

Dette materiale er støttet af CANAPE, et Interreg projekt støttet af den Europæiske Unions Regionale Udviklingsfond.

Kassens indhold

Materiale	Antal
Raunkjær cirkler	10 stk.
pH indikatorsæt til jord	10 stk.
Skraldespand til alm affald	1 stk.
Kemispand til Ph væske	1 stk.
Sorteringsbakke	10 stk.
Slagnet	3 stk.
Insektsuger	10 stk.
Haveske	10 stk.
Insektglas	10 stk.

Forsøgsprotokollen er lavet til en klasse på 30 elever. Forsøgene er skaleret sådan, at eleverne skal danne 10 grupper med 3 personer i hver.

Måling af biodiversitet med raunkjær cirkler

Hver gruppe skal bestemme og sammenligne artsdiversiteten i 3 forskellige områder. Til dette skal gruppen estimere artsdiversiteten ved brug af raunkjær cirkler.



Artsdiversitet beskriver mangfoldigheden af arter inde for et givent område, og er en betegnelse for både antallet (eller hyppigheden) individer inden for samme art og antallet af forskellige arter. Artsdiversitet i et givet område er størst når både antallet af arter og antallet af individer inden for samme art er høje. Har et areal mange af samme art, men har få forskellige arter, er artsdiversiteten derfor ikke så høj, som hvis området også havde mange forskellige arter. Med andre ord, domineres arealet af en enkelt art, har arealet en lav artsdiversitet.

En måde man ofte udregner artsdiversitet på, er ved at udregne *Shannon index'et* (H) for et givent område. Shannon index'et kan udregnes ved at bruge nedenstående formel, hvor en højere H -værdi indikere en højere artsdiversitet:

$$H = - \sum_{i=1}^s p_i * \ln(p)$$

s = antallet af arter

p_i = hyppigheden af den enkelte art i

Et eksempel på hvordan man udregner *Shannon index'et* kan være:

Forstil dig, at du er på en mark, hvor der er 80% af en gul blomst, 10% af en lilla blomst, 5% af en blå blomst, og 5% af en rød blomst. Her vil *Shannon index'et* (H) være:

$$H = -((0,8 * \ln(0,8)) + (0,1 * \ln(0,1)) + (0,05 * \ln(0,05)) + (0,05 * \ln(0,05))) = 0,708$$

Hvis marken i stedet består af 30% af en gul blomst, 30% af en lilla blomst, 30% af en blå blomst, og 10% af en rød blomst, så vil *Shannon index'et* (H) i stedet være:

$$H = -((0,3 * \ln(0,3)) + (0,3 * \ln(0,3)) + (0,3 * \ln(0,3)) + (0,1 * \ln(0,1))) = 1,314$$

Vi kan her ses, at på en mark som ikke domineres af én art, der er artsdiversiteten højere (H = 1,314), end på en mark hvor der er mange af én blomst (H = 0,708).

Naturtyper med en unik og spændende artsdiversitet - Højmoser og Enge

Højmose:

Højmose er en meget sjælden naturtype i Danmark, der er karakteriseret af tilstedeværelsen af tørvemosser (også kaldt *Sphagnum*). En højmose består af et underjordisk lag af død tørv. Oven på det døde lag ses et levende lag af mosser, dværgbuske og urter. Højmosen dannes i mosehuller, hvor tørvemosser er begyndt at vokse ind over. Efterhånden som nye mosser vokser, dør de gamle, der med tiden pakkes sammen i et tæt lag af dødt organisk plantemateriale i jorden. Dette betyder, at som nye tørvemosser vokser, vil laget af døde tørvemosser i jorden også vokse. Laget af død tørvemos i jorden vil derfor blive tykkere og tykkere som årene går – op til over 1 cm om året. Da vi i Danmark har højmoser som er op til flere hundrede, endda flere tusinde år gamle, kan vi finde højmoser som er hævet flere meter over det omkringliggende landskab.

