

Livet i Lorten



Introduktion

Insekter er den mest artsrige dyregruppe, men de er stærkt på tilbagegang. Og det er menneskets skyld. Nogle af de insekter, der har det rigtig svært, er gødningsbillerne. Det er biller, der hovedsageligt bruger gødning til føde og formering.

Dette kompendium indeholder først noget generelt information om livet i kokasser/gødningskager, derefter kommer en række eksempler på gødningsbiller og en artsliste, der kan bruges som opslagsværk. Sidst i kompendiet er der en øvelses-vejledning til indsamling og undersøgelse af møgdyr.

Gødning som levested¹

Gødning er fuld af næring og let at omsætte, så det lokker mange smådyr til. Nogle lever af selve gødningen, mens andre er rovdyr, der lever af de mange byttedyr på stedet.

I en dansk kokasse når der at leve mindst 1000 larver fra kokassen bliver lagt og til den er helt nedbrudt. Larverne kommer fra forskellige slags insekter. Hvilke insekter man kan finde i en kokasse, afhænger af hvor gammel kokassen er og af årstiden. Årstidens betydning skyldes tre ting: billernes livscyklus, temperaturen og gødningens konsistens.

- Forår og sommer: Det er varmt. Vegetationen er frisk, grøn og meget næringsrig, og kokasserne er meget flydende og næsten helt flade
- Efterår og vinter: Det er koldere. Køernes føde indeholder flere fibre, så kokasserne er mere faste og ligger som små bjerge, der er sværere at nedbryde - både for insekter og for vejr og vind.

Det betyder også, at nedbrydningstiden for en kokasse varierer markant med årstiden; om sommeren går det rigtig 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 hjælper med spredning af frø. Derfor har de forkørselsret i nogle lande

Boks 1

Forestil dig en mark, hvor køerne bliver lukket på græs i det meget tidlige forår. En klasse undersøger, hvilke biller der i kokasserne i april og igen i oktober. De får forskellige resultater ved de to undersøgelser. Hvorfor?

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

Når de møglevende biller skal udvælge sig en kokasse, de vil bo i og lægge æg i, kigger de ikke kun på gødningen som mad. De kigger også på, om kokassen ligger et godt sted, så deres larver vil få gode muligheder for at udvikle sig nede i eller under kokassen. Noget af det, billerne kigger på, er

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

Boks 2

Hvorfor tror du de tre ting nævnt herover er vigtige for billernes larver?

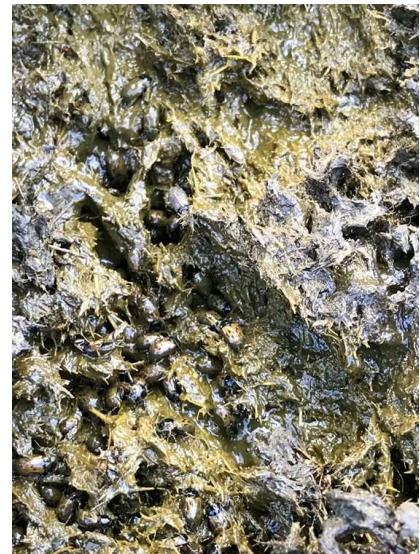
I kokasser mindskes fordampningen af den skorpe, der dannes på overfladen, så efter 5 døgn er vandindholdet stadig ca. 65 %. De møglevende biller har en fremragende lugtesans, og kan i visse tilfælde lugte gødning på over 2 kilometers afstand samt skelne mellem forskellige typer af gødning (får, hest,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

