

Küllli Kalamees-Pani Veljo Runnel

Looduse mitmekesisus

Õppekogumik

Sisukord

Sissejuhatus	3
1. Koosluse kirjeldamine ja uurimine	4
2. Koosluste võrdlemine	7
3. Koosluse taimeestiku uurimine	7
4. Taimede vaatlemine ja võrdlemine	8
5. Loomad ja nende tegevusjäljed	9
6. Mulla- ja kõduelustiku uurimine	13
7. Linnuvaatlused	15
8. Imetajate koljude määramine	18
Koosluse kirjeldamine ja uurimine. Juhend	22
Kooslused ja näited Eesti maismaakooslustest	25



Küllli Kalamees-Pani, Veljo Runnel. 2010. Looduse mitmekesisus. Õppekogumik. TÜ loodusmuuseum, Tartu, 28 lk.

Fotod: Külli Kalamees-Pani, Veljo Runnel, Uku Paal, Tiit Leito
Joonised: Veljo Runnel

Õppekogumiku koostamisel andsid nõu
Evelin Saarva, Mati Martin, Kai Vellak, Aivo Tamm ja Piret Pappel

Kirjastus Eesti Loodusfoto
ISBN 978-9985-4-0602-1

Trükise väljaandmist
finantseeris SA KIK



Sissejuhatus

Looduse mitmekesisuse õppekogumik on abiks looduse uurimisel ja vaatlemisel maismaakooslustes: metsades, niitudel ja soodes.

Õppekogumik sisaldab järgmisi osi:

- 1) töölehed ülesannetega õppetegevuse korraldamiseks;
- 2) määramistabelid (loomade tegevusjäljed, mullaelustik, linnud ja imetajate koljud);
- 3) juhend koosluste mitmekesisuse vaatlemiseks ja uurimiseks;
- 4) näited Eesti maismaakooslustest.

Töölehed on koostatud koosluste ja looduse mitmekesisuse uurimiseks väliõppe tundides. Töölehed sisaldavad ülesandeid, mis käsitlevad koosluste uurimist ja kirjeldamist, mullavaatlusi, mulla- ja kõduelustiku uurimist, taimede analüüsimist rinnete kaupa ja ruudumeetodil, loomade ja nende tegevusjälgede uurimist ning linnuvaatlusi.

Juhend annab ülevaate koosluse kirjeldamisel kasutatavatest vaatlusmeetoditest.

Koosluste peatükis käsitletakse koosluse mõistet ning antakse näidete varal lühiülevaade Eesti põhilistest maismaakoosluste tüüpidest metsas, niidul ja soos.




Koosluse üksikasjalikuks vaatlemiseks ja usaldusväärsete andmete saamiseks on soovitatav külastada sama metsa-, niidu- või sookooslust korduvalt ja eri aastaaegadel. Otstarbekas on moodustada õpilastest väiksemad uurimisrühmad, kes täidavad ülesandeid ühistööna ja teevad ühiselt kokkuvõtte. Iga õppekäik võiks olla pühendatud omaette teemale (taimed, muld ja mullaelustik, linnud, loomad ja nende tegevusjäljed). Õppekäigule tuleks peale töölehtede ja lühimäärade kaasa võtta ka vastavad määrad, millele leiduvad viited töölehtedel. Vaatluste juurde tuleks märkida, kas tegu on metsa-, niidu- või sookooslusega, ning võimaluse korral määrata ka täpsem kooslusetüüp. Eesmärgiks on tutvumine looduse mitmekesisusega, loodusvaatluste kogemuse omandamine, liikide parem tundmaõppimine ja looduses toimuvate praktiliste välitundide populaarsuse suurendamine.

1. Koosluse kirjeldamine ja uurimine

Vaatlejad:	
Vaatlusaeg:	
Vaatlusala geograafiline asukoht (maakond, vald, kohanimi, kaitseala, loodusraja nimi):	
Ilmastikuolud (õhutemperatuur, sademed):	
Vaatlusala asukoht maastikul, reljeefi kirjeldus:	
Mis tüüpi koosluses teete vaatlusi: mets, niit, soo, park?	

Kas uuritav ala asub mineraalmullal või turvasmullal?				
<p>Proovige tokk mulda suruda. Kui tokk vajub kergesti maasse, on tegu turbakihi. Mineraalmulda, kus turbakihti pole, ei ole võimalik tokki suruda. Mõõtkte, kui sügavale saite turvasmulla puhul toki suruda.</p> <p><input type="checkbox"/> Tokk ei lähe maasse. <input type="checkbox"/> Tokk läheb maasse cm.</p> <p>Uuritav ala asub mullal.</p>	<p>① Mineraalmuldadel turbakiht puudub või ei ületa 30 cm. Liigniiskes keskkonnas lagunevad taimejäänused väga aeglaselt ning hakkab moodustuma turvas. Kui turbakihi paksus on üle 30 cm, on tegemist soomulla ehk turvasmullaga (soodes ja soometsades); alla 30 cm paksuse turbakihi korral on tegemist mineraalmullaga, mis on turvastunud (soostunud metsades ja soostunud niitudel). Kuivades ja parasniisketes tingimustes, kus taimejäänused lagunevad hästi, on tegu mineraalmullaga (arumetsades ja aruniitudel).</p>			
Vaadelge turvasmullas leiduvaid poollagenenud ja lagunemata taimeosi.				
Kirjeldage, mida leidsite, või joonistage leiud üles.				
Kui on tegemist mineraalmullaga, siis uurige, kas mullas esineb kõdukiht. Kirjeldage, millest kõdukiht koosneb.				
Määrake mulla niiskus (märkige sobiv variant ristiga):				
<input type="checkbox"/> kuiv	<input type="checkbox"/> röske	<input type="checkbox"/> niiske	<input type="checkbox"/> märg	<input type="checkbox"/> vesine
ei tundu peos niiske	peos pigistamisel jahe, märgab paberit	pigistamisel määrab sõrmi	pigistamisel nõrgub vett	vesi voolab käte võtmisel, jäljelohud täituvad veega
Mulla läbilõige		<p>① Kui kõige pealmist taimestiku all olevat kihti saab kergesti eemaldada ja see on kohev ning koosneb mitmesuguses lagunemisastmes taimejäänustest, siis on tegu kõdukihiga. Taime- ja loomajäänused lagunevad parasniiskes keskkonnas kiiresti ning orgaaniline aine seguneb mullas liiva- ja saviosakestega, moodustades mulla pindmises kihis toitainerikka huumuskihi. See on mustjas või tumepruun. Huumuskiht asub kõdukihi all, kuid võib ka puududa. Huumuskihti on raske järgmisest kihist eraldada.</p> <p>Kas leiate mineraalmullas kõdu- ja huumuskihi?</p>		

Mulla läbilõige



tüsedus (cm)

PÕHJALIKUMAKS MULLA UURIMISEKS

Mulla lõimis.

Määrake mullahorisontides (kihtides) mulla lõimis (mulla mehaaniline koostis) ja kirjutage see mulla läbilõike skeemile iga horisondi kõrvale.

Võtke peopessa tükike mulda ja niisutage seda. Proovige sellest voolida kuulikest ja edasi „vorstikest“.

Liiv – ei saa voolida kuulikeseks;

saviliiv – saab voolida kuulikeseks;

liivsavi – saab voolida „vorstiks“, mis rõngaks painutamisel praguneb;

savi – saab voolida „vorstiks“, mis rõngaks painutamisel ei pragune.

Mulla reaktsioon.

Määrake indikaatorpaberi abil mullahorisontide reaktsioon (pH) ja soolhappe abil vabade karbonaatide olemasolu mullas. Mullale tilgutatakse 10% soolhapet (HCl) ja jälgitakse tekkivat reaktsiooni. Kui toimub reaktsioon, mis meenutab kihi semist või keemist, siis on tegemist aluselise (karbonaatse) mullaga.

Vaadeldge kõdukihis ja mullas elavaid loomi.

Uurimisel kasutage kühvliit ja kaanega purki või luubitopsi.

Mis loomi märkasite?

Kirjeldage neid või joonistage nad üles.

KOOSLUSES KASVAVAD TAIMED

Milliseid taimi leiaste? Kirjutage nad üles rinnete kaupa.

