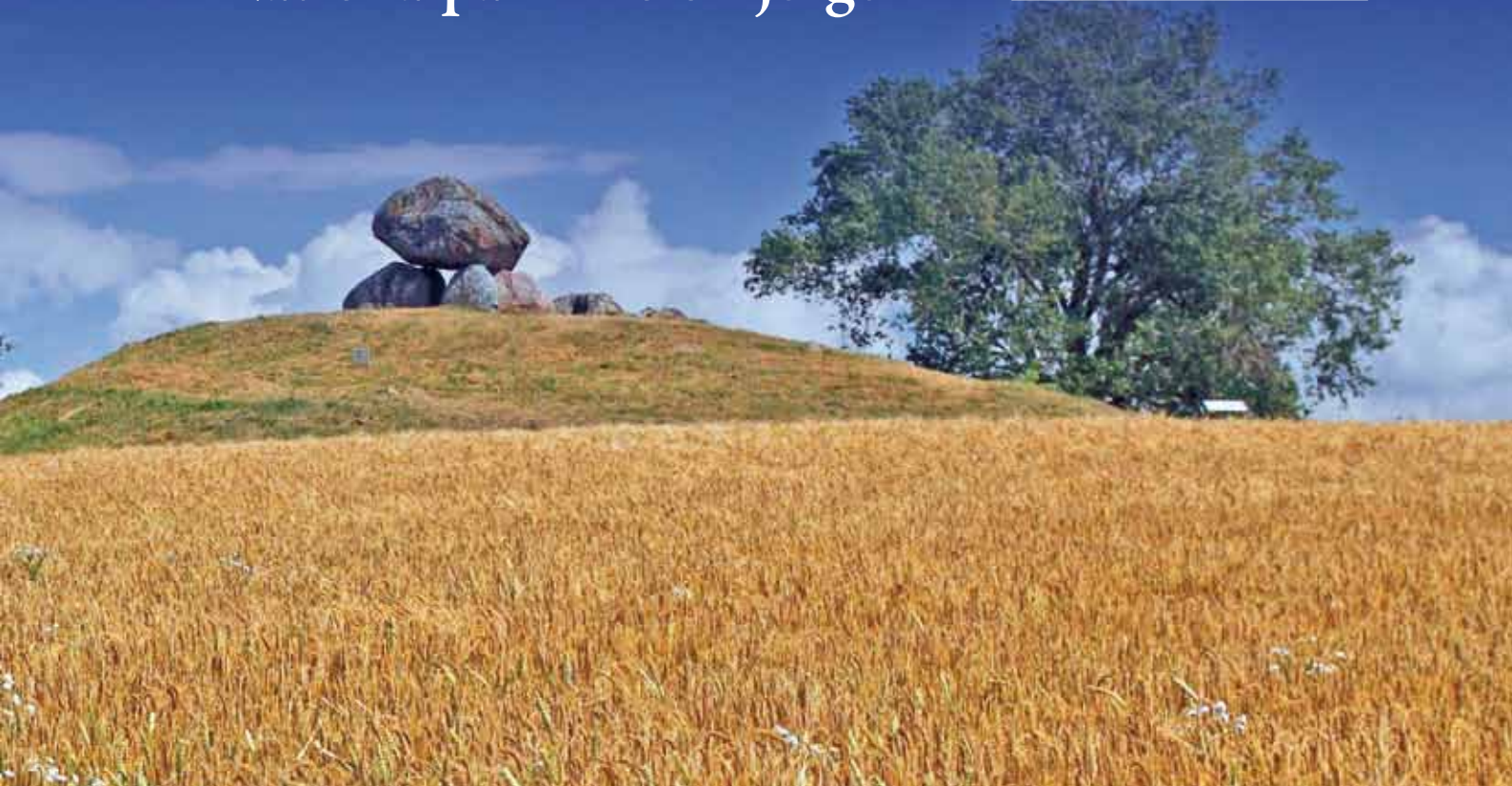




Gravhøjes og råstofgraves betydning for bevarelse af den biologiske mangfoldighed i Nationalpark Mols Bjerge



Rapport til Kulturarvsstyrelsen

Vedr. J.nr. 2008-7.40.01/75104-0004

Morten D. D. Hansen, Kent Olsen,
Peter Gjelstrup, Henrik Sell og Frank Jensen

Naturhistorisk Museum • Århus

Indhold

Introduktion	4
Gravhøje	5
Undersøgelsesområdet	5
Jordbundsfauna og insekter.....	6
Småpattedyr	9
Andre arter	12
Råstofgrave	13
Undersøgelsesområdet	13
Vandlevende dyr.....	13
Insekter og edderkopper	15
Fugle	16
Andre arter	16
Diskussion	17
Gravhøjenes betydning for biodiversiteten	17
Grusgravenes betydning for biodiversiteten	17
Konklusion	19
Referencer	19



Gravhøjenes og råstofgraves betydning for bevarelse af den biologiske mangfoldighed i Nationalpark Mols Bjerge

Rapport til Kulturarvsstyrelsen

Vedr. J.nr. 2008-7.40.01/75104-0004

Morten D. D. Hansen, Kent Olsen,
Peter Gjelstrup, Henrik Sell og Frank Jensen

Introduktion

I nutidens kulturlandskab er der på trods af det intensive skov- og landbrug et stort fokus på den biologiske mangfoldighed og naturkvalitet. I de seneste 10 år har vi således set en lang række naturpolitiske tiltag og målsætninger såsom nationalparker, implementering af habitatdirektivet i den nationale lovgivning, miljøvenlige jordbrugsforanstaltninger (MVJ-ordningen) samt en ambitiøs målsætning om at bremse tilbagegangen i biologisk mangfoldighed inden 2010.

Imidlertid har man måttet konstatere, at netop tilbagegangen i biologisk mangfoldighed er fortsat med uformindsket styrke op til i dag. Fra mange sider efterspørges tiltag, som uden alt for store samfundsøkonomiske omkostninger kan medvirke til at opfylde målene. Især i det åbne land lider naturen af en stadigt stigende tilgroning (pga. manglende afgræsning eller tilførsel af næringsstoffer), og det må konstateres, at den største enkeltstående udfordring i dagens naturpolitik er at fastholde det åbne lands karakter som åbent.

