

Livet i Lorten



Introduktion

Insekter er den mest artsrige dyregruppe, men er stærkt på tilbagegang pga. menneskelige aktiviteter og påvirkninger.

Dette kompendium indeholder generelt information om kokasser/gødningskager som levested og eksempler på gødningsfaunaen, med særlig fokus på de arter, der er flest af i Svanninge Bjerger. Gødningsbiller defineres her som en gruppe biller, der hovedsageligt bruger møg til føde og reproduktion. Sidst i kompendiet er der en vejledning til indsamling af disse dyr, samt forslag til diskussions-spørgsmål.

Resultat-ark til databehandling skal hentes separat, ligesom der også ligger et lille kompendium om løbebiller med en vejledning til hvordan populationsstørrelsen af de forskellige arter løbebiller kan bestemmes ved fangst-genfangst-metoden.

Endelig er der også en lille film, hvor naturvejleder Leif H. Sørensen fortæller om det fantastiske liv i lort.

Gødning som livsgrundlag¹

Gødning som levested

Gødning er et meget næringsrigt og let omsætteligt substrat, der lokker mange smådyr til, hvad enten de lever af selve gødningen eller lokkes dertil af de mange byttedyr, der hurtigt opkoncentrerer på stedet.

Undersøgelser af gødningskager kan give tydelige eksempler på en lang række økologiske grundbegreber, såsom succession og nichedifferentiering.

En dansk kokasse huser mindst 1000 larver i løbet af sin eksistens, og fordelingen på arter og grupper varierer stærkt i løbet af året. Undersøger man gødningsfaunaen i en kokasse med henblik på at bestemme hvilke arter, der er tilstede, vil man således få forskellige svar, alt efter kokassens alder samt hvornår på året undersøgelsen finder sted. Sidstnævnte skyldes temperaturen og billernes forskellige livscyklusser, men også at gødningens konsistens ændrer sig med årstiden: om foråret er vegetationen frisk, grøn og meget næringsrig, og her vil gødningskagerne være stort set flydende og meget flade. Jo længere, man kommer hen på året, jo mere fiberholdig bliver køernes føde, og jo mere fast bliver deres afføring; her bliver gødningskagerne derfor små bjerge, der ikke er nær så tilgængelige for nedbrydning - hverken for dyr eller vejr og vind. Det betyder, at nedbrydningstiden for en kokasse varierer markant med årstiden; om sommeren går det særdeles hurtigt, hvorimod kokasser lagt om efteråret sagtens kan ligge vinteren igennem.



Figur 1: Møglevende biller bidrager bl.a. til genbrug af næring, undertrykkelse af parasitter, iltning af jorden, og sekundær spredning af frø. Derfor har de forkørselsret i nogle lande

¹ Primær kilde er Natur og Museum nr.2, 2008: "Skarnbasser og andre møgdyr" af Morten D. D. Hansen

De møglevende biller vurderer ikke kun gødningens kvalitet som føde, men også om den er anbragt i et habitat, der er fordelagtigt for udviklingen af deres larver. Parametre, der har indflydelse på valg af habitat, kan være

- Temperaturforskel i lys/skygge områder
- Hvor hurtigt gødningen udtørres (sol- og vindpåvirkninger)
- Konkurrence med fx regnorme.

Boks 1

Forklar, hvorfor de ovennævnte faktorer er vigtige i billernes valg af habitat.

I kokasser reduceres fordampningen af den skorpe der dannes på overfladen, så efter 5 døgn er vandindholdet stadig ca. 65%. De møglevende biller har en fremragende lugtesans, og kan i visse tilfælde lugte gødning på over 2 kilometers afstand samt skelne mellem forskellige typer gødning (får, hest, ko, råvildt mv).