Puurinne (puud, nt mänd, kuusk)	
Põõsarinne (põõsad, nt mage sõstar, kuslapuu, sara- puu, toomingas, pajud)	
Puhmarinne (puhmad ehk madalad puituvate vartega taimed, nt mustikas, pohl, kanarbik)	
Rohurinne (rohntaimed, nt sinilill, jänesekapsas, maarja-sõnajalg, tarnad, kõrrelised)	
Sambla-samblikurinne (samblad, nt palusammal, laanik, samblikud, nt põdrasamblikud)	

<p>Kas leidsite looduskaitse alla kuuluvaid liike (nt käpalisi)?</p>		
<p>Puude kõrgus ja ümbermõõt. Valige mõõtmiseks kooslusele iseloomulik keskmise kõrgusega puu.</p>		
Puuliik:	Kõrgus:	Ümbermõõt: (1,3 m kõrguselt)
<p>Puude liituvus.</p> <p>Vaadake üles ja hinnake, kui suur osa taevast on kaetud puude võradega.</p> <p>Liituvus on</p>	<p>① Puurinde liituvus näitab puuvõrade katvust koosluses. Maksimaalne liituvus on 1,0 (ehk 100%) ja sellisel juhul on tegemist tiheda metsaga. Metsaks peetakse taimekooslust, mille puurinde liituvus on vähemalt 0,3 (30%); see tähendab, et 30% taevast on kaetud puuvõradega. Kui liituvus on alla 0,3 (30%), siis on tegemist soo või niiduga.</p>	
<p>Hinnake, kui palju kasvab puudel samblaid ja samblikke.</p> <p>[] palju [] keskmiselt [] vähe [] üldse mitte</p> <p>Kas rohkem on samblaid või samblikke? Pange kirja ka liigid.</p>		
<p>Hinnake, kui palju on metsas surnud puid ja lamapuitu.</p> <p>[] palju [] keskmiselt [] vähe [] üldse mitte</p>		
<p>Hinnake, kui palju kasvab metsas seeni (maapinnal ja puudel). Kui teate, kirjutage üles liigid.</p> <p>[] palju [] keskmiselt [] vähe [] üldse mitte</p>		
<p>Kas näete inimtegevuse jälgi? Nimetage neid.</p>		
<p>Mis liiki loomi või nende tegevusjälgi näete?</p>		
<p>Muud tähelepanekud:</p>		

KOKKUVÕTE

<p>Mis tüüpi koosluses tegite vaatlusi: mets, niit, soo, park? Täpsustage võimaluse korral koosluse tüüpi.</p>
<p>Kas see kooslus on mitmekesise elustikuga? Miks?</p>
<p>Kas uuritud ala on looduslikult väärtuslik? Kas me peaksime sealset loodust kaitsma? Miks?</p>

4. Taimede vaatlemine ja võrdlemine

Leidke vaatlemiseks 2–3 taimeliiki ja võrrelge neid omavahel.

Nimetage taime liik, otsige määrast tema ladinakeelne nimetus ja pange kirja olulised tunnused. Tehke kindlaks, milline on taime varre ristlõige (ümar, kandiline, lapik), lehtede asetus varrel (vastakud, vahelduvad, männases vm), lehtede kuju ja roodumistüüp, õie värvus ja ehitus (kroon- ja tupplehtede arv, tolmukate ja emakate arv) või vilja värvus ja kuju (sõltuvalt aastaajast). Taime kirjeldamisel on abiks "Eesti taimede kukeaabits" või "Eesti taimede välimäärja". Vaadake raamatust taime kirjeldust ja leidke vaadeldava taimeliigi tunnused.

Tunnused	Liik 1	Liik 2	Liik 3
Taime kõrgus (cm)			
Taime varre kuju			
Lehtede asetus varrel			
Lehtede kuju ja roodumine (joonistage)			
Õisiku ja õie värvus, õie ehitus			
Vilja värvus ja kuju			
Muu			
Joonis taimest või taimeosadest (leht, õis, vili). Vajaduse korral kasutage joonistamiseks eraldi lehte			

5. Loomad ja nende tegevusjäljed

Milliseid loomi või nende tegevusjälgi vaatlesite? Millised olid huvitavamad vaatlused?

Märkige loomaliik (mida tegi, kus asus) või nähtud tegevusjäljed (toitumisjäljed käbidel, viljadel, okstel, näritud lehed, käigud kooses, loomade jäänused, urud, pesad, kraapimisjäljed, käpajäljed jne).

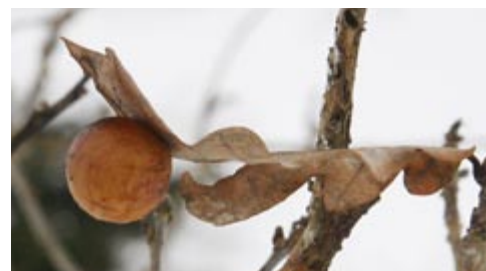
Loomaliik	Vaatluskoht, looma tegevuse või tegevusjälje kirjeldus

Kirjeldage täpsemalt mõne looma tegevust ja joonistage 2–3 tegevusjälge.

Kelle tegevusjäljed need on?



.....



.....

Abimaterjalina kasutage lühimäärajat (lk 10–12) ning loomade jälgede ja tegevusjälgede määrajat:

P. Bang, P. Dahlström, "Kes siin oli? Loomade ja lindude jäljed". Tänapäev, 2007.

Koostajad: Külli Kalamees-Pani, Veljo Runnel

LOOMADE TEGEVUSJÄLJED — I



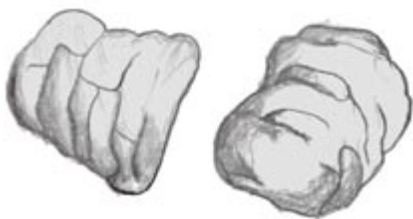
Põdra pabulad
(ovaalsed, 2–3 cm pikad)



Metskitse pabulad
(piklikud, 1–1,4 cm pikad)



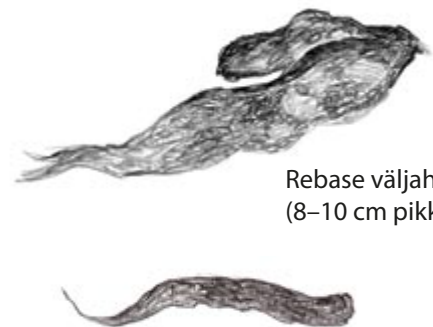
Jänese pabulad
(ümmargused, 1,5–2 cm)



Metssea väljaheited
(piklikud, umbes 7 cm pikad)



Hundi väljaheited (10–15 cm)



Rebase väljaheited
(8–10 cm pikkused)



Kodukaku
rappetomp (4–6 cm)



teder (2–2,5 cm pikad)



Kanaliste
väljaheited:

metsis (5–6 cm pikad)



Rähni sepikoda
ja toksitud käbi



Käbilinnu söödud käbi.
Käbisoomused on
pikisuunas lõhestunud



Orava
näritud
käbi



Hiire näritud
käbi paistab
siledam
kui orava
käbi

LOOMADE TEGEVUSJÄLJED — II

Sarapuupähkleid on söönud:



hiired
(hambajäljed)



orav



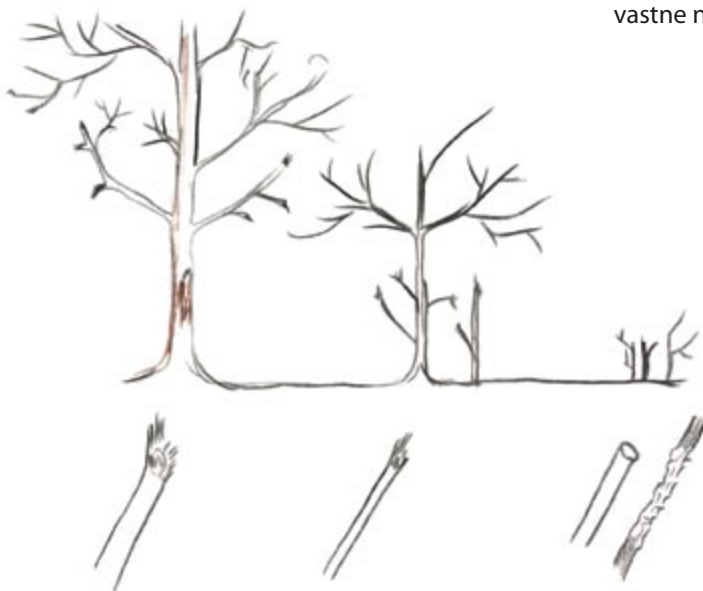
pähklikärsaka
vastne (väike
auk koores)



Siklaste käigud puidus ja
vastne nukuhällis koore all



Üraski käigud puidus



Hammustusjäljed.

Põdrad (joonisel vasakul), metskitsed (keskel) ja jäneseid (paremal) toituvad talvel ka okstest ja puukoorest. Põtrade ja metskitsete hammustatud okste löikepind jääb narmendavaks. Jäneste hammustus jätab oksale sileda löike.

Rähni poolt toksitud känd. Rähnid otsivad koore alt ja vanadest kändudest putukaid ja nende vastseid.