Fokus i den offentlige naturforvaltning har primært været på heder, overdrev, enge og moser, som alle er omfattet af Naturbeskyttelseslovens §3. I de senere år har Naturhistorisk Museum imidlertid

koncentreret indsatsen om den såkaldte marginale natur, der ikke er omfattet af nogen naturlovgivning. Brakmarkerne er et godt eksempel herpå. I forbindelse med en kortlægning af sjældne dyr i Syddjurs Kommune blev den eneste danske forekomst af den rødlistede overdrevsløber (*Carabus cancellatus*) således fundet på en brakmark syd for Ebeltoft, hvor en lang række andre sjældne arter ligeledes blev konstateret. Selv på brakmarker omgivet af intensivt opdyrket agerland blev der fundet mange sjældne arter (Hansen 2009).

I flere udenlandske undersøgelser er råstofgrave blevet fremhævet som deciderede hotspots for biodiversitet (Schiel & Rademacher, 2008, Tropek et al., 2010), især for arter, som er knyttet til åbne, sandede levesteder med en yderst sparsom vegetation. Det har man dog ikke taget hensyn til i den danske råstofforvaltning, idet det i mange år har været kutyme, at råstofgrave efter endt udnyttelse reetableres med et muldlag, således at de ikke henligger som "ar i landskabet". Der er dog ingen lovmæssige begrundelse for at kræve denne slags reetablering, og hvis råstofgravene virkelig rummer store naturværdier, ligger her måske en slags "easy pick-up fruits" i dansk naturforvaltning.

Også de mange fortidsminder udmærker sig ved at være oversete i den danske naturforvaltning. Rundt om i landskabet ligger i tusindvis af gravhøje, som næsten altid har en udstrækning på under 2500 m², som er den nedre arealgrænse for arealer omfattet af Naturbeskyttelsesloven. Ganske vist er fortidsminderne beskyttet af anden lovgivning, men det manglende naturfokus betyder under alle omstændigheder, at forekomsten af fx sjældne dyr og planter på højene ikke bliver registreret og indtænkt i den samlede forvaltning. Eftersom jordbunden på højene i de fleste tilfælde ikke er blevet vendt i flere årtusinder, kan det ligefrem tænkes, at højene rummer en ganske unik flora og fauna, som i allerhøjeste grad er bevaringsværdig.

I nærværende undersøgelse har Naturhistorisk Museum derfor valgt at undersøge forekomsten af dyr i hhv. råstofgrave og på gravhøje. Undersøgelsen af foregået i og omkring Nationalpark Mols Bjerge på det sydlige Djursland. Udvælgelsen af geografisk område har været bevidst, idet der netop i nationalparkerne kan indtænkes nye forvaltningstiltag, ligesom der formentlig også vil være flere midler til rådighed for naturforvaltningen.

▼ Balle grusgrav. Varieret pionérvegetation med markbynke og bidende stenurt.



Gravhøje

Undersøgelsesområdet

I samarbejde med Nationalmuseet og Moesgård Museum blev en liste over 350 fredede gravhøje i Syddjurs Kommune registreret. For at få et generelt indtryk af gravhøjenes udseende blev der i første omgang udvalgt 30 tilfældige høje samt yderligere 26 som evt. supplement. Disse højes udseende og vegetation blev indledningsvist undersøgt vha. luftfotos (www.arealinfo.dk), men da det i mange tilfælde var umuligt at afgrænse højene i forhold til omgivelserne, blev der suppleret med besøg på gravhøjene. Tre høje ud af i alt 56 kunne ikke lokaliseres i landskabet ud fra deres koordinater, mens andre bar præg af, at de havde været pløjet delvist op. Kun enkelte gravhøje i det dyrkede land var omgivet af de 2 meters beskyttelsesbræmmer, som Naturbeskyttelsesloven foreskriver.

Ca. 1/3 af højene viste sig at ligge i skov/plantage, mens resten kunne opdeles i følgende seks kategorier:

- 1) gravhøje med lyng
– omgivet af permanente græsarealer
- 2) gravhøje med græs
– i dyrket agerland
- 3) gravhøje med græs
– omgivet af permanente græsarealer
- 4) gravhøje med buske
– i dyrket agerland
- 5) gravhøje med træer
– omgivet af dyrket agerland
- 6) gravhøje med afgræsning
– omgivet af afgræssede arealer

▲ En gravhøj fungerer som en småbiotop i agerlandet. Effekten forstærkes her, af en to meter udyrket bræmme mellem gravhøj og mark.

Det blev i det følgende valgt primært at fokusere på de første fem typer af gravhøje, idet type 6 kun var repræsenteret med enkelte gravhøje. Desværre var det umuligt at lokalisere andre vegetationstyper såsom som gravhøje med buske omgivet af permanent græs eller træbevoksede gravhøje omgivet af vedvarende græs.

For at få et repræsentativt udsnit af hver type gravhøj blev 5 høje inden for hver type høj udvalgt tilfældigt blandt de 380 gravhøje til videre analyse. Ejerne blev kontaktede, og indsamlingerne kunne herefter begynde.

Jordbundsfauna og insekter

Materiale og metode

Græshopper blev indsamlet manuelt, dels ved direkte indsamling med fangst, dels ved lytning efter deres sang vha. en flagermusdetektor, der omsætter græshoppesangens højfrekvente lyde (10-100 kHz) til hørbare lyde. Den øvrige insektfauna samt edderkoppefaunaen blev indsamlet ved sugprøvning fra fast overfladeareal med Vortis-insekt-suger. Ved sugning af 5 tilfældige prøver a 5 × 190 cm² overfladeareal med insektsuger og efterfølgende oprensning under stereolup blev antallet af insekter og edderkopper i de indsamlede prøver talt op. Herefter kunne det samlede antal insekter og edderkopper pr. m² beregnes. Til sammenligning blev der tillige indsam-

let insekter med Vortis-suger i en enkelt grusgrav ved Rosmus på Østdjursland. Kun i enkelte tilfælde viste det sig muligt at indsamle insekter med Vortis-insektsuger på busk- eller træbevoksede gravhøje på grund af slåen og/eller tjørnekrat – disse er derfor udeladt af analysen.

Jordbundsfaunaen blev endvidere undersøgt ved at udtage 5 tilfældige jordprøver på gravhøje repræsenterende de forskellige vegetationstyper. Prøverne blev uddrevet i et uddrivningsapparat. Forekomsten af planter blev undersøgt ved dækningsgrad-analyse i 10 tilfældige Raunkjær cirkler.

▼ Hedegræshoppe blev truffet på en af gravhøjene.