Artssammensætningen afhænger af gødningskagens alder

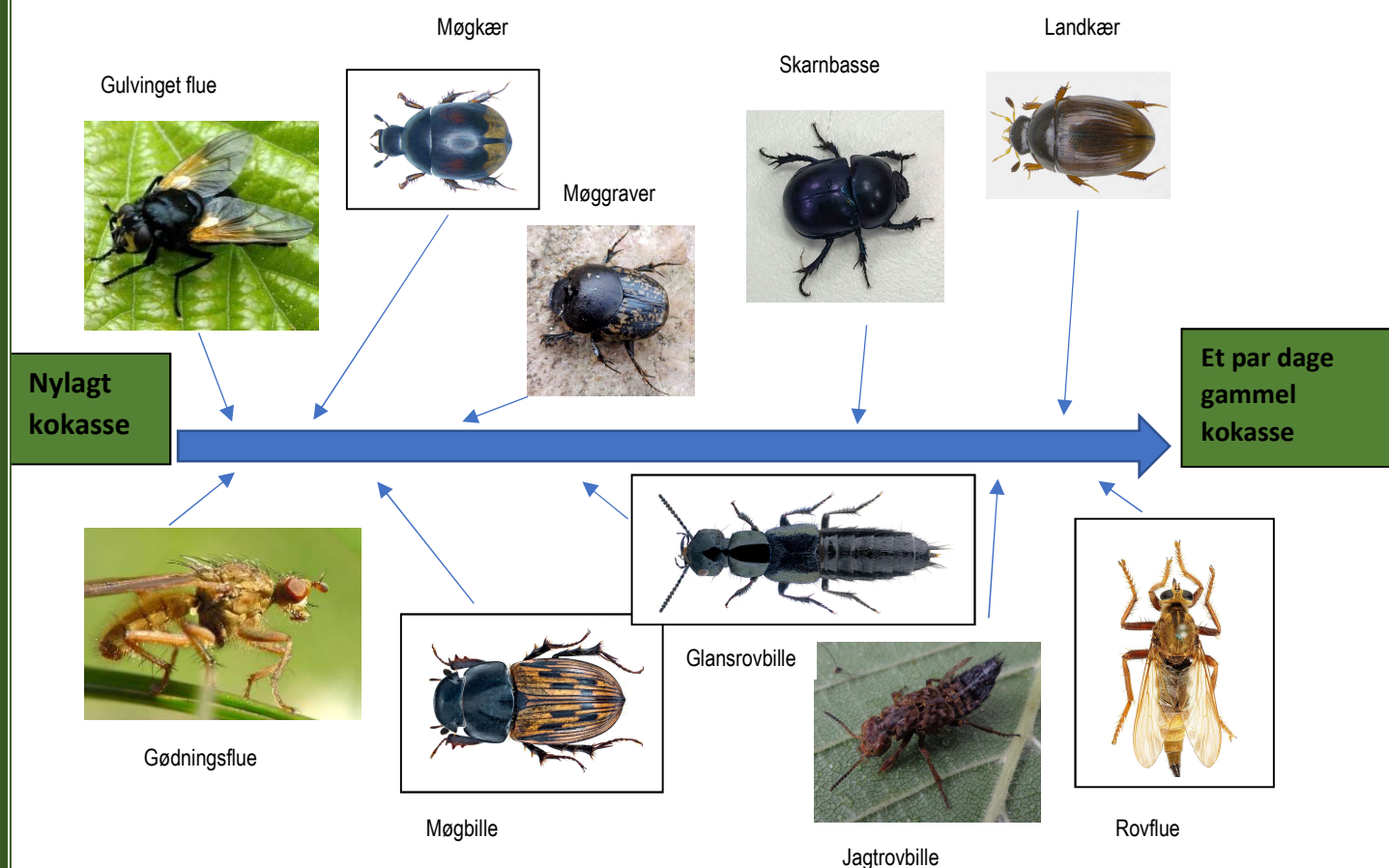
Gødningskager tiltrækker mange forskellige dyr, der hver især foretrækker forskellige tidspunkter i dens udvikling fra frisklagt til komplet omsat. De første dyr, der ankommer til en frisklagt kokasse, er som regel gødningsfluer og store gulvingede fluer. Kort tid efter kommer møgkærene flyvende og derefter møgbiller og møggravere. Typisk støder man også på rovbiller på jagt efter fluer. De store skarnbasser og andre arter af møgbiller ankommer gerne senere, og er ofte aftenaktive for at mindske risikoen for udtørring og overophedning samt prædation fra fugle.

Der dannes hurtigt en skorpe på overfladen, og så snart det er sket, ankommer forskellige rovbiller, blandt andet jagtrovbille, der ikke dykker ned i selve lorten, men bliver oven på den, hvor de jager fluer. I løbet af et par dage er skorpen tyk, men i kokassen er der stadig megen aktivitet. Den bakterielle aktivitet er høj, og fluelarver er under udvikling. I denne periode ankommer hundredvis af små landkærer, store rovfluer og flere arter af møgbiller. Efter en uges tid har kokassen mistet sin friske konsistens, de fleste møgkærer og møggravere er draget videre, men en del voksne møgbiller og skarnbasser er blevet på stedet, hvor larverne nu dominerer. Der vil være fuldt af rovdyr på jagt efter larverne; rov- og løbebiller, myrer og edderkopper.

På figur 3 på næste side er det vist, i hvilken rækkefølge dyrene ankommer til kokassen i løbet af de første par dage.



Figur 2: Frisk gødningskage fuld af liv
Foto: Pia Gommesen



Figur 3: Tidslinje, der viser hvornår de forskellige dyr ankommer til en kokasse

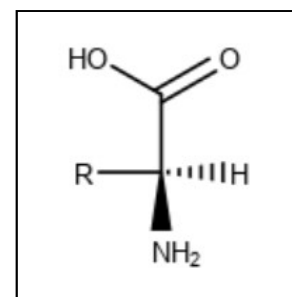
Gødning som fødekilde

Gødning indeholder letopløselige næringsstoffer, der hurtigt udvaskes og optages af planter. Derudover er den utrolig rig på kulhydrater, proteiner og fedtstoffer, hvilket udnyttes af både svampe, bakterier og dyr. Nedbrydningshastigheden er høj, sammenlignet med andet organisk stof, andre steder i naturen.

En frisklagt kokasse med en vådvægt på 2 kg indeholder ca. 300 g tørstof og har et samlet energiindhold på godt 4500 kJ. Dette giver et gennemsnitligt energiindhold på 15 kJ/g, hvilket nogenlunde svarer til energiindholdet i havregryn.

En gødningskage indeholder mange relativt store plantefibre, der er ufordøjelige for smådyrene, men som nedbrydes af mikroorganismer i jordbunden. Foruden plantefibre indeholder gødningen også en stor del meget små partikler af varierende størrelse, og disse ædes blandt andet af billerne.

Gødning er en næringskilde af høj kvalitet for smådyrene, og med dette menes at indholdet af letomsættelige kulhydrater, fedtstoffer og proteiner er højt. Især proteinerne er vigtige, da de består af aminosyrer. Som det ses på figur 4 indeholder aminosyrer nitrogen, N, der i smådyrene skal bruges til blandt andet opbygning af enzymer, arvemateriale, ATP og kropsvæv (primært muskelmasse).