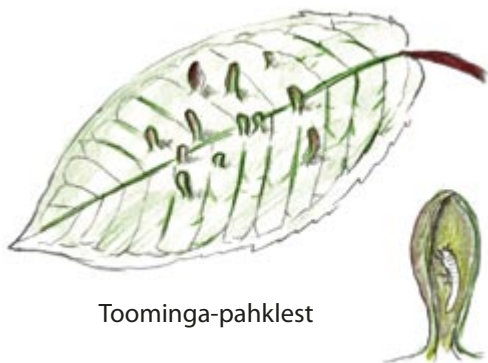
Karu küüne-
jäljed puul



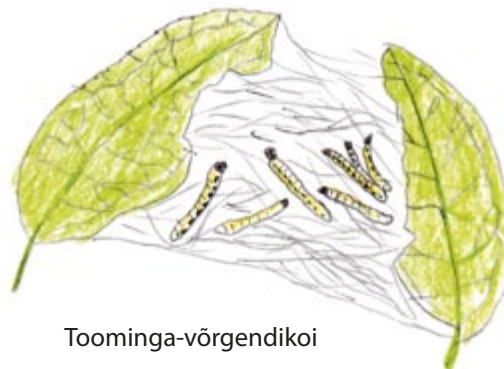
Kopra näritud puul on näha tema hambajäljed, närimiskoht on enamasti pliatsikujuliselt teritunud.



LOOMADE TEGEVUSJÄLJED — III



Toominga-pahklest



Toominga-vörgendikoi

Pahkvaablase
pahad
tammelehel



Jalaka-paunatäi



Vahtlase vastne ja vahtlase „sülg“

Liblikaröövik



Keerukärsakas

6. Mulla- ja kõduelustiku uurimine

Uurige elustikku mullas ja maapinnal kõdus ning kõdupuidus (näiteks kändudes). Loomade määramisel kasutage mullaelustiku lühimäärajat (lk 14).

Milliseid loomi kohtasite?

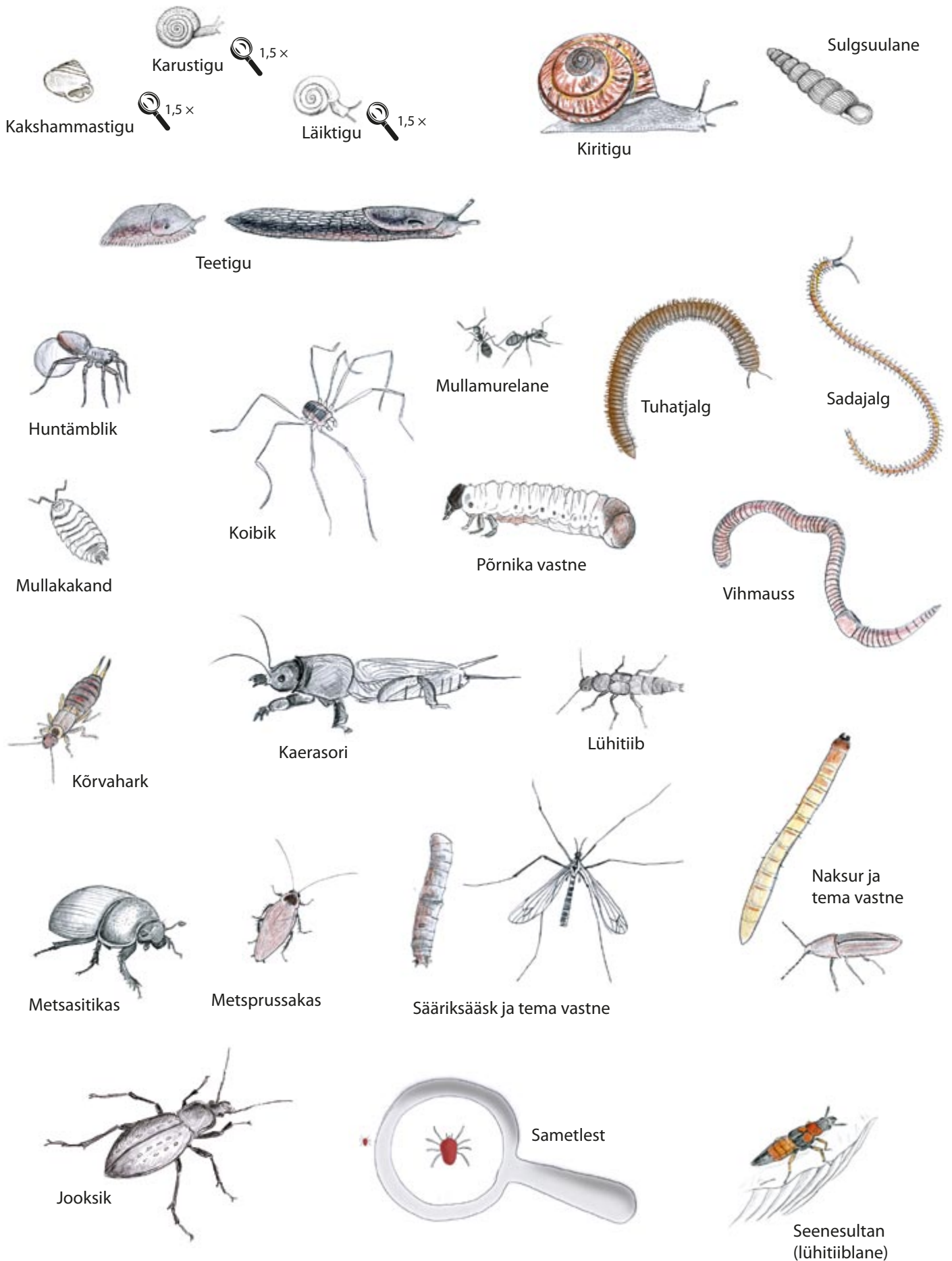
Maapinnal ja maapinna-lähedastel taimedel	
Kõdupuidus (kändudes, mahalangenud puude tüvedes ja okstes)	
Mullas ja kõdus	

Miks on mullaelustik tähtis?

Võrrelge kolme leitud loomaliiki.

Tunnused	Liik 1	Liik 2	Liik 3
Joonis			
Looma suurus, pikkus (cm)			
Värvus			
Keha ehitus ja kuju			
Jalgade arv			
Muud huvitavat			

MULLAELUSTIKU LÜHIMÄÄRAJA



Koostajad: Külli Kalamees-Pani, Veljo Runnel Joonised: Veljo Runnel

2. Linnu kirjeldamine ja määramine.

Lindude määramisel on oluline tema välimus, käitumine ja laul. Kirjeldage ühe linnu välimust, vaadeldge tema käitumist ja tegutsemist. Linnu **välimuse** kirjeldamisel märkige, milline on tema pea, selja, kõhu ja tiibade värvus, linnu **suurus** (kas varblase-, kuldnoka-, tuvi-, varese-, hane- või luigesuurune või väiksem/suurem), **noka** värvus, kuju ja pikkus (peenike, jäme, lühike, pikk, kõver), **jalgade** värvus ja pikkus, jala kuju (ronijalg, kõnnijalg, haardjalg, röövjalg, ujujalg), **saba** värvus ja pikkus, muud tunnused (triibud, muster, tutid).

Linnuliik	
Suurus	
Põhivärvus	
Pea värvus	
Selja ja kõhu värvus	
Noka kuju, värvus, pikkus	
Jalgade kuju, värvus, pikkus	
Muud tunnused (tutid, triibud, saba jm)	
Liikumisviis, käitumine	



NÄIDISKIRJELDUS

Linnuliik	<i>linavästrik (isaslind)</i>
Suurus	<i>varblasesuurune</i>
Põhivärvus	<i>must-hall-valge</i>
Pea värvus	<i>pealagi must, kurgualune must, laup ja põsed valged</i>
Selja ja kõhu värvus	<i>selg hall, kõhualune valge</i>
Noka kuju, värvus, pikkus	<i>lühike, peenike, hall</i>
Jalgade kuju, värvus, pikkus	<i>kõnnijalad, mustad</i>
Muud tunnused	<i>pikk saba</i>
Liikumisviis, käitumine	<i>jookseb maas, viibutab sabaga üles-alla, lend lainjas</i>