Resultater

Vegetation

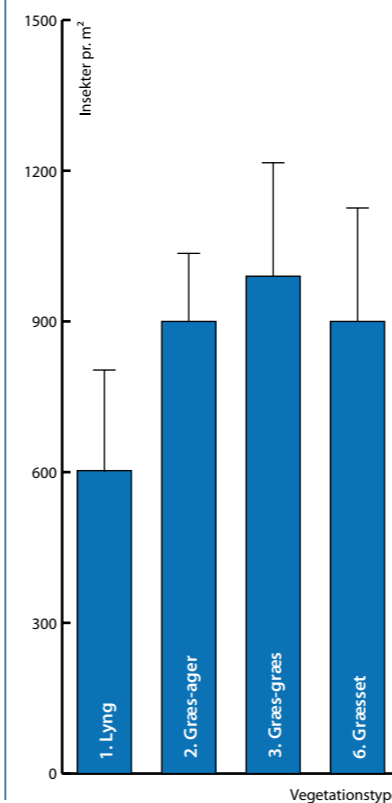
Gravhøjene viste sig næsten overalt dækket af vegetation. På de lysåbne gravhøje i agerlandet kunne man især på toppen ofte finde områder med helt åben, lav vegetation eller helt åbne sandflader – måske efter graveaktivitet af ræve og/eller grævlinger m.v. – hvorimod der længere nede ad gravhøjen typisk var højere vegetation. For busk- og træ-gravhøje er de her målte vegetationshøjder målt mellem buske og træer, hvor dette var muligt. Højden på buske og træer er ikke medregnet.

Den gennemsnitlige vegetationshøjde af urtevegetationen var ca. 10 cm. Der var ikke statistisk signifikant forskel på vegetationshøjden mellem de forskellige typer.



I alt blev der registreret ca. 80 plantearter på de undersøgte gravhøje. Blandt blomsterplanterne dominerede græslandsarter som liden klokke (*Campanula rotundifolia*), almindelig røllike (*Achillea millefolium*), gul snerre (*Galium verum*), dusk-syre (*Rumex thysiflorus*), almindelig syre (*Rumex acetosa*), hedelyng (*Calluna vulgaris*) samt diverse mosser. På busk- og træhøje bestod ved-vegetationen af bl.a. slåen (*Prunus spinosa*), kvalkved (*Viburnum opulus*), bøg (*Fagus sylvatica*) og eg (*Quercus* sp.). Af andre observerede plantearter kan nævnes bakkenelike (*Dianthus deltoides*),

▼ Figur 1. Tætheden af insekter på de fire gravhøjstyper, hvor indsamling kunne finde sted.



almindelig knopurt (*Centaurea jacea*), lægeoksetunge (*Anchusa officinalis*), prikbladet perikon (*Hypericum perforatum*), engelskgræs (*Armeria maritima*) samt sølv-potentil (*Potentilla argentea*), som alle indikerer god naturkvalitet, og som er ganske almindelige på overdrevene i Mols Bjerge.

Insekter

Som det ses af Figur 1, lå den gennemsnitlige mængde af insekter pr. m² på 500-1.000 individer, hvilket er på niveau med – eller endog over – de bedste, kendte insektlokaliteter på Mols (Gjelstrup et al. 2001, Reddersen 1992), men under niveauet i nypløjede, braklagte arealer (Gjelstrup et al. 2008). Der var ingen signifikant forskel i insekttætheden mellem typerne af gravhøje.

Insektfaunaen var især kendetegnet af, at der på et stort antal lysåbne gravhøje (typerne 1, 2, 3 & 6) var en stabil og undertiden talrig forekomst af insektgruppen masketæger (Tingidae), som ellers sjældent observeres i landskabet. Alle arterne i gruppen anses generelt for at være fåtallige eller lokalt udbredte. Det var primært arterne *Acalypha parvula*, *Campylostera verna* og *Derephysia foliaceae*, som forekom på gravhøjene (Figur 2).

Undersøgelserne af græshopperne viste, at der på så godt som alle gravhøje var en betydelig fauna af græshopper. Kun på enkelte meget små høje overvokset med buske samt på en enkelt flad gravhøj i et intensivt græsset område kunne der ikke påvises græshopper. De trufne arter var stor grøn løvgræshoppe (*Tettigonia viridissima*), vortebider (*Decticus verrucivorus*), hedegræshoppe (*Metrioptera brachyptera*), buskgræshoppe (*Pholidoptera griseoptera*), lynggræshoppe (*Omocestus viridulus*), almindelig markgræshoppe (*Chorthippus brunneus*), solgræshoppe (*Chorthippus apricarius*) samt syngende markgræshoppe (*Chorthippus biguttulus*).

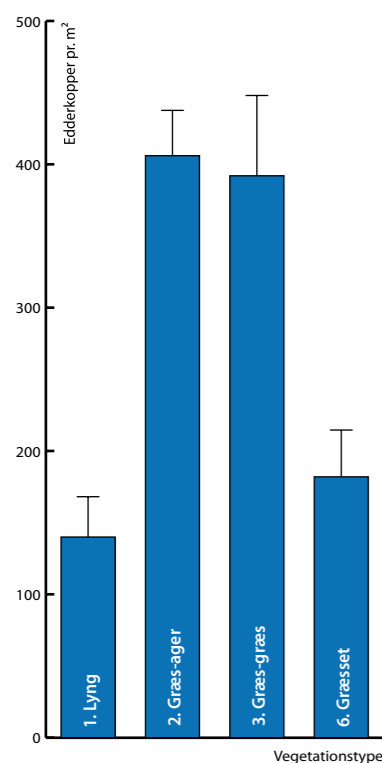
Alle arter er almindelige i Danmark, men vortebider, stor grøn løvgræshoppe og hedegræshoppe er alle ganske lokalt udbredte. Vortebider og stor grøn løvgræshoppe findes i Jylland primært på Djursland, mens hedegræshoppen især er almindelig i Midt- og Vestjylland, men derimod noget mere sjældent på Djursland (Fogh Nielsen 2000).



▲ Figur 2. Masketægerne *Campylostera verna* samt *Derephysia foliaceae* fra bondestenaldergravhøj ved Nødager.