Figur 4: Den generelle struktur af en aminosyre, der er byggestenen i alle proteiner. Det ses, at aminosyrer indeholder aminogruppen -NH₂. Møgbiller har - ligesom alle andre dyr - brug for at spise proteiner, som de nedbryder til aminosyrer, der herefter på ny kan sammensættes til andre proteiner, eksempelvis muskel-proteiner eller enzymer.

Man taler om det såkaldte C:N forhold - forholdet mellem carbon og nitrogen i føden. Nitrogen er ofte en mangelvare, så jo lavere C:N forholdet i føden er, jo højere er fødekildens kvalitet. Selv når man medregner de ufordøjelige plantefibre, har gødning stadig større koncentrationer af nitrogen i forhold til carbon end de fleste andre fødekilder; gødning har altså et lavt C:N forhold.

Men selvom C:N forholdet er lille, er det ikke nok; dyrene kommer stadig til at spise mere kulhydrat og fedt (C-kilder) end hvad de egentlig har behov for. De har brug for proteinerne nitrogen, men da de ikke selv kan sammensætte deres føde, må de spise gødningen som den er. Det betyder, at ud over proteinerne, kommer de også til at indtage store mængder kulhydrater og fedt.

Det er dog observeret, at dyrene helt bevidst undgår at spise de større plantefibre. Dette giver rigtig god mening, da disse fibre stort set udelukkende vil være kilder til carbon, ikke nitrogen.

Boks 2

Når gødningsbillerne har indtaget proteiner, bliver disse nedbrudt til aminosyrer. Aminosyrer kan herefter sammensættes til andre proteiner, for eksempel enzymer eller muskelprotein.

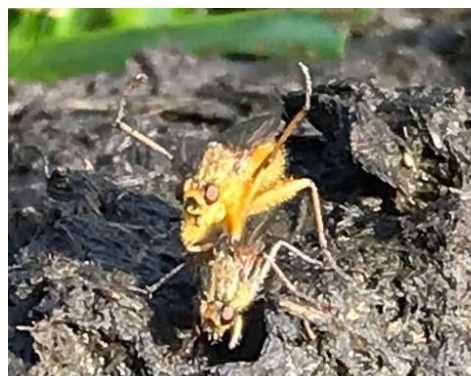
Optegn reaktionen, når et protein spaltes til aminosyrer (lav kun et udsnit af proteinet - et dipeptid er rigeligt). Hvad hedder denne type reaktion, og hvilken enzymgruppe hører de enzymer til, der katalyserer denne slags reaktioner?

Optegn nu den modsatte reaktion, hvor to aminosyrer sættes sammen til et dipeptid (der er starten på et protein). Hvad kaldes denne type reaktion, og hvilken enzymgruppe hører de enzymer til, der katalyserer denne slags reaktioner?

Der er stor forskel på, hvordan dyrene omgås gødningen alt efter om man er i tropiske eller tempererede områder. I de tropiske egne er risikoen for udtørring stor, og her vil mange af gødningsdyrene fjerne gødningen fra jordens overflade, enten ved at trille den bort ("rollers") eller grave den ned ("tunellers"). I tempererede egne er risikoen for udtørring mindre, så her lever en stor del af gødningsbillerne i selve gødningen ("dwellers")

Gødning som første led i et fødenet

Gødningen ædes af blandt andet regnorme, gødningsfluer (se figur 5), møgbiller og møgkærer, men også svampe og bakterier deltager i nedbrydningen. Svampene fortæres af mider og springhaler, mens gødningsfluer og gødningsbiller er en del af fødegrundlaget for rovbiller, løbebiller, edderkopper og rovfluer - der ydermere også jager hinanden. Alle kan blive angrebet af snyltehvepse, og endelig er der mange hvirveldyr, såsom fugle og spidsmus, der gerne jager smådyrene omkring gødningen. Så det ses altså, at der etableres et helt unikt fødenet i og omkring gødningen.



Figur 5: gødningsfluer i parring på en frisk gødningskage.
Foto: Pia Gommesen

På vores breddegrader kan man således finde over 450 forskellige insektarter i gødning. Dog ikke på samme lokalitet; et godt dansk overdrev rummer sjældent mere end 15 arter. På den afrikanske savanne kan man derimod godt finde op mod 150 arter på samme lokalitet, hvilket skyldes en generelt større artsrigdom end i Danmark. Forklaringen på dette skyldes evolution; Afrika har ikke været udsat for istider på samme vis som Danmark, så der har været en meget længere periode, hvor græssere og gødningsdyr har kunnet udvikle sig side om side.

Boks 3

Der er flere forskellige dyr og andre organismer, der spiser gødningen. Disse dyr mm bliver spist af andre dyr - der igen bliver spist af andre dyr, som også spiser hinanden...

Prøv at tegne det fødenet, der beskrives i teksten herover. Brug pile til at vise, hvad der bliver spist af hvem. Det er rimelig komplekst... Du kan starte sådan her:



Hvad er forskellen på en fødekæde og et fødenet?

Hvad sker der, hvis man - bevidst eller ubevidst - fjerner et led i fødenettet?

Nedbrydning af gødning

Møgdyrene har stor betydning for nedbrydningen af gødning. I Danmark er møgdyrenes eget bidrag til selve nedbrydningen forholdsvis begrænset, idet larverne af møgbiller højest kan stå for 20 % af omsætningen, resten omsættes af blandt andet regnorme og mikroorganismer. Møgbillernes andel af nedbrydningen afhænger dog af vejrforholdene; de voksne møgbiller er ikke særlig glade ved at flyve i vådt og køligt vejr, så her koloniserer de ikke ret mange nye gødningskager. Gødningskagerne vil derfor i stedet blive nedbrudt af regnorme, og nedbrydningen kan gå så stærkt, at de møgbille-larver, der trods alt er i kokasserne, ikke når at blive færdigudviklede før regnormene har opbrugt al næringen der. Hvis vejret derimod er varmt og tørt, holder regnormene sig langt nede i jorden, og deres bidrag til nedbrydningen vil derfor helt ophøre. Gødningsbillerne, derimod, trives fint under den beskyttende skorpe på gødningskagerne.