Kokassens alder har betydning for dyrene

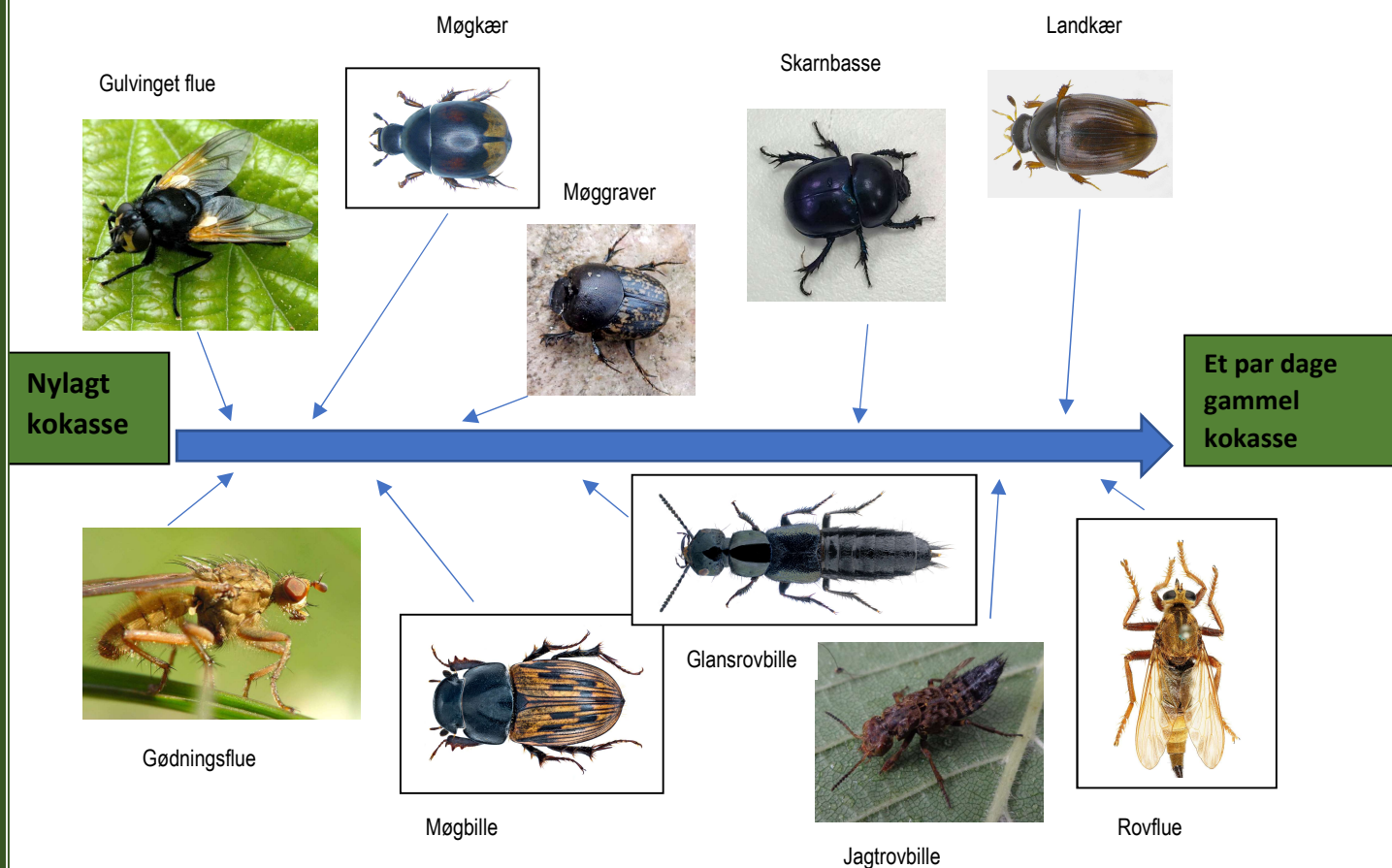
Kokasser tiltrækker mange forskellige dyr, der hver især foretrækker forskellige tidspunkter i dens udvikling fra helt frisklagt til helt nedbrudt (gammel og tør). De første dyr, der ankommer til en frisklagt kokasse, er som regel gødningsfluer og store gulvingede fluer. Kort tid efter kommer møgkærene 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 typisk senere, og er ofte aftenaktive for at mindske risikoen for udtørring og overophedning. Risikoen for at blive spist af fugle er også mindre, når man er aftenaktiv.

Der dannes hurtigt en skorpe på overfladen af kokassen, 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, og der er fuldt af bakterier og fluelarver. 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 møgkær og møggravere er draget videre, men en del voksne møgbiller og skarnbasser er blevet på stedet, hvor larverne nu dominerer. Der vil være mange rovdyr på jagt efter larverne; rov- og løbebiller, myrer og edderkopper.