Markgræshopperne dominerede fuldstændigt i antal på gravhøjene, såvel på lysåbne græs- og lyngbevoksede gravhøje som i kanten af busk- og/eller træbevoksede gravhøje. Syngende markgræshoppe er dominerede på næsten alle lysåbne gravhøje, og det var den eneste art, der blev registreret på ekstensivt græssede gravhøje, hvor de kunne forekomme i uhyre mængder. Også solgræshoppen havde i flere tilfælde relativt store bestande på lysåbne, græsbevoksede gravhøje i det åbne land inklusive det dyrkede agerland, og arten forekom tillige i flere tilfælde i kanten af gravhøje bevokset med buske og træer, hvorimod den ikke blev fundet på lyngbevoksede gravhøje.

I Molslandet findes i alt 11 græshoppearter i det lysåbne, tørre landskab, og de 8 arter, som blev fundet i denne undersøgelse, udgør derfor en betragtelig andel af den samlede fauna. Der er derfor ingen tvivl om, at gravhøjene spiller en betydelig rolle som refugium for de fleste græshoppearter i det dyrkede agerland.



▲ Figur 3. Tætheden af edderkopper på de højttyper, hvor indsamling kunne foretages.

Edderkopper

Hvor der normalt forekommer 100-200 edderkopper pr. m² på gode lokaliteter (Gjelstrup et al. 2001), var niveauet på flere lysåbne gravhøje i agerlandet oppe på ca. 400 individer pr. m² (Figur 3). Der blev imidlertid ikke fundet specielt krævende edderkoppearter i materialet, som primært var domineret af typiske "agro-bionter", som har et stort spredningspotentiale i agerlandet.

Jordbundsdyr

Blandt jordbundsdyrene blev der fokuseret på skolopendre som eksempel på dyr med stor bevægelighed. Især fundet af arten *Lithobius lapidicola* må bemærkes, idet arten generelt er sjælden i Danmark – men dog tidligere kendt fra Djursland. Arten var imidlertid særdeles udbredt på gravhøjene, og forekomsten antyder således, at gravhøje er en kernelokalitet for arten. Det kan dog ikke udelukkes, at arten blot er overset, idet den tidligere har været forvekslet med andre arter (Andersson et al. 2005).

Den største overraskelse i denne undersøgelse af gravhøj-faunaen er imidlertid

nok forekomsten af en meget speciel jordbundsdyr-fauna. Normalt er der to store grupper af jordbundsdyr, som dominerer i jordbunde, nemlig pansermider, der er små dyr med lang livscyklus, og springhaler, der er op til flere millimeter lange med en kort livscyklus. Springhaler er derfor pionerarter, der let invaderer nyopståede levesteder såsom brakmarker, hvorimod pansermider normalt kun langsomt koloniserer nye levesteder.

Antals-forholdet mellem de to grupper viser, at springhaler kun har yderst små bestande på 3.000-12.000 individer pr. m² på de undersøgte gravhøje, hvorimod mider, herunder pansermider, helt synes at dominere jordbundsfaunaen på gravhøjene med 150.000-300.000 individer pr. m² for mider generelt og 50.000-200.000 for pansermider (Figur 4). Niveauet for antallet af mider pr. m² er således dobbelt så højt som i ugræssede områder på Mols (Petersen & Gjelstrup 2001). Denne fordeling med total dominans af pansermider i forhold til springhaler synes at være karakteristisk for jordbunde i uberørte naturområder og understreger virkelig, at gravhøjene er at betragte som uforstyr-



rede jordbunde med ekstremt langt kontinuitet – formentlig siden anlæggelsen!

Artssammensætningen af pansermiderne var særdeles usædvanlig. De fleste steder optrådte en "kernegruppe" af ca. 20 mere eller mindre almindelige arter, der herudover i forskellig grad var suppleret med i alt ca. 50 andre arter på de forskellige gravhøje – lidt forskelligt fra gravhøj til gravhøj. Arts-faunaen var generelt stærkt afvigende fra andre jordbundsfaunaer fra kendte jordbundstyper og lokaliteter i Danmark. Eksempelvis forekom på gravhøjene en lang række nye eller sjældne pansermide-arter for landet (*Galumna lanceata*, *Achipteria nitens*, *Camisia spinifer*, *Eupelops occultus*) – en kombination af arter, vi ikke i øvrigt kender fra andre jordbunde. Af andre arter, der er sjældne eller nye for Danmark, skal nævnes *Poroliodes farinosus*, *Camisia biverrucata*, *Ramusella clavipectinata* samt *Peloptulus montanus*.

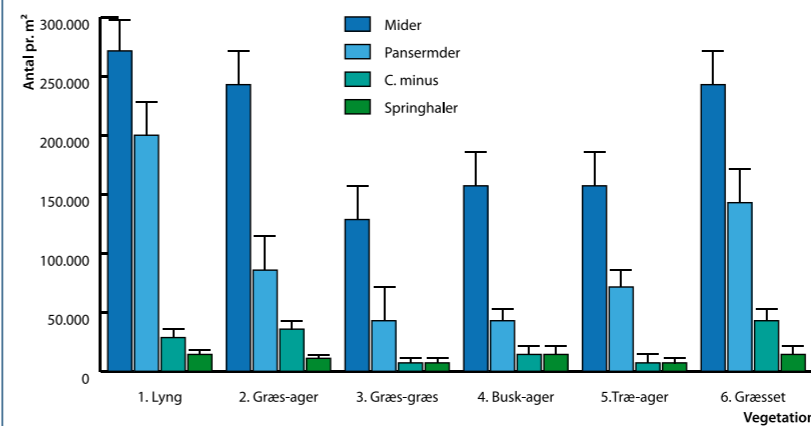
▼ Figur 5. *Peloribates skelhoji* – en relikv fra stenalderen?



Endvidere forekom den kun 0,2 mm lange *Microppia minus* (Figur 4), der her i landet især er fundet under pløjesålen i agerlandet (Gjelstrup upubl.). På gravhøjene fandtes den helt oppe i jordoverfladen i betydeligt antal – op til 50.000 pr. m² – en tæthed, som ikke tidligere er set, selv om arten dog kan forekomme ganske talrigt i græssede indhegninger med stor jordsammenpresning som følge af græsningen (Gjelstrup 2001). Dette kunne tyde på, at jordsammenpresning,

porevolumen og andre jordbundsforhold i disse gamle gravhøjs-jorder adskiller sig væsentligt fra forholdene i det omgivende landskab.

Mest overraskende var ubetinget fundet af en pansermideart, *Peloribates skelhoji* (Figur 5), der blev fundet som ny art for videnskaben i kernen af bronzealdergravhøjen Skelhøj ved Kongeåen i 2003 (Gjelstrup & Jensen, upubl.). I nærværende undersøgelse viste arten sig imidlertid



▲ Figur 4. Tætheden af jordbundsdyr på de forskellige højttyper.