Den mikrobielle omsætning i en frisk gødningskage er høj, og mikroorganismernes respiration kan medføre meget lave ilt-koncentrationer i gødningskagen. Der er fundet eksempler på, at visse biller kan overleve og optage ilt i en atmosfære med kun 1 % ilt og op til 12 % kuldioxid, men typisk gør de lave iltforhold i den friske gødning, at de fleste dyr findes ret tæt på overfladen.

I en mere tør gødningskage vil omsætningen være langsommere. Samtidig vil der være blevet gravet mange huller og gange ned i lorten, hvilket giver ilten mulighed for at diffundere nedad, og resultatet er, at man i disse gødningskager ofte vil se de fleste dyr ved bunden af gødningskagen.

Figur 6: Kokasse fuld af huller. Møgbillerne graver huller og gange ned i gødningen, hvilket tillader luftens ilt at diffundere ned. Der er således et højere iltindhold i bunden af en gennemhullet lort end i en frisk lort, hvor billerne endnu ikke har gravet. Foto: Pia Gommesen

I Australien havde man indtil 70-erne problemer med gødning fra kvæg, der i millionvis spredtes ud over de åbne landskaber. Der fandtes næsten ingen gødningsbiller i disse områder, og nedbrydningen gik alt for langsomt. Græsningsarealerne blev mindre, fordi kvæg ikke vil æde tæt på deres egen gødning, næringsstofferne blev ikke genanvendt og udnyttet til ny plantevækst, og der var enorme mængder fluer. Man besluttede derfor at indføre over 50 arter af gødningsbiller fra andre lande. Mange af dem trivedes og etablerede sig og efter nogle år var kokasse-problemet løst - takket være gødningsbillerne. Projektet betegnes stadig som en stor succes.

Boks 4

I ovenstående eksempel fra Australien var det ved at gå helt galt for kvægproducenterne.

Hvorfor er det problematisk at indføre så meget kvæg til et land/område, hvor der ikke før har levet kvæg (eller tilsvarende racer), i hvert fald ikke i så stort et antal?

Projektet betegnes som en succes, men hvilke risici er der ved at indføre insekter til et land, hvor de ikke naturligt hører hjemme?

Møgdyrenes udfordringer

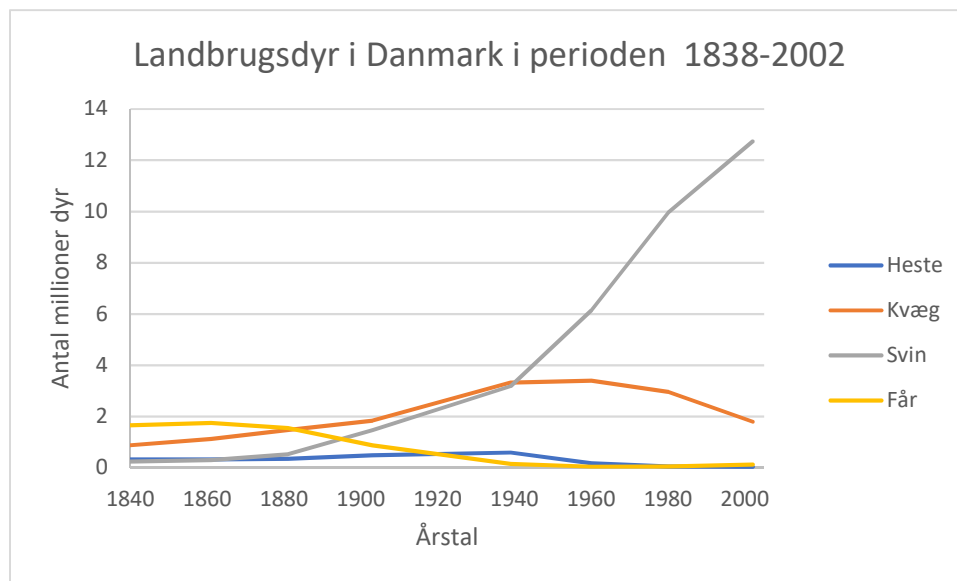
En lang række af Danmarks mest truede arter findes blandt gødningsbillerne. Det er der flere årsager til, men først og fremmest skyldes det en dramatisk tilbagegang i husdyrholdet; der er således ofte mange kilometer mellem virkelig gode gødningslokaliteter:

- Det totale antal af husdyr er steget (se figur 7 a og b²), primært pga. de store svinebesætninger. Men disse dyr holdes i stalde, og deres gødning er således ikke til rådighed for gødningsbillerne
- Antallet af kvæg er faldet de sidste 80 år, og igen er en stor del af kvæget på stald året rundt
- En stor del af det kvæg, der kommer på græs, kommer ud for sent til, at gødningsdyrene kan få glæde af det. Billerne har brug for føde så snart de vågner op efter vinteren, og de har brug for et sted at lægge deres æg - så hjælper det ikke, at køerne kommer på græs en måned efter æglægningssæsonen...
- Brugen af ormemedler til husdyrhold nedsætter reproduktionsraten drastisk for gødningsdyrene. De voksne biller kan ofte godt overleve medicinresterne i gødningen, men de nyudklækkede larver er mere følsomme, så dødeligheden blandt dem øges med op mod 80 %.
- Modernisering af landbruget har reduceret skov og naturlige græsningsområder voldsomt.
- Mange arter er tilpassede helt bestemte naturtyper, eksempelvis varme og sandede habitater med sparsomt plantedække. Disse findes stort set ikke mere

