kujuta me ette peaaegu mitte ühtegi söögikorda. Nõndasamuti valmistavad nad meile ka parasjagu probleeme, põhjustades mitmeid seenhaigusi ja rikkudes meie toitu.



Joonis 8. Pärmseente *Saccharomyces cerevisiae* rakud.



Joonis 9. Pärmseened on tähtsad, sest neid kasutatakse igapäevaelus paljudes valdkondades.

ÜL 1. Pärmseente paljunemine. Täida lüngad sõnadega sobivas vormis: *aeroobne, üherakuline, käärimine, suhkrud, pungumine, eosed, anaeroobne*.

Pärmseened on seened, kes toituvad vees lahustunud suhkrutest ja mineraalainetest. Soodsates tingimustes paljunevad pärmseened väga kiiresti teel, ebasoodsates oludes paljunevad pärmseened aga Pärmseened on võimelised elama nii hapnikurikkas ehk kui ka hapnikuvaeses ehk keskkonnas. Mõlemal juhul on nende peamiseks energiaallikaks Hapnikuta keskkonnas tekib pärmseente elutegevuse tagajärjel süsihappegaas ja alkohol ning seda protsessi tuntakse Aeroobses keskkonnas tekib aga süsihappegaas ja vesi ning seda kasutatakse ära näiteks taigna kergitamisel.

ÜL 2. Pärmseente kasutamine. Kas väide on õige või vale? Tee rist õigesse kastikesse ja paranda valed väited.

☐ jah ☐ ei Pärmseeni kasutatakse selleks, et valmistada alkohoolseid jooke (veini, õlut, siidrit)

☐ jah ☐ ei Pärmseened põhjustavad inimestel ja taimedel mitmeid seenhaigusi.

☐ jah ☐ ei Pärmseened on teeseenejoogi (*kombucha*) valmistamisel väga olulised.

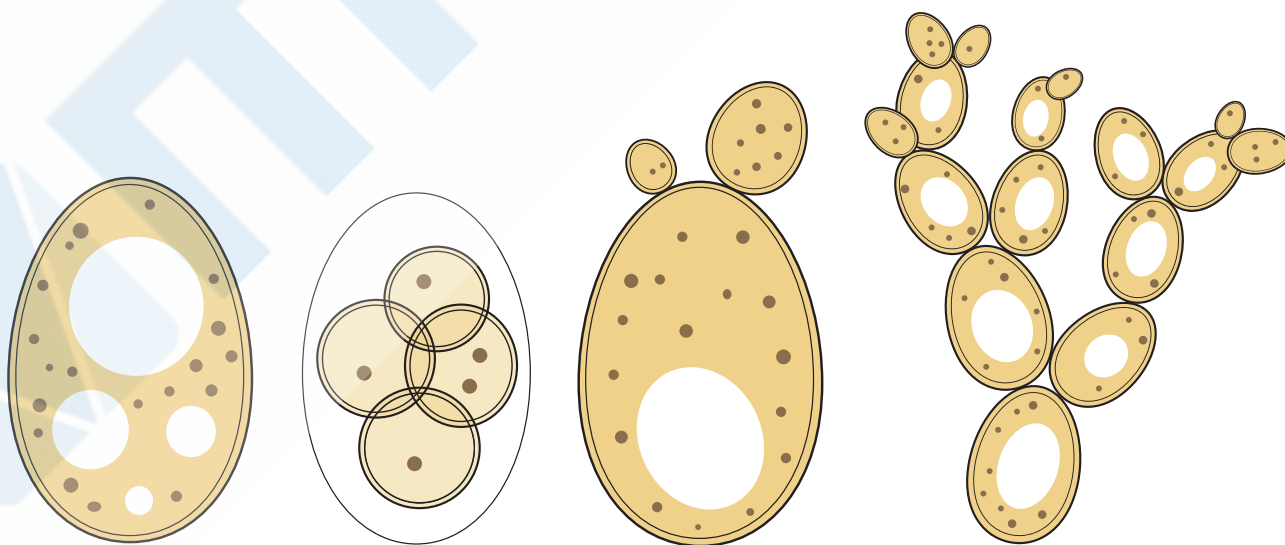
☐ jah ☐ ei Pärmseeni kasutatakse juuretise, jogurti ja keefiri valmistamisel.

☐ jah ☐ ei Pärmseeni kasutatakse põllumajanduses põllumulla viljakuse tõstmiseks.

☐ jah ☐ ei Pärmseeni kasutatakse pagaritoodete valmistamisel.

ÜL 3. Pärmseente eluviis. Kanna joonisele 10 järgmised selgitused.

- A. Kui pärmseeneel lõpeb toit või muutuvad ebasoodsaks keskkonnatingimused, siis jaguneb pärmseene raku sisu neljaks eoseks.
- B. Pärmseene rakus on tuum, mitmeid vakuole ja mitokondreid.
- C. Soodsates oludes moodustavad pärmseene rakud kolooniaid, kus nad on teineteisega ühendatud.
- D. Kui pärmseeneel on rikkalikult toitu, siis hakkab pärmseene raku külge tekkima kühm, mis paisub ja võtab emaraku kuju. Kõige kiiremini paljunevad pärmseened 28–35 °C juures.