▲ Rødmus var almindelig på mange gravhøje med skovbevoksning.

også at have en bestand på overfladen af en gravhøj i den sydlige del af Syddjurs Kommune. At arten i hele verden kun er kendt fra et par danske gravhøje antyder, at fundet på Djursland må betragtes som en forhistorisk relikv, der har overlevet på højen, siden den blev bygget for over 5.000 år siden. Faunaen på de syddjurske gravhøje har generelt betydelig lighed med den fauna, der blev fundet i kernen af bronzealdergravhøjen Skelhøj. Dette understreger, at jordbundsforholdene på gravhøjene er helt unikke i det danske landskab, og alene derfor er de i allerhøjeste grad bevaringsværdige.

Småpattedyr

Il kulturlandet, hvor arealanvendelsen ofte udgøres af dyrkede marker, fungerer de store arealer med store åbne markflader ofte som barrierer for mange organismers spredning. Korridorer i form af markskel, levende hegn, sten- og jorddiger og andre småbiotoper er dog i vekslende grad med til at tilgodese bevægelser mellem naturområder, der er adskilt ved fx dyrkede

Gravhøj	Vegetationstype	Areal (m ²)	Omkreds (m)	Fælder
1	Græshøj	311	65	5
2	Græshøj	435	86	5
3	Græshøj	299	75	6
4	Græshøj	534	87	7
5	Græshøj	197	50	5
6	Græshøj	528	87	6
7	Græshøj	1421	137	9
8	Græshøj	505	83	6
9	Buskhøj	171	52	5
10	Buskhøj	422	85	6
11	Buskhøj	736	120	7
12	Buskhøj	245	58	5
13	Buskhøj	978	114	8
14	Buskhøj	483	84	6
15	Skovhøj	1255	151	9
16	Skovhøj	982	116	8
17	Skovhøj	664	94	7
18	Skovhøj	1149	152	9
19	Skovhøj	3379	214	12
20	Skovhøj	748	101	8

▲ Tabel 1. Oplysninger om overordnet vegetationstype, areal, omkreds og antal fældepunkter på de 20 gravhøje.

marker. Afstanden fra naturområde til naturområde og sammensætningen af den arealmatrix, der ligger imellem naturområderne, spiller en afgørende rolle for, om en population kan eksistere i et fragmenteret landskab. Selv om et mindre naturområde i sig selv består af en optimal biotop, kan omkringliggende omdriftsarealer i mangel på tilstødende og egnede spredningskorridorer virke direkte ekskluderende for en organisme. Habitatfragmentering er den største trussel mod de fleste arter i den tempererede zone.

Forudsætningen for at en population kan eksistere i et fragmenteret landskab, er udveksling af individer de enkelte delbestande imellem. En gunstig populationsdynamik forudsiger, at delbestande forsvinder, og periodisk ubeboede habitater genkoloniseres. Men mulighederne for spredning i agerlandet varierer efter

planternes og afgrødernes vækstperiode. Grænsen mellem småbiotoperne udlignes i sommerperioden, hvor afgrøderne står højt på marken, men trækkes op i de perioder, hvor arealerne er uden afgrøder og vegetationsdække. De udyrkede områder i kulturlandet spiller en vigtig rolle som habitat for bl.a. småpattedyr, der anvender områderne som levesteder, overvintringsområder, som refugier i forbindelse med omdriftsaktiviteter på landbrugsarealerne, som spredningskorridorer og som en slags trædesten i deres bevægelser mellem naturområder. Generelt findes småpattedyr i næsten alle tænkelige biotoper, men de enkelte arter har forskellige krav til levested, hvorfor man finder dem i forskellige naturtyper. Det betyder, at alle arter af småpattedyr ikke frit kan bevæge sig i landskabet selv om afgrøder står højt, da en ensartet kornmark kan fungere som spredningsbarriere for en art, uden at

gøre det for andre. Veje er et af de andre landskabselementer, som nedsætter småpattedyrenes bevægelse på tværs af vejnettet, uden dog at fungere som absolut ekskluderende.

Den aktuelle undersøgelse af småpattedyr på gravhøje i kulturlandskabet havde til formål at belyse, hvorledes størrelsen af småbiotopen sammen med dens placering i landskabet og habitatkarakter påvirker antallet af arter og deres bestandsmæssige forekomst. Analyserne skulle belyse, hvorvidt gravhøje generelt kan tænkes at have betydning for bevarelse af den biologiske mangfoldighed af småpattedyr i Nationalpark Mols Bjerge og kulturlandskabet som sådan.

▼ Tabel 2. Det totale antal fangster af de syv arter småpattedyr fordelt på de tyve gravhøje.

Gravhøj	Almindelig markmus	Almindelig spidsmus	Dværgmus	Dværgspidsmus	Halsbåndmus	Rødmus	Skovmus	Total
1	5	0	0	0	4	0	0	9
2	3	5	0	0	0	0	0	8
3	0	0	0	0	0	0	6	6
4	22	3	0	0	0	0	0	25
5	7	0	1	0	2	0	5	15
6	2	2	4	2	0	0	12	22
7	7	1	1	4	4	0	3	30
8	30	0	0	0	0	0	0	30
9	0	3	0	0	2	16	0	21
10	4	3	0	0	3	0	3	13
11	0	3	1	0	7	11	0	22
12	0	4	0	0	6	12	0	22
13	8	9	0	3	0	19	0	39
14	3	2	0	0	3	0	0	8
15	0	1	0	0	1	23	0	25
16	3	2	0	0	4	1	1	11
17	0	0	1	0	0	6	2	9
18	0	3	0	0	0	19	0	22
19	0	0	0	0	0	4	0	4
20	1	0	0	1	2	41	0	45
Total	105	41	8	10	38	152	32	386
Middel	5,25	2,05	0,40	0,50	1,90	7,60	1,60	19,30
sd	8,30	2,26	0,94	1,15	2,20	11,12	3,05	11,19

Materiale og metode

Feltarbejdet fandt sted på 20 gravhøje udvalgt tilfældigt blandt de ca. 380 fredede gravhøje i Syddjurs Kommune. Gravhøjene repræsenterer småbiotoper af varierende størrelse og form med vekslende grad af isoleret beliggenhed i landskabet og med 3 forskellige overordnede typer vegetationsdækning (Tabel 1).