Husdyrhold 1838-2002.					
År	Heste	Hornkvæg	Svin	Fjerkræ	Får
	1000 dyr				
1838	326	858	237	?	1645
1861	325	1121	304	?	1749
1881	348	1470	527	?	1549
1903	487	1840	1457	11555	877
1939	594	3326	3183	33297	147
1960	171	3397	6147	25340	44
1980	50	2961	9957	15508	56
2002	38	1796	12732	20580	131

Figur 7a: Antallet af landbrugsdyr i Danmark i perioden 1838-2002²

² http://denstoredanske.dk/Danmarkshistorien/Danmark_i_tal/Landbruget



Figur 7b: Antallet af landbrugsdyr i Danmark i perioden 1838-2002. Baseret på tallene i figur 6a

Boks 5

Gødning udgør første led i et meget vigtigt og komplekst fødenet (se boks 3). Sammenhold ovenstående årsager til tilbagegangen i antallet af gødningsbiller med fødenettet: hvordan bliver fødenettet påvirket af de forskellige årsager?

Sammenligner man billefragmenter fra 43.000 år gamle jordlag i England med naturhistoriske museers samlinger³ fra slutningen af 1800-tallet/starten af 1900-tallet, ses det, at gødningsfaunaen stort set er den samme. Sammenligner man derimod med de nyeste data, er det en helt anden historie. Tidligere var der i Danmark 60 arter af møgbiller, møggravere og skarnbasser. I dag er 12 af disse arter helt forsvundet, mens 19 andre er i mere eller mindre kraftig tilbagegang. Der er altså sket langt større ændringer de sidste 100 år end de foregående 40.000 år...

³ Fra "Dyr - i Natur og Museum". Nr. 1, Zoologisk Museum, 2002



Figur 8: En lille udsnit af den store danske bille-samling på i alt omkring 900.000 tør-præparerede biller. Alle er daterede og navngivet. Gennem tiden er der i Danmark blevet konstateret i alt 3731 forskellige bille-arter. Samlingen rummer 3674, så der mangler kun 57 arter i at den er fuldstændig komplet (tallene er fra 2002)³

Møgbillerne

Vi vil nu se nærmere på de forskellige familier af møglevende biller, vi finder i Danmark

Scarabaeoidea eller på dansk: torbister

Møggraver (Scarabaeidae) er en stor gruppe af gødningsbiller med fladt spadeformet hoved, mørk/sort forkrop og brunlige dækvinger. På hovedet har de normalt 2 tværlister, der hos hannerne ofte er udviklet til små horn. Møggraverne graver 20-30 cm forgrenede gangsystemer under gødningen. Hannen pakker gødningskugler som placeres for enden af gangene hvori hunnen lægger æg. Larven æder gødningskuglen, hvorefter den forpusses. Møggraverne kan allerede findes i gødningen fra marts måned. Længde 7-9 mm.



Figur 9: Møggraver. Foto: Ulf Bjerre.

Skarnbasser (Geotrupidae) er store biller (længde 16-24 mm) med kraftige gravefødder. De lever ikke i selve gødningen men ruller den væk eller graver den ned i ynglegange under gødningskagen. De graver dybe gange med ægkamre med gødning til hver larve. I Danmarks skove er den mest almindelige skarnbasse skovskarnbassen. Pga. deres størrelse er de et populært fødeemne for både fugle, ræve og grævlinger.



Figur 9. Skovskarnbasse og glat skarnbasse.
Skovskarnbassen (bagerst) er Danmarks mest almindelige skarnbasse, og den har længderiller på dækvingerne. Den glatte skarnbasses dækvinger er derimod helt glatte, heraf navnet.
Begge arter findes i varierende nuancer fra metallisk mørkeblå til kulsort, så man kan ikke artsbestemme ud fra farven.
Skarnbasser er meget lette at kende og ses ofte i skovbunden eller på skovstier.
Foto: Pia Gommesen

Møgbiller (Aphodiidae) er mindre og lidt aflange biller (3-13 mm), de har normalt sort hoved og forkrop og kraftige gravefødder. Det kan være svært at artsbestemme møgbiller, idet hver enkelt art kan optræde i flere varianter. Fx kan en ternet møgbilles dækvinger ligne et skakbræt, men også være næsten helt sorte. Ofte finder man mange arter og individer i hver gødningskage, og forekomsten af de forskellige arter varierer med årstiden. Møgbillerne har flere forskellige ynglestrategier. Nogle lægger fx æg direkte i gødningskagens skorpe, mens andre stjæler maden og æglægningsstedet fra andre møgdyr.



Figur 10: Møgbiller indfanget af elever i Svanninge Bjerge.

Til venstre ses lakrød møgbille, til højre en blanding af møgbiller, lige fisket op fra en gødningskage

Vandkær (Hydrophilidae) lever som navnet antyder fortrinsvis i vand, men flere grupper har tilpasset sig et liv på land. Dog foretrækker de stadig at svømme, og findes derfor kun i de mest friske kokasser. Deres larver er rovdyr, der lever af fluelarver. Og da disse udvikler sig meget hurtigt, er det vigtigt for vandkærene at være hurtigt fremme når kokassen er lagt.



Figur 11: almindelig vandkær.