Joonis 10. Pärmseente eluviis.

ÜL 4. Pärmseente tähtsus. Kirjuta kolme lausega, miks on pärmseened meie jaoks tähtsad.

.....

.....

.....

ÜL 5. Pärmseente põhjustatud haigused. Uuri, mis haigusi pärmseened inimestele ja koduloomadele põhjustavad. Jooni alla haigused, mille põhjustajaks võib olla pärmseen.

<i>psoriaas</i>	<i>kopsupõletik</i>	<i>allergiad</i>	<i>kõhukinnisus</i>	<i>soor</i>
<i>kõrvapõletik</i>	<i>küüneseen</i>	<i>köha ja nohu</i>	<i>kandidoos</i>	<i>põiepõletik</i>
<i>udarapõletik</i>	<i>kööm</i>	<i>dermatiit</i>	<i>kõhulahtisus</i>	<i>akne</i>

Inimestel:

.....

Loomadel:

.....

TEE ISE!

SALME MASSO KESKMISE RASVASISALDUSEGA EELKERGITUSETA PÄRMITAIGNA RETSEPT

Vaja: 500 g nisujahu, 2 dl vett või piima, 1 dl suhkrut, 150 g võid, 2 muna, 15 g pärm, soola

Sõelu jahu. Lahusta pärm väheses vedelikus. Soojenda piim/vesi 35 kraadini, lahusta selles sool ja suhkur. Vala jahu segamismasinasse, lisa vedelik koos lahustatud suhkruga ja soolaga ning alusta taigna segamist. Lisa munad ja kui taigen on osaliselt segatud, ka lahustatud pärm. Sega seni, kuni see käte ja nõu küljest lahti lööb. Segamise lõppjärgus lisa rasvaine ja soovi korral rosinad. Taigna liigne segamine muudab selle uuesti kleepuvaks.

Kata segatud taigen rätiga ja pane 2-3 tunniks kerkima sooja kohta. Sobivaim temperatuur on 35–40 kraadi. Õigesti kerkinud taigen on mahult kaks korda suurem esialgsest ning pärast sõrmega taignale vajutamist tasandub lohk aeglaselt, taigna pind on kummis. Väheäärinud taigen kerkib pärast sõrmega vajutamist kiiresti tagasi. Ülekerkinud taigen ei tasandu pärast sõrmega vajutamist, taignal on ebameeldiv hapu lõhn ja töötlemisel taigen rabeneb.



Joonis 11.

RETSEPTI PÕHJAL VALMINUD KANEELISAIAD

INFOTAHVEL

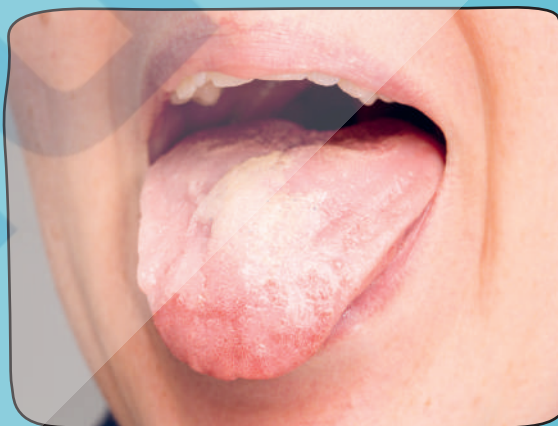
Pärmseente võime lagundada suhkruid ja toota energiat isegi hapnikuvabas keskkonnas teeb neist ellujääjad mitmesugustes keskkondades alates puuviljapinnast kuni loomade seedetraktini. **Metsikut pärmi** (nt *Metschnikowia* ja *Kluyveromyces*) leidub taimede ja mulla pinnal, kus nad aitavad kaasa ainete lagunemisele ja toiduahelale, muutes toitained kättesaadavaks teistele organismidele. Toiduainetööstuses kasutatakse spetsiaalseid pärmitüvesid ka **probiootikumidena**, et toetada soolestiku tervist.

Üks tuntumaid pärmiliike on pagaripärm (*Saccharomyces cerevisiae*), mida kasutatakse leiva, õlle ja veini valmistamisel. See pärm suudab käärimise käigus muundada suhkruid alkoholiks ja süsihappegaasiks, aidates tekitada õhulise taigna ja lisades jookidele iseloomuliku maitse. Teadlased kasutavad pärmseeni laialdaselt ka geneetikas ja **biotehnoloogias**. Pärmid on olulised mudelorganismid, aidates uurida rakkude toimimist ja ravimeid. *S. cerevisiae* oli üks esimesi organisme, mille genoom täielikult järjestati.

Mõned pärmseened, näiteks *Candida albicans*, on osa inimese **mikrobiomist** ning elavad meie naha ja limaskestade pinnal. Tavaliselt on nad ohutud, kuid immuunsüsteemi nõrgenedes võivad nad muutuda haigustekitajateks ja põhjustada infektsioone.



Joonis 12.
Metsik pärm *Kluyveromyces* söötmel.



Joonis 13. Pärmseene (*Candida albicans*) põhjustatud infektsioon.