På figur 3 på næste side kan du se, i hvilken rækkefølge dyrene ankommer til kokassen i løbet af den første uge.



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 føde

Gødning er fuld af kulhydrater, proteiner og fedtstoffer, hvilket både svampe, bakterier og dyr kan bruge.

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.

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. De laver så at sige "madpakke-kugler" af gødningen. Nogle slags biller triller gødningskuglerne bort ("rollers"), andre slags graver dem ned ("tunellers). I tempererede egne er risikoen for udtørring mindre, så her lever en stor del af gødningsbillerne i selve gødningen ("dwellers").

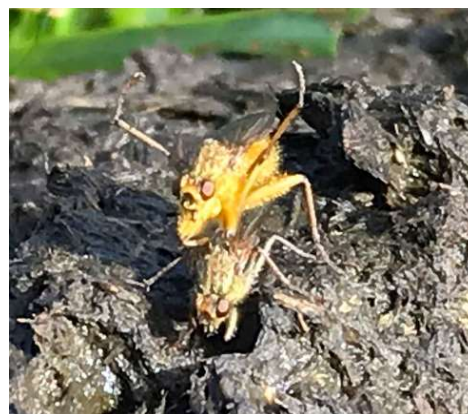
Boks 3

Hvad forstås ved begreberne tropiske og tempererede egne?

Der er tre forskellige måder, gødningsbillerne kan opbevare deres mad på, alt efter hvor i verden, de bor. Prøv at tegne de tre måder

Gødning som første led i et fødenet

Gødningen ædes af blandt andet regnorme, gødningsfluer (figur 4), møgbiller og møgkærer, men også svampe og bakterier deltager i nedbrydningen. Svampene spises af midler og springhaler, mens gødningsfluer og gødningsbiller bliver spist af rovbiller, løbebiller, edderkopper og rovfluer - der ydermere også jager hinanden. Alle kan derudover blive angrebet af snyltehvepse, og endelig er der mange hvirveldyr, eksempelvis fugle og spidsmus, der gerne jager smådyrene omkring gødningen. Så det ses altså, at der opstår et helt unikt fødenet i og omkring gødningen.



Figur 4: gødningsfluer i parring på en frisk gødningskage.
Foto: Pia Gommesen

Boks 4

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...

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



Nedbrydning af gødning

Møgdyrene har stor betydning for nedbrydningen af gødning - uden dem ville der ligge lorte fra alle naturens dyr overalt! Prøv at forestille dig alle de rådyrlorte, rævelorte, fuglelorte osv., der ville være. Foruden lortene fra menneskernes dyr: hundelorte, kokasser, hestepærer mm...

I Danmark er møgdyrenes eget bidrag til selve nedbrydningen forholdsvis begrænset. Her kan larverne af møgbiller højst stå for ca. 20 % af omsætningen. Dette afhænger dog af vejret, for møgbillerne kan ikke lide regnvejr. I vådt og køligt vejr flyver de voksne møgbiller ikke ret meget rundt, så her indtager de ikke ret mange nye kokasser. Kokasser lagt i regnvejr 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 i kokasserne. Hvis vejret derimod er varmt og tørt, har møgbillerne det godt og flyver gerne rundt på udkig efter nye, indbydende kokasser. Regnormene derimod, er er ikke ret glade ved solen og holder sig langt nede i jorden. Så i solskin bidrager regnormene

næsten ikke til nedbrydningen, hvorimod gødningsbillerne trives fint under den beskyttende skorpe på kokasserne.

Men hvordan kan møgdyrene være så vigtige for nedbrydningen af gødning, hvis de selv højest spiser 20% af den?

Svaret er, at de blandt andet graver en masse gange nede i kokasserne. Det gør, at der kommer luft med ilt ned i kokasserne, så både billerne selv, men også andre dyr og mikroorganismer såsom bakterier kan trække vejret dernede.

Boks 5

Hvorfor har både dyr og mikroorganismer brug for ilt?