Foto: Finn Krone

Rovbiller (Staphylinidae) kendes på deres aflange krop og korte dækvinger. De er ikke typiske gødningsdyr, idet de ikke lever af gødning, men findes ofte ved gødningskagerne hvor de spiser smådyr og svampe.



Figur 12: Rovbille. Foto: Wikipedia

Andre møgdyr. Indimellem møder man også andre billefamilier og ikke mindst fluer ved gødningskager. Gødningsfluerne er mange og kan optræde både som smittebærere og egentlige parasitter. Derfor er de også en plage for kvægbruget. Fluerne indtager lynhurtigt gødningen for at lægge æg, da deres larver lever af gødningen.



*Figur 13: Frisklagt kokasse fuld af fluer. De gule gødningsfluer, der her ses som utydelige klatter bagerst mod venstre, er alle i parring. Et af parrene ses i nærbillede på figur 4.
Foto: Pia Gommesen*

På de næste sider ses en detaljeret artsliste

Familie: Møggravere (Scarabaeidae)

Slægt	Art	Trivialnavn
Onthophagus	coenobita	Skinnende møggraver
Onthophagus	fracticornis	Stumphornet møggraver
Onthophagus	joannae	Hjortemøggraver
Onthophagus	nuchicornis	Nakkehornet møggraver
Onthophagus	similis	Lille møggraver
Onthophagus	taurus	Tyremøggraver
Onthophagus	vacca	Stor møggraver



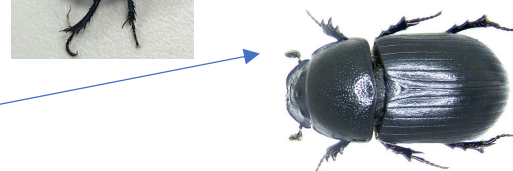
Familie: Skarnbasser (Geotrupidae)

Slægt	Art	Trivialnavn
Geotrupes	<u>spiniger</u>	Marks skarnbasse
Geotrupes	<u>stercorarius</u>	Overdrevsskarnbasse
Geotrupes	<u>stercorosus</u>	Skovskarnbasse
Trypocopris	<u>vernalis</u>	Glat skarnbasse
Typhaeus	<u>typhoeus</u>	Trehornet skarnbasse



Familie: Møgbiller (Aphodiidae)

Slægt	Art	Trivialnavn
Aphodius	ater	Matsort møgbille
Aphodius	coenosus	
Aphodius	contaminatus	Sandhåret møgbille
Aphodius	depressus	
Aphodius	distinctus	Tidlig møgbille
Aphodius	equestris	
Aphodius	erraticus	Vagabonderende møgbille
Aphodius	fimetarius	Lakrød møgbille
Aphodius	foetens	Rødbuget møgbille
Aphodius	fossor	Stor møgbille
Aphodius	ictericus	
Aphodius	luridus	Ternet møgbille
Aphodius	merdarius	Stregmøgbille
Aphodius	porcus	
Aphodius	prodromus	Almindelig møgbille
Aphodius	pusillus	
Aphodius	rufipes	Rødbenet møgbille
Aphodius	haemorrhoidalis	Rødhalet møgbille



Familie: Vandkærer (Hydrophilidae)

Slægt	Art	Trivialnavn
Cercyon	spp.	Landkær
Cercyon	melanocephala	Sortrød landkær
Sphaeridium	lunatum	Månepletet møgkær
Sphaeridium	scarabaeoides	Rødpletet møgkær



Familie: Rovbiller (Staphylinidae)

Slægt	Art	Trivialnavn
Aleochara	spp.	Rovbilleslægt
Atheta	spp.	Rovbilleslægt
Emus	hirtus	Humlerovbille
Ontholestes	murinus	Lille jagtrovbille
Ontholestes	tesselatus	Stor jagtrovbille
Philonthus	nitidus	
Philonthus	splendens	Glansrovbille
Tachinus	spp.	Rovbilleslægt



Andre møgdyr

Slægt	Art	Trivialnavn
Neomyia	cornicina	Grøn kokasseflue
Mesembrina	meridiana	Gulvinget flue
Scatophaga	spp.	Gødningsflue
Musca	autumnalis	Kvægflue
Rhingia	campestris	Mark-snabelsvirreflue
Margarinotus	neglectus	Oval stumpbille
Psychodidae	Sommerfuglemyg	
Haematobia	irritans	Stikflue
Asilus	crabroniformis	Stor rovflue
Histeridae		Stumpbille
Sepsis	spp.	Svingeflue

Øvelsesvejledning

Introduktion

Svanninge Bjerge ejes af Bikubenfonden, og i 2007 valgte de at bringe den waliske kvægrace Black Welsh til området⁴. Kvæget hjælper til ved at afgræsse de åbne arealer, så sollyset når helt ned til jordoverfladen. Derudover slider de på træer, buske og anden vegetation, og da de ikke spiser i nærheden af deres egne kokasser, opstår der en meget varieret natur, der favoriserer mange forskellige arter, både hvad planter og dyr angår.

Black Welsh er en meget robust og nøjsom kvægrace, som lever ude året rundt, så man vil kunne møde dem flere steder, men da området er meget stort, er det langt fra sikkert at det vil ske. Det er vigtigt at vise hensyn til dyrene og respektere deres signaler. Har de kalve, skal man være ekstra varsom og ikke komme for tæt på - og aldrig gå mellem en ko og hendes kalv.



Kvæget i Svanninge Bjerge. Foto: Pia Gommesen

Forberedelse

I denne øvelse skal I undersøge kokassers indhold af gødningsbiller. I skal indsamle 2 kokasser pr. gruppe, og kokassernes placering og alder vælger I selv, alt efter hvad det er, I gerne vil undersøge.