3. Millised linnud on fotodel?

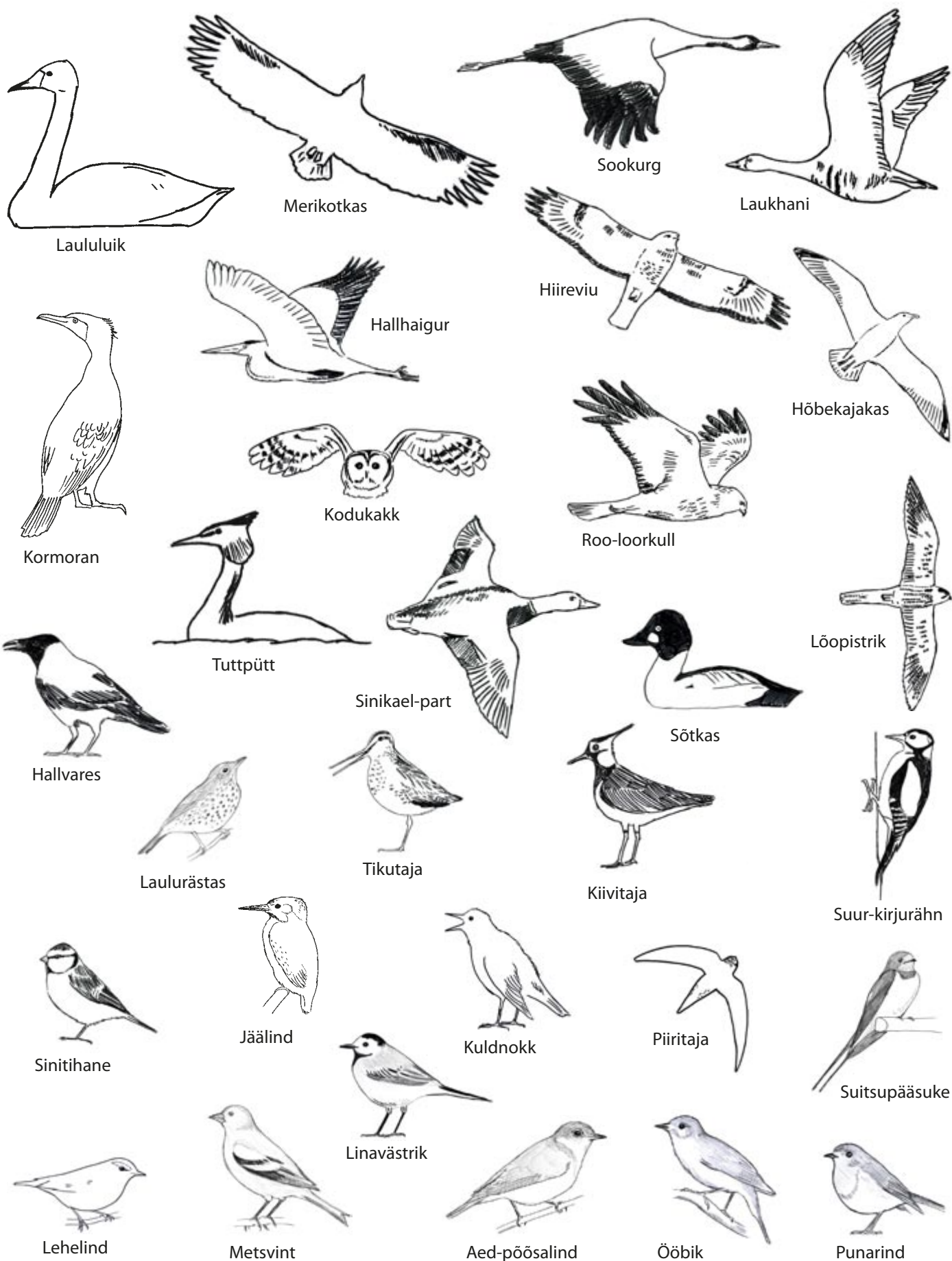
- [] Väike-lehelind
- [] Metsvint
- [] Punarind
- [] Rasvatihane

Valige igale linnule õige laul. Ühendage joonega linnuliik ja iseloomulik laul.

- trillerdav laul, nagu kristallhelmeid kukuks klaasvaagnale
- silk-solk
- sitsi-kleit, sitsi-kleit
- siit-siit metsast ei saa mitte üks pirrutikk



LINDUDE LÜHIMÄÄRAJA



Koostajad: Külli Kalamees-Pani, Veljo Runnel Joonised: Veljo Runnel

8. Imetajate koljude määramine

1. **Määrake imetajate koljud.** Abiks on imetajate koljude määramistabel (lk 19–21) ja raamat “Euroopa imetajad”.

2. **Mis liiki ja seltsi uuritavad loomad kuuluvad?**

Kolju pikkus (cm)	Liik eesti ja ladina keeles	Selts
1		
2		
3		

Näidise pikkust fotol saate arvutada fotol oleva mõõtskaala või muu võrreldava objekti, näiteks tikutopsi järgi.



ⓘ Eesti imetajad kuuluvad järgmistesse seltsidesse: kiskjalised, käsitiivalised, sõralised, närilised, putuktoidulised, loivalised ja vaalalised.



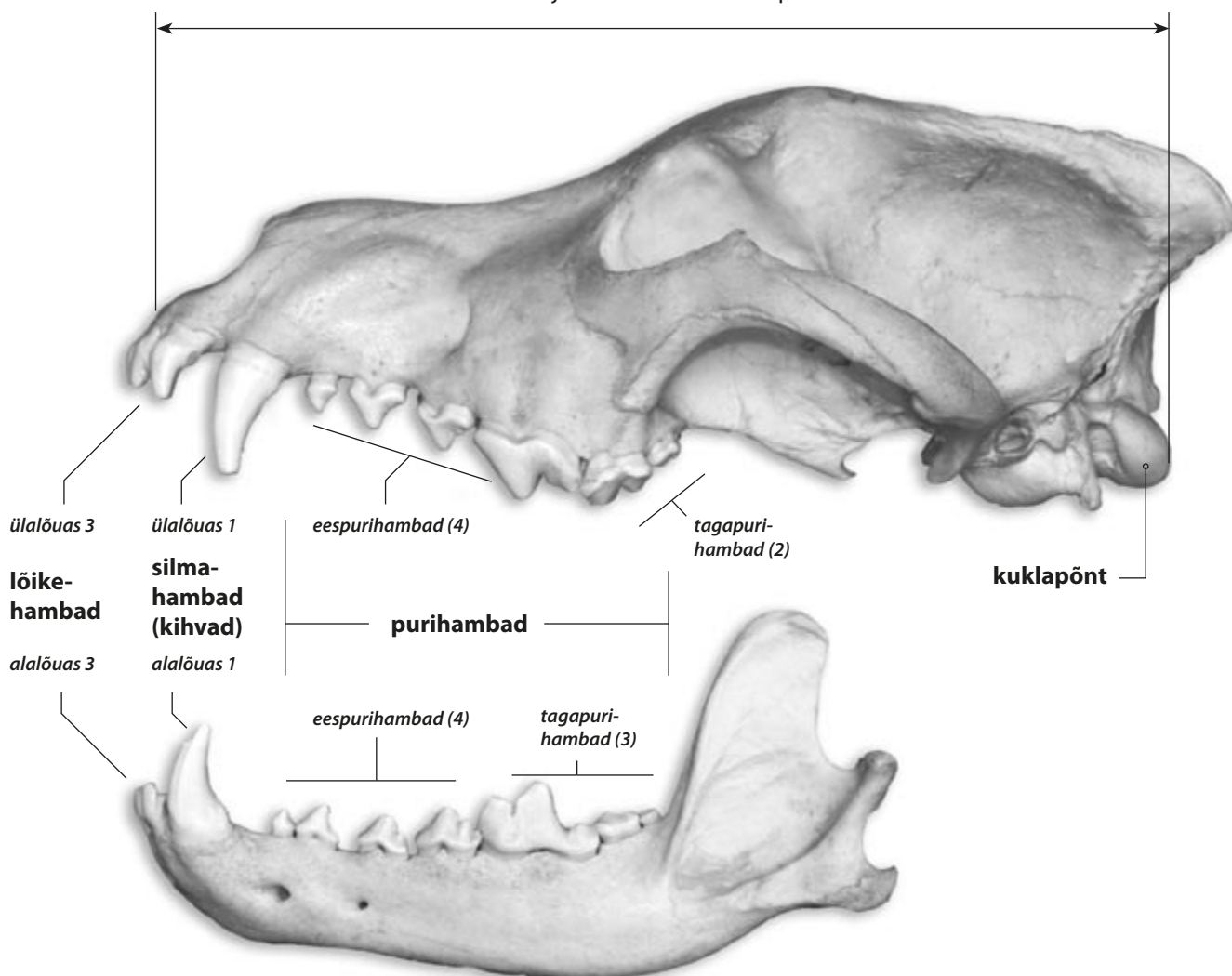
ⓘ **Kolju määramiseks** tuleb kindlaks teha kolju pikkus ning uurida kolju ehitust ja hambaid.
Kolju pikkust mõõdetakse kolju kuklapõntade tagaservast kuni kolju eesosani (ülalõua eesservani). Teaduskeeles nimetatakse seda ka kolju kondülobasaalpikkuseks (vt joonis lk 19).