Højmosen har et specifikt miljø, som gør at kun få arter af planter og dyr er tilknyttet denne naturtype. Næringsindholdet i højmosen er typisk meget lavt, og miljøet i jorden er surt (lav pH). Derudover er der meget vådt og det tykke øvre lag af tørvemos gør, at det nedre lag af død tørv er helt iltfrit. At jordlaget er surt og iltfrit medfører, at dødt organisk plantemateriale ikke kan nedbrydes af bakterier, hvorfor laget af død tørvemos blot vokser år for år. Som resultat af det voksende tørvelag, vil mosens planter i det øvre lag efterhånden miste deres forbindelse til grundvandet, og ender derfor med kun at kunne få vand fra oven i form af nedbør. Af de få plantearter som er tilpasset det specifikke miljø i højmosen, har vi i Danmark eksempelvis *smalbladet kæruld*, *runbladet soldug*, *hedelyng*, *klokkelyng*, *tranebær* og *muldebær*.

Eng:

Eng er en lysåben naturtype, der er skabt ved menneskelig påvirkning. Enge findes ofte lavt i terrænet og i tilknytning til søer, vandløb eller moser, og har derfor typisk en fugtig bund. Mennesket har gennem de sidste 6000 år udnyttet enge som græsmarker eller til høslæt. Denne karakteristiske vedvarende påvirkning fra mennesker og dets husdyr har medført, at vegetationen i enge er domineret af lyskrævende og lavtvoksende planter. Ved afgræsning og slåning forhindres væksten af træer og buske, og kun de planter som kan tåle den regelmæssige slåning og nedtrampning fra kreaturer er tilbage. Denne regelmæssige forstyrrelse forhindrer træer, buske og højt voksende græsser og urter i at skyde op og dominere, og gør at engene generelt er artsrige. Hvis engene forbliver uudnyttet over en længere årrække (gennem flere årtier), vil den komme under tilgroning af krat og høje urter. Engen vil på denne måde kunne vokse sig "tilbage" til en mose. For at opretholde engen som en naturtype skal der derfor være en vedvarende kulturpåvirkning i form af græsning eller høslæt.

Engene er normalt domineret af græsser og lavtvoksende urter, såsom vinget perikon, trævlekrone, engblomme, eng-kabbeleje og orkideer (fx maj-gøgeurt). Andre arter undgår at blive nedbidt af græssende dyr pga. deres indhold af giftstoffer, såsom almindelig syre, lyse-siv og bidende ranunkel.

Materialer:

- Raunkjær cirkel (1 pr. gruppe)
- Bestemmelsesdug (1 pr. gruppe)
- Insektglas med lup (1 pr. gruppe)
- Slagnet til insekter (deles mellem grupper)
- Insektsluger (1 pr. gruppe)
- Resultatark (3 pr. gruppe)
- Sorteringsbakke (1 pr. gruppe)

Fremgangsmåde:

Hver gruppe udpeger et naturområde som de gerne vil undersøge. Klassens udvalgte områder kan være vidt forskellige (fx eng, overdrev, hede og mose), men kan også være sammenlignelige områder (fx forskellige typer af mose).

Hver gruppe undersøger sit eget område, og de enkelte grupper bliver sammen på lokalitet under hele undersøgelsen.

På hver lokalitet skal gruppen lave følgende:

1. Gruppen udvælger i alt tre delområder, inden for deres naturområde, som vurderes at repræsentere området (undgå helst områder med træer og planter uden blomster).
2. Gruppen kaster tilfældigt en Raunkjær cirkel ud på det første af de tre delområder.
3. Brug bestemmelsesdugen til at artsbestemme planter og dyr inden for Raunkjær cirklen, og noter fundene på resultatarket. Insekter indfanges ved brug af insektsluger og slagnet, og placeres på sorteringsbakken for at gøre artsbestemmelsen nemmere. Nogle planter og dyr kan være svære at artsbestemme. I sådanne tilfælde kan gruppen med fordel give arten et passende beskrivende navn, fx "græs med brede, takkede og behårede blade". Det vigtigste er, at I selv kan genkende arten, sådan at gentagende observationer af samme art kan noteres.
 - a. Er der fundet en ny art skrives artens navn på resultatarket, og der sættes en streg under under feltet "optælling".
 - b. Er der fundet en art, som I har noteret før, sættes der en streg ud for den pågældende art under feltet "optælling" – dvs. samme navn skrives ikke op mere end én gang.
 - c. Fortsæt indtil alle planter og dyr i cirklen er optalt og noteret på resultatarket.
4. Gruppen beskriver delarealet så godt som de kan på resultatskemaet.
5. Punkt 2-4 gentages for de to resterende delområder.