Den mikrobielle omsætning i en frisk kokasse er høj, og mikroorganismernes respiration kan medføre meget lave ilt-koncentrationer i kokassen. Det gør, at i helt frisk gødning, hvor gødningsbillerne endnu ikke har gravet gange, findes de fleste dyr ret tæt på overfladen. Hvis de var længere nede i lorten, ville de dø af iltmangel.

I en mere tør kokasse vil omsætningen være langsommere. Det betyder, at mikroorganismene ikke bruger lige så meget ilt. Samtidig vil der være blevet gravet mange huller og gange ned i lorten, hvilket giver luftens ilt mulighed for at trænge ned i kokassen, og resultatet er, at man i disse kokasser ofte vil se de fleste dyr ved bunden.

Figur 5: Kokasse fuld af huller. Møgbillerne graver huller og gange ned i gødningen, hvilket tillader luftens ilt at trænge 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

Boks 6

Tegn skitser af to kokasser, den ene er gammel, den anden er ny.

Indtegn/skriv på hver af skitserne

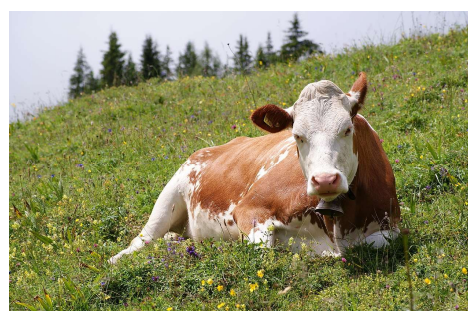
- Om der er gravet gange/huller
- Om der er meget ilt eller næsten ingen ilt nede i kokasserne
- Om der er få eller mange bakterier og andre mikroorganismer
- Hvor møgdyrene befinder sig henne

Australien er et land med mange store, flade græsområder. Derfor begyndte mennesker for mange år siden at holde kvæg der - millionvis af kvæg. Der havde ikke før været kvæg i landet, og derfor var der selvfølgelig heller ikke ret mange gødningsbiller. Der var lidt - de levede af kængurulort mm. Men da der lige pludselig kom helt utrolig mange køer til landet, kunne gødningsbillerne slet ikke følge med, og alle græsmarkerne var ved at blive helt dækket til af kokasser. Køer bryder sig ikke om at spise græsset tæt ved deres egne kokasser, så der blev mindre og mindre græs til køerne. Ud over at køerne ikke kunne få mad, så kom der også helt utrolig mange fluer, og det lugtede rigtig grimt.

Derfor besluttede man at prøve at hente gødningsbiller til fra andre lande. Der blev sat 50 forskellige gødningsbille-arter ud, og mange af dem kunne fint trives der. Det betød, at i løbet af nogle år blev kokasseproblemet løst - takket være gødningsbillerne.

Det er svært at være møgdyr i dag

Mange gødningsbille-arter i Danmark er truede. Det er der flere grunde til, men først og fremmest skyldes det en voldsom tilbagegang i antallet af landbrugsdyr; i dag er der tit mange kilometer mellem områder med "gode kokasser"