3. **Kirjeldage ühe loomaliigi hammaste ehitust, vaadeldes koljut.**

Mitu hammast on üla- ja alalõuas? Hammaste ehituse kirjeldamisel kasutage töölehel olevat kolju fotot või koljut.

Liik		Hambaid kokku	
Ülalõuas	lõikehambaid	Alalõuas	lõikehambaid
	silmahambaid		silmahambaid
	purihambaid		purihambaid

kolju pikkus (kondülobasaalpikkus) mõõdetakse kolju esiosast kuni kuklapõndani



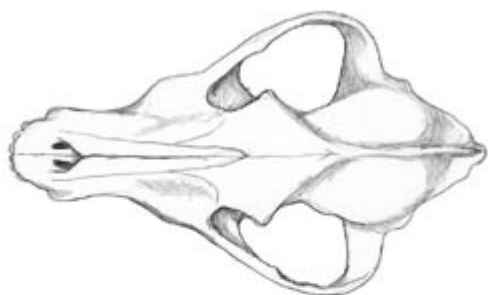
Hambavalemis näidatakse vaid ühes koljupooles (vasakus või paremas) olevate hammaste arvu
Hammaste koguarvu saamiseks tuleb see korrutada kahega

Hundi hambavalem: $3/3, 1/1, 4/4, 2/3 = 21 \times 2 = 42$

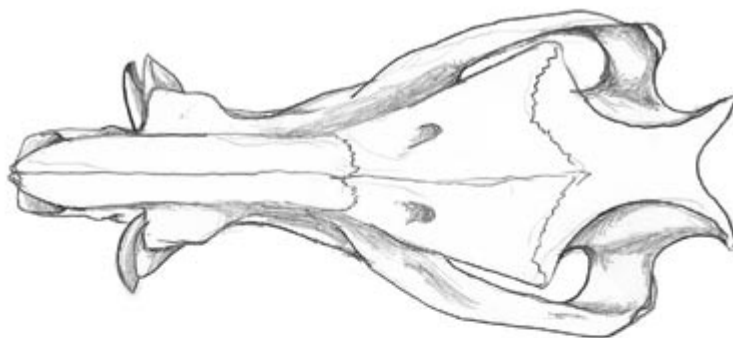
- hambaid kokku vasakus (või paremas) koljupooles
- ülemised tagapurihambad/alumised tagapurihambad
- ülemised eespurihambad/alumised eespurihambad
- ülemised silmahambad/alumised silmahambad
- ülemised lõikehambad/alumised lõikehambad

IMETAJATE KOLJUDE VÕRDLUSTABEL — I

Koljude mõõtmed on esitatud Eesti andmete järgi.



5 cm

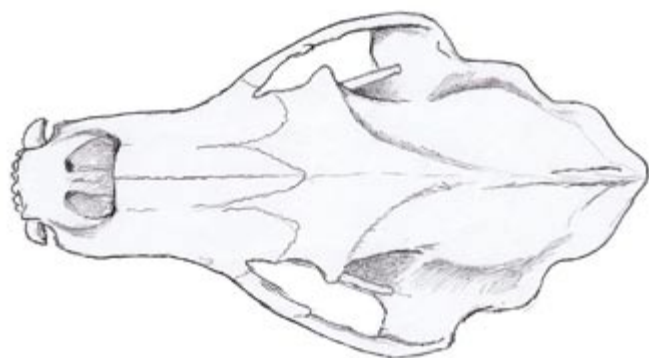
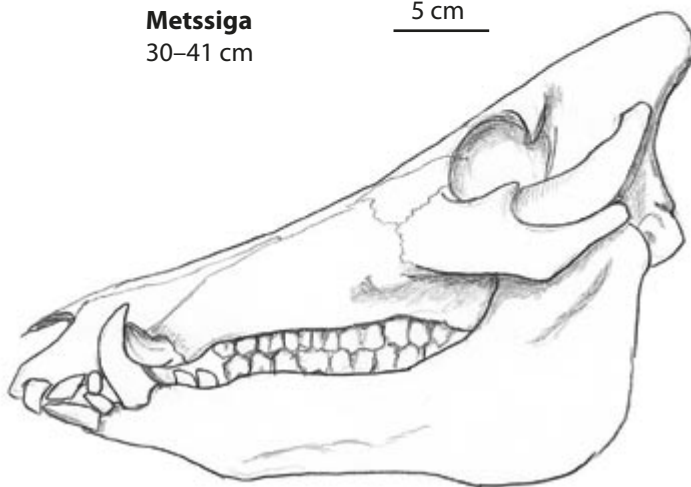


5 cm



Hunt
21–29 cm

Metssiga
30–41 cm



5 cm



5 cm



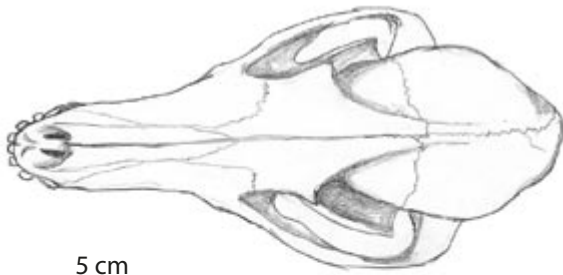
Karu
28–41 cm



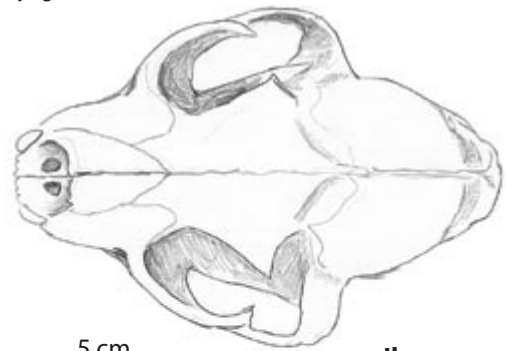
Metskits
15–20 cm

IMETAJATE KOLJUDE VÕRDJUSTABEL — II

Koljude mõõtmed on esitatud Eesti andmete järgi.



5 cm



5 cm

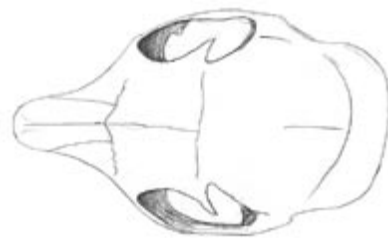
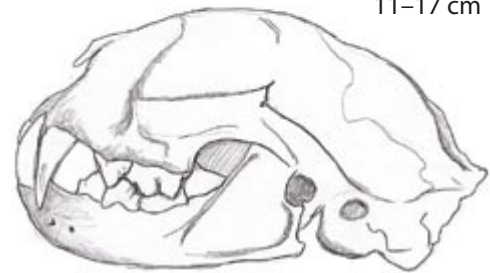
Ilves

11–17 cm

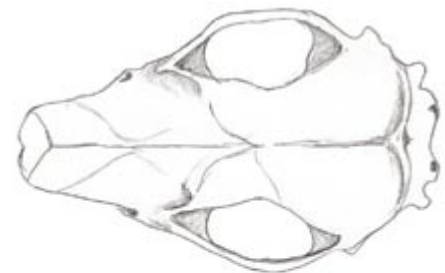


Rebane

12–17 cm



5 cm



5 cm



Orav

4–5,5 cm



Siil

5–6 cm

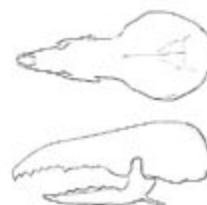
5 cm



Rändrott

3,8–5 cm

5 cm



Mets-karihiir

1,8–2 cm

Koosluse kirjeldamine ja uurimine

Juhend

Koosluse elustiku uurimisel võib õppetöös kasutada mitmesuguseid meetodeid. Koosluses vaadeldakse liike taimerinnete, elupaikade või süstemaatiliste rühmade kaupa. Elupaikade kaupa uurimisel leitakse eri elupaikades elavate taimede ja loomade liigid ning määratakse nende arvukus.

Koosluse taimkatet tuleks analüüsida koosluse iseloomulikus osas, määrates liikide esinemise ja ohtruse näiteks kindla pindalaga **analüüsiruutudes**. Sammalde ja samblike puhul kasutatakse enamasti ruutu mõõtmetega 20 × 20 cm, taimede (soontaimed ja samblad) analüüsil aga 1 × 1 m, 2 × 2 m või 10 × 10 m; metsa kirjeldamisel on oluline liigilise koosseisu hindamine rinnete kaupa. Taimkatte analüüsimisel mõõdetakse metsas puude ja põõsaste kirjeldamiseks vähemalt 100 ruutmeetrit ruut (10 × 10 m) või ring raadiusega 15 m, kus alumisi rindeid võib kirjeldada kas ala üldise nimekirja abil või ruutudes. Väiksemate ruutude korral tuleb koosluse taimestikku kirjeldada rohkem kui ühes ruudus, et vältida tüüpiliste liikide väljajäämist ja juhuslike ülehindamist.