Hjemmefra: På baggrund af jeres viden om livet i (og under) gødningskager, skal I overveje

- Hvad vil I undersøge?
- Hvorfor vil I undersøge det?
- Hvordan vil I undersøge det?
- Hvad kan der være af fejlkilder, og er der noget I kan gøre for at undgå dem?

Opstil en hypotese, altså en begrundet formodning om, hvilke resultater I forventer at få

⁴ <https://www.bikubenfonden.dk/svanninge-bjerge/kvaeget>

Materialer

Spande (1 pr kokasse)	Graveskeer
Vand	Almindelige skeer
Petriskåle	Stereolupper
Plastikposer (gerne store, tynde affaldsposer)	
Insektglas eller andre glas med låg	
Opslagsværker (det meste kan dog klares ud fra ovenstående liste)	
Fodtøj og overtøj til at være ude (og ikke kun på stierne)	



Fremgangsmåde

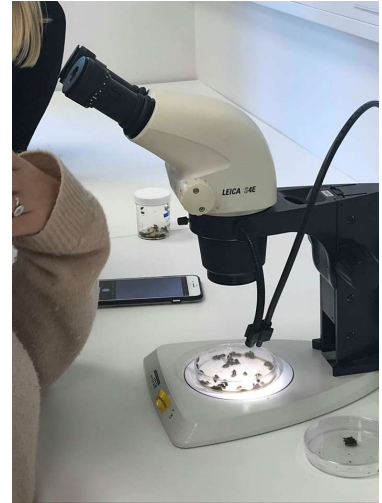
- Hver spand fores med en plasticpose. Posen gør det nemmere at rengøre spanden, men den forhindrer også flyvende biller i at forsvinde fra de indsamlede gødningskager på vejen hjem fra felten.
- Hver gruppe medbringer to spande samt en graveske, og går ud til kørerne
- Grupperne finder gødningskager i henhold til deres opstillede hypotese
- Overfør gødningskagerne til spandene (en kokasse pr spand). Det er vigtigt, at I overfører rigeligt, og at hver gruppe gør det på præcis samme måde for begge gødningskager.
 - o Samme mængde (nogenlunde)
 - o Med/uden den øverste del af jorden under gødningskagen
- Poserne lukkes løst til hen over kokasserne og spandene tages med tilbage til laboratoriet
- Hæld vand i spandene, så kokasserne bliver helt dækkede. Herved stiger billerne til vejrs, da deres massefylde er mindre end vands
- Opsaml billerne med skeer og put dem i insektglas med låg. Det er vigtigt at holde billerne fra de to kokasser adskilte
- Rør forsigtigt rundt i spandene, til alle biller er kommet op og er blevet indsamlet
- Overfør et par af hver slags bille til petriskåle, kig på dem under stereolup og (arts)bestem dem til det niveau, det kan lade sig gøre (nogle af dem er svære at bestemme. Lakrød møgbille er meget karakteristisk, men ternet møgbille, tidlig møgbille, almindelig møgbille og stor møgbille kan derimod være vanskelige at adskille. Her er det ok bare at klassificere dem som møgbiller, altså på familie-niveau)
- Optæl hvor mange biller I har af hver slags i de to forskellige kokasser og skriv resultaterne ind i regnearket (separat fil)
- Lav cirkeldiagrammer, der illustrerer artsfordelingen i de kokasser
- Diskuter jeres resultater:
 - o Var hypotesen rigtig?
 - o Hvis ikke, hvad kan det så skyldes?
 - o Hvilke faktorer (fejlkilder) har haft indflydelse på resultaterne?
 - o Var der noget, I kunne have gjort anderledes?
- Fremlæg resultaterne for hinanden

Hvis der er tid og mulighed for det, vil det være oplagt at undersøge gødningskager indsamlet andre steder til sammenligning; det kan være fra økologisk landbrug, konventionelt landbrug, køer der går i forskellige naturtyper osv.

Diskussionsspørgsmål

1. Hvordan stemmer hypotese og resultater overens? Kan resultaterne be- eller afkræfte hypotesen, eller ingen af delene? Hvad skal der til, for at en hypotese kan bekræftes?
2. Hvorfor er det vigtigt, at begge den enkelte gruppes gødningskager opsamles på samme måde, og at der kommer lige meget med fra hver gødningskage?
3. Hvad er der af fejlkilder ved forsøget?
4. Hvordan kan disse fejlkilder minimeres?
5. Resultaterne præsenteres som cirkeldiagrammer. Kunne de være præsenteret på anden vis?
6. Sammenhold alle klassens resultater. Kan der på baggrund af disse drages nogle fælles slutninger?
7. Hvordan kan begrebet "succession" bruges i forbindelse med gødningskager?
8. Hvordan kan begreberne "niche", "habitat" og "nichedifferentiering" kobles sammen med livet i gødningskager?
9. Er der andre økologiske grundbegreber, der vil være relevante at bruge i snakken om gødningskager - begreber, som livet i gødningskager kan være med til at eksemplificere?
10. I afsnittet "Møgdyrenes udfordringer" kan I se, at ud af de 60 arter, der har været i Danmark, er 12 forsvundet og yderligere 19 er mere eller mindre truede. Inddrag eksemplet fra Australien, og giv et bud på hvad der vil ske, hvis alle de danske gødningsdyr forsvinder. Husk at gødningsdyr ikke kun nedbryder kokasser, men alle dyrs ekskrementer.

Og det gælder jo ikke kun i Danmark....