Forekomsten af småpattedyr blev undersøgt i 2009 ved tre fangstperioder med omtrent to måneders mellemrum liggende i månedsskiftet juni-juli, august-september og oktober-november. Fangst-genfangst metoden blev benyttet fra juni til november med henblik på at undersøge arternes eventuelt vekslende tæthed og forekomst igennem sæsonen. De anvendte fælder var af typen Ugglan Lemming og Ugglan Specialfælde, som begge er trådnætfælde. Ugglan Lemming fanger de større musearter, mens Ugglan Special fanger de mindre arter, da indgangshullet er mindre og trædepladen lettere at trykke ned. Ved at benytte begge fældetyper er det muligt at fange alle de tilstedeværende musearter og oven i købet flere individer ad gangen i hver fælde. Ved hvert fældepunkt blev der skiftevis placeret en Ugglan Lemming-fælde eller en Ugglan Specialfælde.

Fælderne blev pakket med frisk hør, valset havre og et stykke æble for at sikre dyrenes væskebalance, hvilket er specielt vigtigt ved sommerfangster. Fælderne blev opsat på førstedagen, og tilset en gang i døgnet efterfølgende. Efter fire døgn blev fælderne indsamlet. I alt blev der opsat 138 fælder pr. fangstperiode, men kun 64-74 fælder blev håndteret ad gangen. På den måde varede hver fangstperiode på de 20 gravhøje to uger.

Alle individer blev vejlet og med undtagelse af spidsmus (*Soricidae*) og dværgmus (*Micromys minutus*) ligeledes individuelt mærket og inddelt i funktionelle grupper. Alle individer blev derfor om muligt køns- og aldersbestemt. Ved hanner blev det noteret, om testes var abdominale eller scrotale. Ved hunnerne skelnedes mellem, om vagina var perforeret, om de var diegivende, synligt gravide eller post reproduktive.

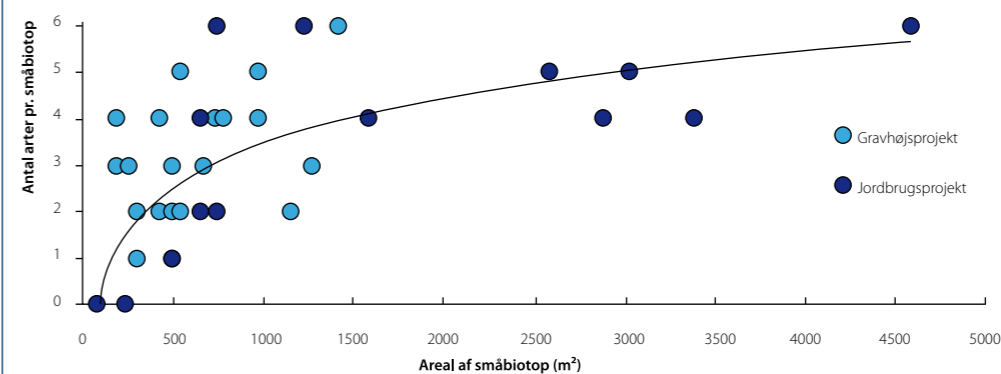
Der blev sat et fældepunkt for hver 100 m². Dog blev der sat fem fældepunkter i områder på 100-300 m². På den måde vil der i de mindste områder være en højere fældetæthed end i de øvrige områder. I de mindste områder er det vigtigt, at dyrene blev fanget om de forekommer der, og derfor er større fældetæthed

nødvendig. Fælderne blev så vidt muligt placeret rundt i kanten af gravhøjen med 15 meters mellemrum i hele højens omkreds. Fælderne blev placeret så optimalt som muligt under vegetationen, langs naturlige ledelinjer på jorden, ved foden af træstammer og ved huller i jorden.

Resultater

Fangstresultaterne viser, at der blev registreret 7 arter med 386 fangster af 265 individer (Tabel 2). Efter hyppighed fordelte individerne sig med 85 rødmus, 69 almindelig markmus, 41 almindelig spidsmus (*Sorex araneus*), 35 halsbåndmus (*Apodemus flavicollis*), 19 skovmus (*Apodemus sylvaticus*), 10 dværgspidsmus (*Sorex minutus*) og 6 dværgmus (*Micromys minutus*).

Det totale antal arter af småpattedyr i de enkelte småbiotoper i relation til biotopstørrelse viser, at stabiliteten i antal arter nærmer sig en konstant størrelse, når arealet overstiger 1.000 m² (Figur 6). Mætningpunkt når ikke op på det maksimalt mulige, vurderet ud fra det kendte antal arter i Nationalpark Mols Bjerge, men ender på 5-6 arter. En del arter benytter markerne med afgrøder som levesteder en del af året og har således et sæson-



▲ Figur 6. Det totale antal arter af småpattedyr i de enkelte småbiotoper i relation til biotopstørrelse. Der benyttes data fra den aktuelle undersøgelse af gravhøje foruden data indsamlet i forbindelse med et jordbrugsprojekt i september 2007 omkring Kalø på Djursland. Et mætningpunkt på 5-6 arter indtræder allerede ved en arealstørrelse på omkring 1.000 m².

skifte i habitatvalg mellem småbiotoper og marker. Det gør sig gældende for halsbåndmus, skovmus og dværgmus, hvilket er med til at forklare, at de to sidstnævnte arters tilstedeværelse først blev registreret under fangster umiddelbart efter høstarbejde (Figur 7).

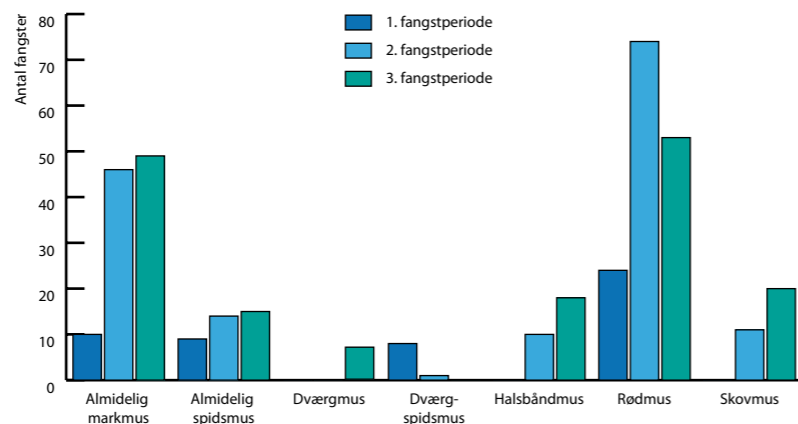
Endvidere viser fangsterne tydeligt, hvordan de enkelte arter fordeler sig i forhold til vegetationsdækket – med almindelig markmus som en typisk åbenlandsart og rødmeden som en udpræget skovart (Figur 8). Bemærk skal det, at skovmussen især blev fanget i åbent land, hvor den undslipper konkurrencen med den større (og skovlevende!) halsbåndmus. Fordelingsmønsteret stemmer i øvrigt fint overens med tidligere undersøgelser af småpattedyr i Mols Bjerge (Jensen & Hansen 2007).