Koosluse elustiku uurimisel võib kasutada ka **vaatlusmarsruuti**, kus kirjeldatakse kooslust analüüsiruutude või üldiste nimekirjade alusel. Marsruudid ja detailseks analüüsiks valitud ruudud/punktid märgitakse kaardile. Marsruutvaatlusel märgitakse õpilastega üles näiteks kõik või tähtsamad taimeliigid, õitsevad või viljadega taimeliigid, kohatud ja kuulnud linnuliigid, vaadeldud selgrootute liigid või kohatud loomad ja nende tegevusjäljed.

KOOSLUSE KIRJELDAMINE

Vaatlust alustades märkige töölehele vaatlusaeg ja vaatlejate nimed, määrake asukoht (GPSi ja/või kaardi abil), kirjeldage koosluse asendit maastikul (pinnavormid, veekogude olemasolu, naaberkooslus ja selle võimalik mõju) ning ilmastikuolusid (õhutemperatuur, sademed, päike, pilvisus).

TAIMKATTE ANALÜÜS

Määrake ja nimetage peamised taimeliigid rinnete kaupa: puu-, põõsa-, puhma-, rohu- ja samblarindes. Võimaluse korral koostage liikide nimekirja iga rinde kohta.

Avakooslustes (niidud, sood, puisniidud) piisab maapinna taimestiku kirjeldamisest. Kindlasti tuleks üles märkida üksikud või rühmiti kasvavad puud ja põõsad, nende liigiline kuuluvus ja sagedus.

● **Puurinde** puhul kirjutage üles **liigiline koosseis** ja hinnake, kui palju puuliike esineb hektaril.

Puurinde analüüsimiseks metsas võib mõõta ka **15-meetrise ringi**, kus tuleb lugeda ära puuliigid. Seejärel saab arvutada, kui palju ühte või teist liiki puid kasvab hektaril.

Tehe on järgmine:

$$\text{ringi pindala } S = \pi r^2 = 707 \text{ m}^2.$$

Mitu sellist ringi mahub hektarile? $10\,000 : 707 = 14,144$ ringi.

Korrutades ringide arvu puude arvuga ringis, saame teada, mitu kuuske või mändi selles metsas ühel hektaril kasvab. Näiteks: $14,144 \times 8$ mändi = 113 mändi hektaril.

Puurinde liituvus näitab puude võrade katvust koosluses ehk seda, mitu protsenti maapinnast katab võrade projektsioon maapinnale. Maksimaalne liituvus on 1,0 ehk 100%. Sellisel juhul on tegu väga tiheda metsaga. Metsaks peetakse taimekooslust, mille puurinde liituvus



on vähemalt 0,3 ehk 30% – see tähendab, et 30% taevast on kaetud puude võradega. Liituvuse leidmiseks peaks selili maha heitma või lihtsalt üles vaatama ja hindama, kui palju vaba taevast on näha. Hõredamalt paiknevate puude korral (puurinde liituvus alla 0,3) on tegemist niidu või sooga.

Mõõtke mõne kõige sagedasema **puuliigi esindaja kõrgus ja ümbermõõt**. Valige mõõtmiseks sellele kooslusele iseloomulik puu. Puu **ümbermõõtu** mõõdetakse 1,3 meetri kõrguselt. Puude **kõrgust** mõõdetakse täisnurkse võrdhaarse kolmnurgaga. Asetage kolmnurk oma silma juurde. Partner jälgib, et haar oleks paralleelne maaga. Liikuge puust nii kaugele, et selle latv jääks kolmnurga hüpotenuusiga ühele joonele. Vahemaa teie ja puu vahel on nüüd võrdne puu kõrgusega (liitke ka oma pikkus). Teine võimalus puu kõrguse määramiseks on hinnata seda puu kõrval seisva inimese pikkuse abil.

Metsakoosluse vaatlemisel uurige, kas metsas on lamapuitu või surnud puid, seeni, sambraid või samblikke (nii maas kui puudel).

Milline on inimõju sellele kooslusele (põleng, teed, niitmine, kuivendamine, metsaraie, istutus vms)?

● **Pöösarindes** määrake pöösaliigid.

● **Puhma-, rohu- ja samblarinde** puhul märkige liigid üles rinnete kaupa. Kirjutage, millised liigid on koosluses kõige sagedasemad (dominandid). Alustaimestiku kirjeldamiseks võite kasutada ka analüüsiruutu (1 × 1 m või 2 × 2 m), nii saate määrata taimeliikide esinemise ohtruse (5 – *ühiohtralt*, 4 – *ohtralt*, 3 – *keskmiselt*, 2 – *vähe*, 1 – *üksikud isendid*). Täpsemal analüüsil tuleb üles märkida ka taimede õitsemine või viljade esinemine.

MULD

Koosluse uurimisel on tähtis vaadelda mulda. Mulla omadused mõjutavad väga oluliselt taimekoosluse kujunemist ja taimede kasvu. Taimedest omakorda sõltuvad loomad, nende elukeskkond ja toitumine.

● **Teadusliku uurimistöö korral kirjeldatakse mullaprofiili (mulla läbilõiget) 1–1,5 m sügavuseni**. Selleks kaevatakse vastava sügavusega auk või võetakse proov mullapuuriga. Määratakse mullahorizontide tüsedus ja mulla omadused (värvus, niiskus, lõimimine, reaktsioon) ning vabade karbonaatide olemasolu (nn kihisemine soolhappega reageerimisel).

● **Õppe-eesmärgil vaadeldage mulla ülemisi horisonte (kihte)**. Töövahenditena kasutage mullakühvli või labidat ja mõõdulinti. Kaevake vähemalt ühe sirge seinaga auk (sügavus 20 cm – 1 m). Selles on näha pinnase läbilõige ehk profiil. Võtke sõrmega mulda või turvast eri värvi horisontidest (kihtidest) ja määrige see paberile mulla läbilõike skeemil. Märkige joonega ka horisontide tüsedus (cm). Nii saate pinnasekihtide näidised. Kas leiate kõdukihi või tumeda huumushorisondi?

Hinnake mulla niiskustaset ja vaadeldage, kui sügavale ulatuvad taimede juured.

Põhjalikumal uurimisel määrake ka mulla lõimimise horisontides, reaktsioon (pH) indikaatorpaberiga ja karbonaatide sisaldus mullas (nn kihisemine).

Kuivades ja parasniisketes kooslustes lagunevad taime- ja loomajäänused kiiresti, mille tulemusena moodustuvad **mineraalmullad** (näiteks nõmme-, palu-, laane- ja salumetsades). Püsivalt liigniiskes ja hapnikuvaeses pinnases, nt soodes ja soometsades, aga ka soostunud niitudel ja soostunud metsades, ei ole lagunemine täielik ja seal ladestub turvas. **Turvasmullast** (näiteks liigniisketes soodes ja soometsades) leiate lagunemata taimejäänuseid.

Kui sügav on turbakiht? Turbakihi olemasolu kontrollimiseks vajutage tokk pinnasesse. Turbast läheb tokk kergesti läbi. Kui tokk läheb turbapinnasesse 30 cm või rohkem, siis on tegemist **soomulla** ehk **turvasmullaga**. Kui turbakiht on õhem kui 30 cm, siis on tegemist **turvastunud mullaga** (näiteks soostunud metsades ja niitudel). Uurige lagunemata taimejäänuseid turbas. Milliseid taimeosi leiate?



Puu ümbermõõt mõõdetakse 1,3 meetri kõrguselt.



Mullaprofiil nõmmemetsas.

Mulla niiskusastme määramine:

- kuiv** – muld ei tundu peos niiske,
- röske** – peos pigistamisel jahe, märgab paberit,
- niiske** – pigistamisel määrab sõrmi ,
- märg** – pigistamisel nõrgub vett,
- vesine** – vesi voolab kättevõtmisel, jäljelohud täituvad veega.

Põhjalikumaks mulla uurimiseks:

• **Mulla lõimis.** Määrake mulla horisontides mulla lõimis (mulla mehaaniline koostis) ja kirjutage see mulla läbilõike skeemile iga kihi kõrvale.

- Liiv** – ei saa voolida kuulikeseks,
- saviliiv** – saab voolida kuulikeseks,
- liivsavi** – saab voolida “vorsti”, mis rõngaks painutamisel praguneb,
- savi** – saab voolida “vorsti”, mis rõngaks painutamisel ei pragune.

• **Mulla reaktsioon.** Määrake indikaatorpaberi abil mulla horisontide reaktsioon (pH) ja soolhappe abil vabade karbonaatide olemasolu mullas.