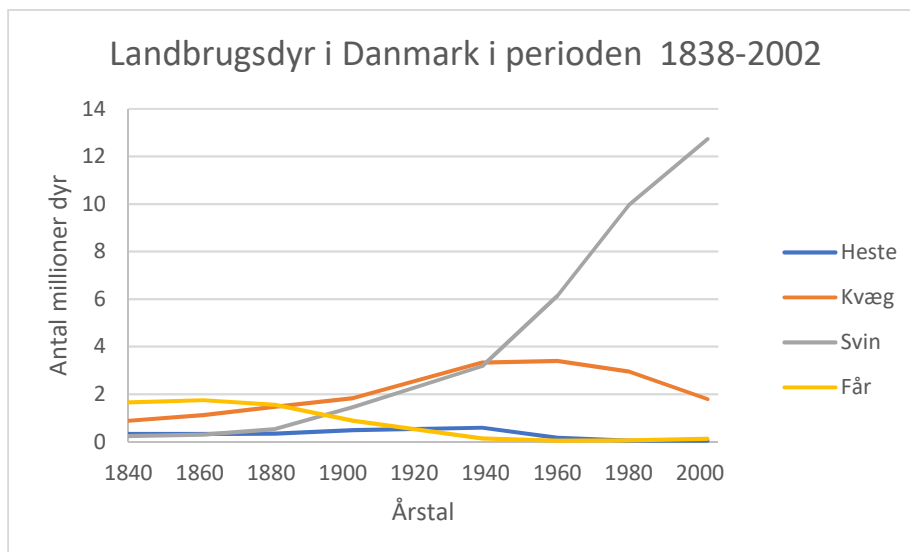


Figur 6: Danske køer på græs ses ikke så ofte mere, som det gjorde tidligere. Foto: Wikipedia

- Det totale antal af husdyr er steget (se figur 7² på næste side), mest pga. de store svinebesætninger. Men disse dyr holdes i stalde, så gødningsbillerne kan ikke komme til gødningen.
- 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 trods alt kommer på græs, kommer ud for sent til, at gødningsdyrene kan få glæde af det. Billerne har brug for mad, 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 æglægnings-sæsonen...
- Brugen af ormemidler til landbrugsdyr nedsætter reproduktionsraten³ 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 gjort, at der er meget mindre skov og færre naturlige græsningsområder.
- Mange arter er tilpassede helt bestemte naturtyper, eksempelvis varme og sandede områder, hvor der ikke gror ret mange planter. Disse findes stort set ikke mere

² Figuren er baseret på data fra http://denstoredanske.dk/Danmarkshistorien/Danmark_i_tal/Landbruget

³ Reproduktionsrate er et udtryk for, hvor mange overlevende unger et dyr får



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

Boks 7

Hvorfor er der langt imellem områder med gode livsvilkår for møgdyrene?

Hvad viser figur 7 herover? Kan den bruges i forklaringen på hvorfor møgdyrene har det svært?

I England er der nogle jordlag, der er 43.000 år gamle. I disse jordlag har man fundet rester af gødningsbiller, og på den måde kan man se, hvilke gødningsdyr, der levede for 43.000 år siden. Sammenligner man med det, der er på naturhistoriske museer⁴ fra omkring år 1900, så kan man se, at det er stort set de samme slags dyr. Der var ca. 60 arter af møgbiller, møggravere og skarnbasser dengang.

Sammenligner man derimod med hvordan det ser ud i dag, er det en helt anden historie: fra omkring år 1900 og ind til nu, er 12 af de 60 arter helt forsvundet fra Danmark, og 19 andre arter er mere eller mindre truede. Der er altså sket langt større ændringer de sidste 100 år end de foregående 40.000 år...



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)⁴

⁴ Fra "Dyr - i Natur og Museum". Nr. 1, Zoologisk Museum, 2002

Møgbillerne

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

Scarabaeoidea eller på dansk: torbister

I vil møde ordet "dækvinge". Dækvinger er nogle hårde, beskyttende vinger, der dækker de tynde, rigtige vinger. Tænk på en almindelig mariehøne. Dens dækvinger er røde med sorte prikker. Når den flyver, spreder den dækvingerne, så de gennemsigtige flyvevinger kommer frem. Og det er dem, den kan flyve med.

Møggravere (Scarabaeidae)

- Fladt spadeformet hoved
- Mørk/sort forkrop
- Brunlige dækvinger
- På hovedet har de normalt 2 tværlister. Hos hannerne er disse ofte udviklet til små horn.
- Graver 20-30 cm forgrenede gangsystemer under gødningen.
- Hannen pakker gødningskugler som placeres for enden af gangene
- Hunnen lægger æg i gødningskuglerne.
- Larven æder gødningskuglen, hvorefter den forpubbes.
- Møggravere kan allerede findes i gødningen fra marts måned.
- Længde 7-9 mm.



Figur 9: Møggraver. Foto: Ulf Bjerre.

Skarnbasser (Geotrupidae)

- Store biller (længde 16-24 mm)
- Kraftige gravefødder.
- De lever ikke i selve gødningen, men ruller den væk eller graver den ned i ynglegange neden under kokassen.
- De graver dybe gange med ægkamre med gødning til hver larve.
- Pga. deres størrelse bliver de spist af både fugle, ræve og grævlinger.