Andre arter

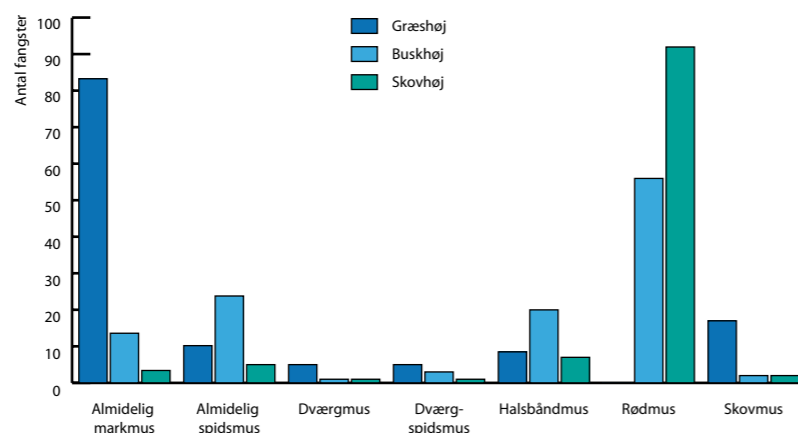
I forbindelse med undersøgelsen af faunaen på gravhøjen bør det nævnes, at der på størstedelen af de lysåbne gravhøje blev fundet markfirben (*Lacerta agilis*) i form af både voksne og juvenile firben, hvorfor der er størst mulig grund til at betragte dem som sikkert ynglende. I betragtning af artens vide udbredelse på Syddjursland er forekomsterne ikke overraskende. Alligevel er de forvaltningsmæssige implikationer vidtrækkende, idet begge arter er omfattet af EU's Habitatdirektiv, hvor de er opført på bilag IV som stærkt beskyttelseskrævende. I realiteten betyder dette, at levestedernes tilstand ikke må ændres til ugunst for arterne.

På to af de tyve gravhøje, der undersøges for småpattedyr, blev der desuden konstateret aktive grave med ræv (*Vulpes vulpes*), hvilket naturligvis lokalt spiller en afgørende rolle i de fluktuerende forekomster af småpattedyr. Endvidere blev et aktivt gravkompleks med grævling (*Meles meles*) registreret på én gravhøj ved Mols Hoved.

► Figur 9. Luftfoto over råstofgravene i området. Navnene går igen i tabellerne.



▲ Figur 7. Fangster af småpattedyr fordelt på fangstperiode.



▲ Figur 8. Det totale antal fangster af de syv arter småpattedyr fordelt efter den overordnede vegetationstype på gravhøjen.



Råstofgrave

Undersøelsesområdet

Undersøgelsen blev foretaget i de store komplekse af råstofgrave, som er beliggende på det østlige Djursland mellem Tirstrup og kysten ved Glatved (Figur 9 og Figur 10). Området blev udvalgt, fordi det ligger lige i kanten af Nationalpark Mols Bjerge, og fordi Naturhistorisk Museum i forvejen har et meget fint samarbejde med Syddjurs Kommune omkring overvågningen af naturtilstanden i kommunen. Undersøgelsen af gravene kunne derfor supplere den eksisterende overvågning.

Vandlevende dyr

Materiale og metode Udvælgelse af lokaliteter

Der blev lokaliseret i alt 19 vandhuller i undersøgelsesområdets råstofgrave. Lokaliteterne blev inddelt i fem grupper ud fra deres fysiske forhold:

- 1) Aktive råstofgrave, hvor der stadig forgår udvinding
- 2) Retablerede råstofgrave uden muldlag
- 3) Retablerede råstofgrave med muldlag
- 4) Temporære pytter uden muldlag
- 5) Brakvandsdamme

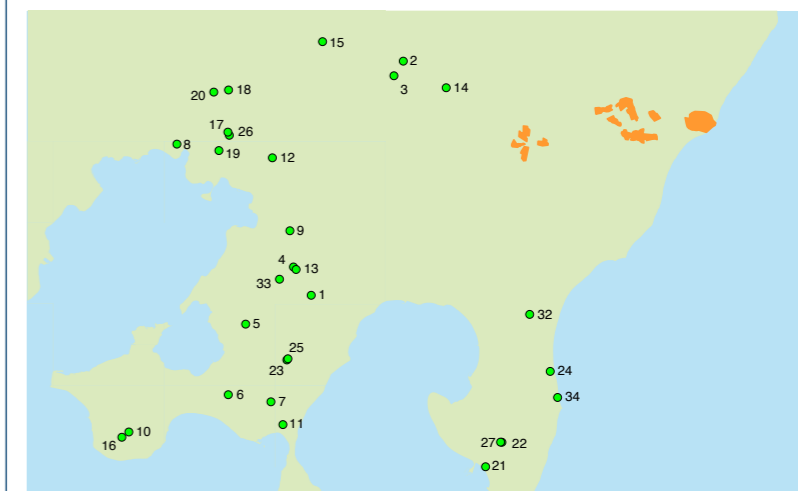
Målinger af vandkemi

Til målinger af alkalinitet, calciumhårdhed, total hårdhed, salinitet og turbiditet (gennemsigtighed) blev benyttet en bærbar Exact EZ Advanced PhotoMetric

System fra Industrial Test Systems USA (USEPA compliant), der blev kalibreret over for demineraliseret vand før hver måling. Målingerne af ledningsevne blev udført med en transportabel CD-4301 ledningsevne måler, som før hver måleserie blev kalibreret over for en standard på 1413 μS . Til målinger af surhedsgrad blev benyttet et mobilt pH-meter, model HH98152, kalibreret over for standard pH4 og pH10. Temperaturen blev målt med et kviksølvtermometer fra Struers med 1/10°C nøjagtighed.