Mullale tilgutatakse 10% soolhapet (HCl) ja jälgitakse tekkivat reaktsiooni. Kui toimub reaktsioon, mis meenutab kihisemist või keemist, siis on tegemist leeliselise (aluselise, karbonaatse) mullaga.

MULLA- JA KÕDUELUSTIK

Muld on elukeskkonnaks paljudele organismidele: mullaloomadele, bakteritele, seentele, vetikatele. Uurige mulla- ja kõduelustikku kõdupuidus (näiteks kändudel), mullapinnal, muldas ja kõdus.

Mulla- ja kõduelustikuga tutvumisel kasutage kühlvit ja vaatlusalust. Asetage heledale alusele mulda ja kõdu ning määrake leitud loomad. Vaatlemist hõlbustavad pintsetid, luup, Petri tass ja läbipaistev kaanega proovipurk. Vaatluseks pange loomad ajutiselt purki või Petri tassile, hiljem saate nad vabastada.

LOOMAD

Loomade põhjalikumaks uurimiseks koosluses kasutage õppekogumiku töölehti (mulla- ja kõduelustik, loomad ja nende tegevusjäljed, linnud, imetajate koljud) ja lühimäärajaid. Märki-ge üles, mis liiki loomi kohtasite või kelle tegevusjälgi vaatlesite koosluse eri osades (taimedel, kividel, mullas, kõdus, surnud puudel). Linnuvaatluse õppekäikudele võtke kaasa linnumääraja ja loomade tegevusjälgede uurimiseks neid järgi tutvustav raamat.

KOKKUVÕTE

Kokkuvõtet tehes mõelge, kas uuritav kooslus on liigirikas või liigivaene, kas looduse mitmekesisus selles koosluses on suur või väike ja miks. Kas see kooslus vajab kaitset? Koosluse mitmekesisuse hindamisel on üks võimalus võrrelda seda teiste kooslustega.



Suur-kirjurähn.



Mulla- ja kõduelustiku uurimine.



Pödra tegevusjäljed puul.

Koosluste uurimisel on kasuks järgmised teatmeteosed, määrarajad ja õppematerjalid:

Arnold, E. Nicholas. 2004. Euroopa kahepaiksed ja roomajad.
 Bang, P., Dahlström, P. 2001. Kes siin oli? Loomade ja lindude jäljed.
 Chinery, M. 2005. Euroopa putukad.
 Elphick, J., Woodward, J. 2006. Linnud.
 Hammond, N. 2007. Õpime linde tundma.
 Hart, M. jt. 2002. Looduseraamat.
[http:// bio.edu.ee/taimed](http://bio.edu.ee/taimed)
<http://bio.edu.ee/loomad>
 Jonsson, L. 2008. Euroopa linnud.
 Jüssi, F. 2007. Linnuaabits (sh linnulaulu plaat).
 Kalamees, K., Liiv, V. 2005. 400 Eesti seent.
 Kalamees, K., Tamm, A. 2007. Vee-elustiku mapp.

Kalamees-Pani, K. (toim.). 2010. Loodusmuuseumi huviteatmik.
 (www.natmuseum.ut.ee).
 Kalamees-Pani, K., Pani, T., Kübar, K. (toim.). 2008. Loodusmuuseumi huviteatmik.
 (www.natmuseum.ut.ee).
 Kalda, A., Randlane, T., Paal, T., Saag, A. 2004. Väikesammalde ja samblike raamat.
 Krall, H., Kuk, T., Kull, T. 1999. Eesti taimede välimääraja.
 Kuk, T. 2004. Eesti taimede kukeaabits.
 Kuresoo, R., Relve, H., Rohtmets. I. 2001. Eesti loodus.
 Lõhmus, E. 2004. Eesti metsakasvukohatüübid.
 Masing, V. 1997. Ürgsed sood kui loodusmälestised.
 Mc Donald, D. 1993. Euroopa imetajad.
 Merivee, E., Remm, H. 1973. Mardikate määraja.
 Paal, J. 1997. Eesti taimkatte kasvukohatüüpide klassifikatsioon.
 Voore, V. 1961. Zooloogilisi ekskursioone.

Kooslused ja näited Eesti maismaakooslustest

Koosluseks nimetatakse omavahel seotud organismide kogumit, mis asustab elutingimustelt enam-vähem ühtlast ala. Koosluse moodustavad ühesuguses elupaigas, näiteks metsas, niidul, soos, järves, jões või meres elavad organismid. Koosluses eristatakse omakorda taime-, looma-, seene- jne kooslusi.

Näiteks mustika-palumänniku taimekooslusesse kuuluvad puudest valdavalt männid, kased ja kuused, põõsastest paakspuud ja pihlakad, puhmastest pohl ja mustikas, rohhtaimedest härghhein, võnkvars ja kattedkold, sammaldest palusammal jne. Mustika-palumänniku loomakoosluses on seemne-, putuk- ja röövtoidulised linnud, närilised, putuktoidulised imetajad, näiteks karihiired ja siil, suurimetajad põder, metskits, hunt, rebane ja valgejänes, mitmesugused putukad jt.

Koosluses leidub erinevate ökoloogiliste tingimustega **elupaiku**, mis võimaldab paljudel liikidel koos kasvada. Näiteks happelises toitainetevaeses rabas on sellisteks elupaikadeks laukad, älved, mättad jne.

Kooslus ja looduse eluta osa moodustavad koos tervikliku **ökosüsteemi**. Ökosüsteemis on elusorganismid ja keskkond omavahel seotud toiduahelate ja aineringluse kaudu.

Organismide toiduahelad moodustavad **toiduvõrgustiku**. Toiduahelasse kuuluvad rohelist taimed (tootjad), taim- ja loomtoidulised loomad (tarbijad) ning lagundajad (seened, bakterid jt), mis lagundavad surnud orgaanilist ainet (surnud organisme ja organismide jääkprodukte). Laguahelal on ökosüsteemis väga tähtis osa, sest taime- ja loomajäänuste orgaaniliste ainete mineraliseerumine, mis teeb toitained taimedele uuesti kättesaadavaks, tagab toitainete ringluse. Kui lagundajad puuduksid, kattuks maa korjuse ja taimejäänustega.

Koosluse tüüp ja omadused sõltuvad eelkõige paiga kliimast, reljefist ja mulla omadustest. Olenevalt tingimustest on maismaal kujunenud **metsa-, niidu- ja sookooslused**.

Järgnevalt tutvustame mõnesid Eesti metsade, niitude ja soode taimekooslusi.

METSAD

Metsakooslustele on iseloomulik puurinde esinemine. Viljakatel muldadel on Eestis ülekaalus kuusk, toitainetevaestel aga mänd. Lehtpuudest on üleujutatavatel aladel ning liikuva veega lodudel kõige rohkem sangleppa, vähem liikuva veega madalsoodes sookaske. Eriti viljakatel muldadel kasvavad haab, lepp ja laialehised puud: tamm, pärn jt. Sõltuvalt mulla tüübist võib Eestis eristada kahte tüüpi metsi:

1) arumetsad on levinud mineraalmuldadel ja turvastunud mineraalmuldadel, kus turbahorizont puudub või selle tüsedus on kuni 30 cm.

2) soometsad kasvavad turvasmuldadel, kus turbahorisoni tüsedus on üle 30 cm.

Metsad jagatakse kasvukoha tingimuste järgi **metsatüübirühmadeks** (loo-, nõmme-, palu-, laane-, salu-, sürja-, soostunud ja rabastunud ning lodu-, madalsoo-, siirdesoo-, raba- ja kõdusoometsadeks) ning need omakorda **metsatüüpideks** ja **kasvukohatüüpideks**.

- **Arumetsade** hulka kuuluvad metsad, kus turbakihi tüsedus puudub või on kuni 30 cm.



Loometsad on õhukesel paepelsel või rähksel mullal kasvavad männikud ja männi-kuuse segametsad. Alusmetsas leidub kadakat, rohhtaimedest angerpisti, verevat kurereha, värv-varjulille, metsülast, lubikat jt.



Nõmmemetsad on levinud kuivadel liivmuldadel. Nõmmemetsade puurindes on ülekaalus mänd. Maapinnal kasvab rohkesti põdrasamblikke, islandi käokõrva ja samblaid, puhmastest kanarbikku, pohla, leesikat ja harilikku kukemarja.



Palumetsad, Eesti kõige levinumad metsad, kasvavad parasniisketel liivastel muldadel. Puurindes valitseb mänd. Palumetsades on tihe puhmarinne pohla, mustika ja kanarbikuga, hõredas rohurindes kasvavad kilpjalg, palu-härghein jt taimed. Palumetsa-alune on lausaliselt kaetud sammaldega, domineerivad palusammal ja laanik.