Figur 10. 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 forskellige farver fra metallisk mørkeblå til kulsort, så man kan ikke bestemme arten ud fra farven.

Skarnbasser er meget lette at kende og ses ofte i skovbunden eller på skovstier.

Foto: Pia Gommesen

Møgbiller (Aphodiidae)

- Mindre og lidt aflange biller (3-13 mm)
- Har normalt sort hoved og forkrop
- Har normalt kraftige gravefødder
- Det kan være svært at artsbestemme møgbiller,
 - Hver enkelt art kan optræde i flere varianter. Fx kan en ternet møgbilles dækvinger ligne et skakbræt, men også være næsten helt sorte.
 - Flere af arterne ligner hinanden rigtig meget
- Ofte finder man mange arter og individer i hver kokasse, og hvilke af arterne afhænger af årstiden.
- Møgbillerne har flere forskellige måder at lægge æg på. Nogle lægger fx æg direkte i kokassens skorpe, mens andre stjæler maden og æglægningsstedet fra andre møgdyr.



Figur 11: Møgbiller indfanget af elever i Svanninge Bjerge.

Til venstre ses lakrød møgbille, til højre en blanding af møgbiller, lige fisket op fra en gødningskage. Foto: Pia Gommesen

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 og våde kokasser.
- Deres larver er rovdyr, der lever af fluelarver. Fluerne er de første, der ankommer til en frisklagt kokasse, og fluelarver udvikler sig meget hurtigt. Derfor er det vigtigt for vandkærene at være hurtigt fremme ved nylagte kokasser



Figur 12: Møgkær

Foto: Wikipedia

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



Figur 13: Rovbille. Foto: Wikipedia

Andre møgdyr. Indimellem møder man også andre billefamilier og ikke mindst fluer ved kokasser. Der er rigtig mange gødningsfluer, og de kan smitte med forskellige sygdomme. De kan også være parasitter, så landmændene er ikke så glade ved dem. Fluerne indtager lynhurtigt gødningen for at lægge æg, da deres larver lever af gødningen.



Figur 14: 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 5.

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>	Marskskarnbasse
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	Sandhåret møgbille
Aphodius	contaminatus	Tidlig møgbille
Aphodius	depressus	Vagabonderende møgbille
Aphodius	distinctus	Lakrød møgbille
Aphodius	equestris	Rødbuget møgbille
Aphodius	erraticus	Stor møgbille
Aphodius	fimetarius	Ternet møgbille
Aphodius	foetens	Stregmøgbille
Aphodius	fossor	Almindelig møgbille
Aphodius	ictericus	Rødbenet møgbille
Aphodius	luridus	Rødhalet møgbille
Aphodius	merdarius	
Aphodius	porcus	
Aphodius	prodromus	
Aphodius	pusillus	
Aphodius	rufipes	
Aphodius	haemorrhoidalis	



Familie: Vandkærer (Hydrophilidae)

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



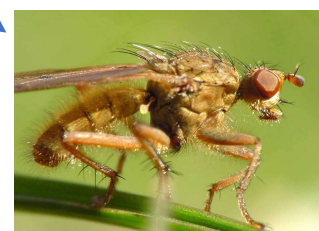
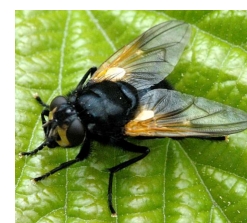
Familie: Rovbiller (Staphylinidae)

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



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

Livet i lorten

Formål

I skal ud og kigge på gødningsbiller. De bor i kokasser, så man finder dem ved at indsamle og undersøge kokasserne. I skal indsamle to forskellige slags kokasser, så I kan sammenligne dem og se, om det er de samme biller, der bor begge steder.

Pas på

Køer hjælper til ved at afgræsse 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 angår⁵.

Når man går rundt i områder, hvor der også går køer, er det 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. Og hvis I ser en tyr, så hold jer også på afstand af ham



Kvæget i Svanninge Bjerge. Foto: Pia Gommesen

Forberedelse

I skal indsamle to forskellige kokasser, som I gerne vil sammenligne. I bestemmer selv, hvad forskellen skal være, men det er vigtigt, at der ER en forskel.