Kilder

Tekst og tabeller

Natur og Museum nr.2, 2008: "Skarnbasser og andre møgdyr" af Morten D. D. Hansen

http://denstoredanske.dk/Danmarkshistorien/Danmark_i_tal/Landbruget (senest besøgt d. 18.2.2020)

<https://www.bikubenfonden.dk/svaninge-bjerger/kvaeg> (senest besøgt d. 18.2.2020)

<https://docplayer.dk/12584929-I-natur-og-museum-2002-nr-1-zoologisk-museum.html> (senest besøgt d. 24.2.2020)

s. 7-8: "900.000 danske biller sat på plads" af Ole Martin

Billeder:

Møggraver (figur 9):

<https://www.fugleognatur.dk/artintro.asp?ID=15992&dnavn=M%ef%bf%bdggraver%20sp.&latin=Onthophagus%20sp.>

Vandkær (figur 11):

<https://www.fugleognatur.dk/artintro.asp?ID=8753&dnavn=Almindelig%20vandk%ef%bf%bdr%20sp.&latin=Hydrobius%20sp.>

Rovbille (figur 12):

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Staphylinidae_sp._\(24233032244\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Staphylinidae_sp._(24233032244).jpg)

Billeder i artslisten:

Nakkehornet møggraver

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Onthophagus_nuchicornis_02.JPG

Markskarnbasse

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Iz_-_Geotrupes_spiniger_-_1.jpg

Skovskarnbasse

https://commons.wikimedia.org/wiki/Geotrupes_stercorarius#/media/File:Geotrupes_stercorarius2.jpg

Glat skarnbasse: eget fotografi

Matsort møgbille

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Aphodius_ater_ater_\(Degeer, 1774\) \(2983543509\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Aphodius_ater_ater_(Degeer,_1774)_%282983543509%29.jpg)

Tidlig møgbille

[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/43/Chilothonax_distinctus %28Mueller%2C 1776%29 Syn.- Aphodius %28Chilothonax%29 distinctus %28Mueller%2C 1776%29 %2814707882249%29.png](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/43/Chilothonax_distinctus_%28Mueller%2C_1776%29_Syn.-_Aphodius_%28Chilothonax%29_distinctus_%28Mueller%2C_1776%29_%2814707882249%29.png)

Vagabonderende møgbille

[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/58/Colobopterus_erraticus %28Linn%C3%A9%2C 1758%29 Male Syn.- Aphodius %28Colobopterus%29 erraticus %28Linn%C3%A9%2C 1758%29 %2819576912521%29.png](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/58/Colobopterus_erraticus_%28Linn%C3%A9%2C_1758%29_Male_Syn.-_Aphodius_%28Colobopterus%29_erraticus_%28Linn%C3%A9%2C_1758%29_%2819576912521%29.png)

Lakrød møgbille

https://commons.wikimedia.org/w/index.php?search=Aphodius%09fimetarius&title=Special%3ASearch&go=Go&ns0=1&ns6=1&ns12=1&ns14=1&ns100=1&ns106=1#/media/File:Aphodius_fimetarius_01.JPG

Ternet møgbille

[https://commons.wikimedia.org/w/index.php?search=Aphodius%09luridus&title=Special%3ASearch&go=Go&ns0=1&ns6=1&ns12=1&ns14=1&ns100=1&ns106=1#/media/File:Aphodius \(Acrossus\) luridus \(Fabricius, 1775\) \(15108549808\).png](https://commons.wikimedia.org/w/index.php?search=Aphodius%09luridus&title=Special%3ASearch&go=Go&ns0=1&ns6=1&ns12=1&ns14=1&ns100=1&ns106=1#/media/File:Aphodius_(Acrossus)_luridus_(Fabricius,_1775)_%2815108549808%29.png)

Måneplettet møgkær

[https://commons.wikimedia.org/w/index.php?search=Sphaeridium%09lunatum&title=Special%3ASearch&go=Go&ns0=1&ns6=1&ns12=1&ns14=1&ns100=1&ns106=1#/media/File:Sphaeridium lunatum Fabricius, 1792 \(3077713146\).jpg](https://commons.wikimedia.org/w/index.php?search=Sphaeridium%09lunatum&title=Special%3ASearch&go=Go&ns0=1&ns6=1&ns12=1&ns14=1&ns100=1&ns106=1#/media/File:Sphaeridium_lunatum_Fabricius,_1792_(3077713146).jpg)

Lille jagtrovbille

https://commons.wikimedia.org/w/index.php?search=Ontholestes%09murinus&title=Special%3ASearch&go=Go&ns0=1&ns6=1&ns12=1&ns14=1&ns100=1&ns106=1#/media/File:Ontholestes_murinus_01.JPG

Glansroville

[https://commons.wikimedia.org/w/index.php?search=Philonthus%09splendens&title=Special%3ASearch&go=Go&ns0=1&ns6=1&ns12=1&ns14=1&ns100=1&ns106=1#/media/File:Philonthus_splendens_\(Fabricius,_1792\).png](https://commons.wikimedia.org/w/index.php?search=Philonthus%09splendens&title=Special%3ASearch&go=Go&ns0=1&ns6=1&ns12=1&ns14=1&ns100=1&ns106=1#/media/File:Philonthus_splendens_(Fabricius,_1792).png)

Geo & Bio Science Center Syd er et samarbejde mellem

- Faaborg Gymnasium
- Biologisk Institut, SDU
- Brobyskolerne, afdeling Pontoppidan

Desuden medvirker

- Øhavsmuseet, Faaborg
- Naturama samt Fjord & Bælt
- Trente Mølle
- Bikuben Fonden

Projektet støttes økonomisk af Region Syddanmark