Laanemetsad on põhiliselt kuusikud ja kuuse-segametsad, mis on levinud parasniisketel muldadel ja moreenil. Laanemetsa põõsarinne on hõre (mage sõstar, paakspuu jt), tihe- das rohurindes leiame jänese-kapsast, laanelille, leselehte, lakklehte, sinilille, sõnajalgu jt, rohkesti esineb ka samblaid (laanik, metsakäharik).



Salumetsad on väga viljakatel, karbonaatsel lähtekivimil kujunenud muldadel kasvavad kuusikud või laialehiste lehtpuude enamusega metsad. Salumetsade taimestik on nii põõsaku- kui ka rohurindes väga lopsakas ja liigirikas. Põõsarindes kasvavad sarapuud, kuslapuud, magedad sõstrad ja toomingad, rohurindes sõnajalad ja nn salutaimed: seljarohi, kopsurohi, metspipar, naat, metstulikas, salu-siumari, kollane ülane jt.



Soostunud metsade hulka kuuluvad ajutiselt või pikemat aega liigniisked metsad, mis kasvavad kuni 30 cm tüseduse turbahorisondiga mullal. Soostunud metsades on väga lopsakas rohurinne (sõnajalad, angervaks, seaohakas, heinputk jt), puudest kasvavad lepad, kased, kuused jt. ▲

Rabastunud metsades on ülekaalus männid, harvem kuused, alustaimestik leidub mustikat, sinikat ja sookailu, samblakate on pidev ja koosneb harilikust karusamblast, turbasammaldest, soovildikust, laanikust ning palusamblast.

● **Soometsade** hulka kuuluvad metsad, kus turbakihi tüsedus on üle 30 cm.

Madalsoometsades kasvavad toitainerikkal madalsoo- turbal lehtpuud: sookask ja sanglepp, rohurindes on palju tarnaliike, samblarinde tüüpilised esindajad on teravtipp, tüviksammal, tõmptipp ja mitmesugused lehiksamblad.

Siirdesoo- ja rabametsade puurindes on ülekaalus männid. Siirdesoometsas on mätastel tihe sookailu ja sinikapuhmastik, mätaste vahel aga tüüpilised madalsootaimed, nagu ubaleht, konnaosi, soopihl ja tarnad. Rabametsas leiab rohkesti kukemarja, kanarbikku ja sookailu, eriti tüse on samblavaip, mis koosneb peamiselt turbasammaldest.

NIIDUD

Eesti niidud on tekkinud põhiliselt metsade lageraie ja sellele järgnenud niitmise või karjatamise tagajärjel (sekundaarsed niidud). Üksikud niidukooslused (rannaniidud mererannikul ja lamminiidud jõgede lammialadel) on juba algselt kujunenud niiduna (primaarsed niidud). Aruniidud on kujunenud mineraalmuldadel, soostunud niidud peamiselt turvastunud muldadel, kus turbahorisont on õhem kui 30 cm. Soostunud niidud on üleminekuks aruniitide ja madalsoode vahel.

Niidud on avakooslused, puid kasvab seal väga hõredalt. Niitude taimkate on äärmiselt liigirikas ja koosneb peamiselt valguslembestest mitmeaastastest rohttaimedest, iseloomulikud on näiteks kõrrelised. Niidukoosluse omapäraks on taimemassi koondumine rohustusse ja kamarasse. Rohustu moodustavad taimede maapealsed osad, kamara maaluste osade pindmine kiht koos uuenemispungade, juurte ja kuluga. Kamaras, kus elab palju mikroorganisme, toimub intensiivne lagunemine ja huumuse teke.

Aruniitide hulka kuuluvad mineraalmuldadel esinevad niidud. Näiteks **nõmmeniidud** on levinud kinnikasvatel luidetel ja liivastel rannavallidel, **paluniidud** on kujunenud palumetsade raiumise tulemusena. Kõige sagedasemaks niidukoosluseks Eestis on **pärisaruniidud**, kus kasvavad ristikud, aruheinad, kasteheinad, tulikad, kortslehed, madal mustjuur, härjasilm, harilik raudrohi jt.

Pärisaruniitide hulka kuuluvad ka **puisniidud**, kus kasvab hõredalt ja rühmiti laialehiseid puuliike (näiteks tamm, saar jt), ning seetõttu on seal ka väga liigirikas rohurinne, sest elupaiku on nii metsa- kui niidutaimedele. ▼



Rannaniidud on kujunenud mererannikul soolase vee mõju- piirkonnas. Rannaniitudel kasvavad taimed, mis taluvad soolast keskkonda, näiteks randaster, rand-teeleht, liiv-vareskaer, merihumur, liiv-merisinep, randristik jt. ▼



Looniidud on Eestis levinud paepealsetel aladel – loopealsetel ehk alvaritel Lääne- ja Põhja-Eestis. Looniitude mullakiht on väga õhuke, suur huumuse- ja karbonaatidesisaldus ning ajutine liigkuivus loovad tingimused, kus taimkattes domineerivad lubjalembesed rohttaimed (kõrrelised, angerpist, valge kukehari, mägiristik, koldrohi, metsülane, varretu ohakas). Looniitudel kasvab hõredalt ka kadakaid, mis niidu hooldamata jätmisel võivad moodustada läbipääsmatu padriku. ▲

Luha- ehk lamminiite leiab jõgede ja järvede üleujutatavatel lammialadel. Muld on jõgede lammialadel väga viljakas, sest üleujutuste ajal kanduvad setted luhaniitidele. Luhaniitude taimkate on lopsakas, hulgaliselt esineb angervaksa, tarnu ja kõrrelisi, pidevate üleujutuste tõttu puudub samblarinne peaaegu täielikult. ▼



Niidud jaotatakse inimõju järgi kultuur- ja looduslikeks niitudeks. Kultuurniitudele on külvatud mitmesuguseid kõrrelisi ja liblikõielisi taimi ning neid kasutatakse karja- ja heinamaadena. Looduslikel niitudel kasvab looduslik taimkate. Liigirikastel niitudelt leiavad toitu metskitsed, halljäneseid, valge-toonekured ja hiireviud, siin elavad konnad, hiired ja putukad.

SOOD

Sood on alaliselt liigniisked alad, kus taime- ja loomajäänuste lagunemine hapnikuvaeses keskkonnas on väga aeglane ja seetõttu hakkab moodustuma turvas. Soo areng algab tavaliselt rohketoitelise järve kinnikasvamisest või ka liigniiske mineraalmaa soostumisest. Soo kujunemise esimeseks staadiumiks on madal soo, vaheetapiks siirdesoo ja lõppfaasiks raba. Soomuldased iseloomustab üle 30 cm түsedune turbahorisont.



◀ **Madal soo** on sookooslustest kõige toitainerikkam, mätastena kasvavad tarnad, iseloomulikud on konnaosi, ubaleht ja soopihl. Madal soo arenedes ladestub üha rohkem turvast ja mättad kasvavad kõrgemaks. Kujuneb soo vahepealne aste – siirdesoo.

Siirdesoo kasvab nii madal soo- kui ka rabataimi. Puurindes leidub määndi ja sookaske, põõsastest pajusid, mätastelt leiame rabadele iseloomulikke puhmaid, nagu küüvits, sookail, kuke-mari, jõhvikas, sinikas, kanarbik. Mätaste vahel kasvavad madal sootaimedest ubaleht, soopihl, konnaosi, tarnad. Tüüpilisteks siirdesootaimedeks on alpi jänesvill, alsstarn, sagristarn, sugasõnajalg. Aastatuhandete jooksul turbalasund üha kasvab ja tekib kumera kujuga raba ehk kõrgsoo.

Raba ehk **kõrgsoo** toitub ainult sademeveest ja on seepärast toitainetevaene. Turbalasundi paksuse tõttu ei ulatu taimede juured sügavamatesse, toitainerikkamatesse kihtidesse. Rabaturvas on happeline ja toitainetevaene, seepärast saavad seal kasvada vaid väga vähesed taimeliigid. Ohtralt leidub turbasamblaid, levinud on puhmad (sookail, sinikas, jõhvikas, kanarbik, küüvits, hanevits jt), rohttaimedest rabamurakas, tupp-villpea, rabakas, huulheinad jt, puudest esinevad madalad, kuid väga vanad männid.



Sookail ▲

Jõhvikas ▼



Raba ehk **kõrgsoo**



Taimekoosluste ja kasvukohatüüpide täpsemal määramisel võite kasutada järgmisi teatmeteoseid:

[http:// bio.edu.ee/taimed](http://bio.edu.ee/taimed)

Lõhmus, E. Eesti metsakasvukohatüübid. Eesti Loodusfoto. 2004.

Masing, V. Ürgsed sood kui loodusmälestised. Eesti Entsüklopeediakirjastus. 1997.

Paal, J. Eesti taimkatte kasvukohatüüpide klassifikatsioon. Tallinn. 1997.