⁵ Billedet er fra Svanninge Bjerge, der ejes af Bikubenfonden. De valgte i 2007 at bringe den waliske kvægrace Black Welsh til området. <https://www.bikubenfonden.dk/svanninge-bjerge/kvaeget>

1. Hvilke to slags kokasser vil I indsamle - hvad skal forskellen mellem dem være?
2. Hvorfor vælger I lige netop de to slags kokasser?
3. Hvad forventer I at se? Opstil en hypotese, altså en begrundet formodning om hvilke resultater, I forventer at få
4. Hvad kan der være af fejlkilder, og er der noget, I kan gøre for at undgå dem?

Materialer

Spande (1 pr kokasse)

Graveskeer

Vand

Almindelige skeer

Petriskåle

Plastikposer (gerne store, tynde affaldsposer)

Insektglas eller andre glas med låg

Stereolupper

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 (se billedet på forrige side). Posen gør det nemmere at rengøre spanden, men den forhindrer også billerne i at flyve væk
- Medbring to spande samt en graveske, og gå ud til køerne
- Find to kokasser i henhold til jeres opstillede hypotese
- Grav kokasserne op i spandene. VIGTIGT: én kokasse pr spand. Det er også vigtigt, at I får rigtig meget med, og nogenlunde samme mængde fra begge kokasser. Derudover skal I gøre det på samme måde for begge kokasser. Det vil sige:
 - Hvis I graver ned til jordoverfladen, men ikke tager selve jorden med ved den ene, så skal I heller ikke tage jord med ved den anden.
 - Hvis I tager den øverste jord med ved den ene, så skal I også tage jorden med ved den anden.
- Poserne lukkes løst til hen over kokasserne og spandene tages med tilbage til skolen
- Hæld vand i spandene, så kokasserne bliver helt dækkede. Herved stiger billerne til vejrs, da deres massefylde er mindre end vands
- Saml billerne op 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 familieniveau)
- Optæl hvor mange biller I har af hver slags i de to forskellige kokasser ⁶



⁶Alt afhængig af klasstrin og tid kan resultaterne skrives ind i regnearket (separat fil), og der kan laves cirkeldiagrammer, der illustrerer artsfordelingen i de to kokasser.

1. Find ud af, hvilke slags biller der er i hver kokasse, og tæl hvor mange, der er af hver slags

2. Lav et skema, hvor I viser resultaterne. Eksempel:

Kokasse 1:

Lakrød møgbille: 38

Andre møgbiller: 123

...

Kokasse 2:

Lakrød møgbille: 14

...

...

3. Er der forskel på resultaterne for de to kokasser?

4. Passer resultaterne med det, I havde forventet - var jeres hypotese rigtig?

5. Hvorfor/hvorfor ikke? Hvad kan have påvirket resultaterne?

6. Er der noget i den måde, I har lavet forsøget på, som kunne være gjort anderledes?

7. Hvorfor er det vigtigt, at I graver de to kokasser op på præcis samme måde

a. At der kommer lige meget lort med fra hver kokasse

b. At hvis der er noget jordbund med ved den ene, så skal der også være det ved den anden

8. Fremlæg resultaterne for hinanden

9. Sammenlign klassens resultater. Kan I sammen konkludere noget om livet i lorten?

10. I eksemplet fra Australien (afsnittet "Nedbrydning af gødning") var det ved at gå helt galt for kvægproducenterne. Og i afsnittet "Det er svært at være møgdyr i dag" 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. Hvad tror I, der vil ske, hvis alle de danske gødningsdyr forsvinder?

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

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.

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/kvaegget> (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 7):

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

Vandkær (figur 10):

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

Rovbille (figur 11):

[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/Chilothorax_distinctus %28Mueller%2C 1776%29 Syn.- Aphodius %28Chilothorax%29 distinctus %28Mueller%2C 1776%29 %2814707882249%29.png](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/43/Chilothorax_distinctus_%28Mueller%2C_1776%29_Syn.-_Aphodius_%28Chilothorax%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)

Månepletet 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