Måling af jordens pH

Hver gruppe skal måle pH i jorden hos de tre delområder der indgår i det naturområde gruppen undersøger. Gruppen kan derfor med fordel måle på jorden inden for de tre Raunkjær cirkler de har kastet.



pH-værdi bruges til at beskrive nogets surhedsgrad. Måling af jords pH-værdi kan eksempelvis bruges til at bestemme, hvorvidt jorden er muldjord eller morjod.

- pH = 7 - Neutral
- pH < 7 - Surt
- pH > 7 - Basisk

Da bakterier og regnorme (såkaldt nedbrydere) har bedst levevilkår ved pH-værdier omkring 7, kan jordens pH-værdi have stor betydning for omsætning af organisk materiale i jorden. Jordens pH-værdi har også betydning for hvilke planter der kan vokse i jorden. Jordens pH-værdi er bestemt af indholdet af kalk i jorden, hvor et højere indhold af kalk medfører en forøget pH-værdi (mere basisk).

Jordens pH-værdi har stor betydning for tilgængeligheden af næringsstoffer i jorden, da det har en indflydelse på næringsstoffernes opløselighed. Ved pH-værdier omkring 6-7 er der mest mulige næringsstoffer tilgængelig for planterne, og dermed de optimale jordforhold for de fleste planters vækst.

Kalks evne til at øge pH-værdien i jorden, og dermed øge tilgængeligheden af næringsstoffer for planter, er eksempelvis årsagen til at mange haveejere giver deres græsplænen kalk. Hvis græsplænen pH-værdi ligger under 6, har mange planter svært ved at optage de næringsstoffer de behøver, da disse er mindre opløselig ved denne pH-værdi. Dermed bliver væksten svag, og man får en mere artsfattig græsplæne.

Materialer:

- pH indikatorsæt til jord (Ohlsens enke) (1 per gruppe)
 - o Indikatorplade
 - o Indikatorvæske
 - o Farveskala
- Resultatark (3 per gruppe)
- Planteske (1 per gruppe)

Fremgangsmåde:

1. Gruppen bruger en planteske til at udtage en jordprøve i ca. 10 cm's dybde, eller svarende til roddybden af de planter som befinder sig inden for Raunkjær cirklen.
2. Hold indikatorpladen i en horisontal orientering, og anbring en passende mængde jord på indikatorpladens øverste fordybning (den mindste af de to fordybninger). Undlad at røre jordprøven med hænderne.
3. Dryp forsigtig indikatorvæsken på jordprøven, og lad væsken være på jordprøven i 1-2 minutter.

- Orienter indikatorpladen i en svag lodret position, og lad indikatorvæsken løbe fra fordybningen med jordprøven og ned gennem kanalen til den nederste fordybning på indikatorpladen.
- Aflæs væskens pH ved brug af farveskalaen på indikatorpladen, og noter jordens pH-værdi på resultatarket. Gruppen kan gøre brug af de nedenstående tabeller til at sammenligne jordens pH-værdi med forskellige jordbundsfaktorer og forekomst af hyppige skovbundsplanter.

	9	8	7	6	5	4	3
pH	basisk			sur			
kalk	kalkrig	kalkholdig	svag kalk		kalkfattig		
muld/ mor	muld				mor		
nærings- mængde	eutrof			mesotrof		oligotrof	
omsæt- ning	hurtig		langsom		svag-svigtende		
nitrat	nitratrig		nitratfattig		uden nitrat		
mikro- flora	bakterier og svampe				svampe		
dyreliv	regnorme				mider/springhaler		

Forholdet mellem pH-værdi og nogle vigtige jordbundsfaktorer.

	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0
Blåbær										
Bølget bunke										
Liljekonval										
Majblomst										
Skovsyre										
Hvid anemone										
Flitteraks										
Miliegræs										
Skovmærke										
Skovbyg										
Bingelurt										
Ramsløg										
Vorterod										
Blå anemone										
Sanikel										

Nogle af skovbundsplanters gennemsnitlig hyppighed i pH-værdi.