► Figur 10. Kort over råstofgrave (orange) og gravhøje (grøn) i området. Numrene går igen i tabellerne.

▼ Tabel 3. Beskrivelse af råstofgravene og de udførte undersøgelser.



Råstofgrav	Omkreds (m)	Areal (km ²)	Aktiv/Ophørt	Karakteristik	Undersøgelse
Kejsergård Nord	2477	0,21	O	Uden muld, skovrejsning	Akvatisk fauna
Rosmus Nord	2347	0,18	O	Uden muld, skovrejsning	Akvatisk og terrestrisk fauna
Rosmus Øst	1767	0,13	A	Partier med succesion	Akvatisk og terrestrisk fauna (inkl. fugle)
Birkesig Vest	3687	0,41	O	Uden muld, skovrejsning	Akvatisk og terrestrisk fauna (inkl. fugle)
Birkesig Øst	1838	0,15	A	Aktiv, ingen succesion	Akvatisk fauna
Kejsergård Syd	1816	0,09	A	Retableret, med muld	Akvatisk fauna
Koltegård Vest	1573	0,10	A	Aktiv, enkelte urørte holme	Akvatisk fauna
Fuglslev	1805	0,16	O	Retableret, med muld	Akvatisk fauna
Hoed Syd	1578	0,14	O	Retableret, delvist uden muld	Akvatisk fauna
Ny Balle Nord	2225	0,23	A/O	Uden muld; mange partier med succesion	Akvatisk og terrestrisk fauna (inkl. fugle)
Ny Balle Syd	2549	0,23	O	Ekstremt varieret, uden muld	Akvatisk og terrestrisk fauna (inkl. fugle)
Glatved Kalkgrav	4050	1,02	A	Ekstremt varieret, uden muld	Akvatisk fauna

Faunaundersøgelser

Der blev indsamlet dyr med en 20 cm sigte med 6 masker/cm monteret på en stang. Metoden gør det muligt at samle ind på næsten alle levesteder for smådyr, og metoden blev – som sædvanligt ved denne slags undersøgelser – suppleret med at pille smådyr af større sten, der ikke kan tages i sigten. Metoden er kvalitativ, og de foretagne sammenligninger mellem vandhullerne beror på et fagligt skøn. Ikke alt det indsamlede materiale, som består af i alt 13.748 individer, er endnu bestemt til art, men materialet er konserveret og etiketteret til senere undersøgelser.

Resultater

De primære resultater fra undersøgelsen er sammenfattet i Tabel 4. Det fremgår tydeligt, at der er meget store forskelle i vandets fysisk-kemiske egenskaber. Især turbiditeten varierer kraftigt, og i visse tilfælde er vandet så uklart, at man faktisk ikke kan se mere end en centimeter ned i vandet. I alle tilfælde skyldes dette ubetinget tilstedeværelsen af karper, (som roder bundmateriale op) eller ænder (som fodres, hvorved vandet gødskes med næringsstoffer med algeopblomstring til følge).

Det er meget bemærkelsesværdigt, at der ved undersøgelsen blev fundet nogle meget lave værdier for ledningsevnen. I perfekt destilleret vand er ledningsevnen pr. definition 0. I demineraliseret vand er den normalt ca. 25 µS. Den typiske værdi for søer i Østjylland er over 400 (egne målinger). Det er derfor iøjnefaldende, at der i nogle af de temporære pytter er målt så lave værdier, at det reelt betyder, at her er tale om helt uforurenset vand. Generelt er der meget kalk i alle de undersøgte grusgrave, og alkaliniteten og den totale hårdhed er høj. De målte pH-værdier er folgelig alle til den basiske side – dog er det et enkelt sted konstateret så høj pH-værdi, at det nødvendigvis må skyldes fækalieforurening fra de fodrede ænder.

Undersøgelsen viste tydeligt, at forekomsten af smådyr var størst i de rene vandhuller uden tilførsel af næringsstoffer

▼ Tabel 4. Fysisk-kemiske forhold samt fund af bemærkningsværdige smådyr i de 19 undersøgte vandhuller.

ID	Råstofgrav	Type	Ænder/Karper	Dato	Ledningsevne µS	Alkalinitet ppm	pH	CA ⁺⁺ ppm	Total hårdhed CaCO ₃ ppm	Turbiditet NTU	Specielle fauna- og floraelementer
1	Kejsergård Syd	Aktiv		2/4 2009	475	46	7,3	109	>120	33	
2	Ny Balle Nord	Aktiv		13/7 2009	455	128	7,7	71	102	14	
3	Rosmus Øst	Aktiv	K	13/7 2009	368	91	7,7	55	119	>900	
4	Birkesig Øst	Aktiv		2/4 2009	481	89	7,6	77	99	9	<i>Galba truncatula</i> , <i>Omphiscola glabra</i>
5	Rosmus Øst	Retableret uden muld	Æ/K	13/7 2009	304	48	7,6	37	66	123	
6	Kejsergård Nord	Retableret uden muld		3/6 2009	308	202	7,5	73	115	8	
7	Ny Balle Syd	Retableret uden muld		3/6 2009	530	132	7,5	102	>120	12	
8	Birkesig Vest	Retableret uden muld		2/4 2009	466	116	7,7	102	103	5	<i>Plea minutissima</i>
9	Hoed Syd	Retableret uden muld	Æ	3/6 2009	316	359	8,9	26	>120	5	<i>Siagra iactans</i>
10	Fuglslev	Retableret uden muld	Æ	3/6 2009	502	>430	10,1	41	>120	220	
11	Hoed Syd	Retableret uden muld		3/6 2009	405	116	8,1	61	>120	5	<i>Siagra iactans</i> , <i>Plea minutissima</i>
12	Rosmus Øst	Retableret uden muld		4/6 2009	371	51	7,1	54	42	10	
13	Birkesig Vest (1)	Retableret uden muld	Æ	11/12 2009	433	112	7,9	4	>120	35	
14	Birkesig Vest (2)	Retableret uden muld		20/11 2009	421	115	7,6	12	89	33	
15	Koltegård Vest	Temporær pyt		3/6 2009	169	79	8,0	29	74	67	<i>Sigara limitata</i>
16	Rosmus Nord	Temporær pyt		3/4 2009	356	145	7,8	77	>120	5	<i>Galba truncatula</i> , <i>Omphiscola glabra</i>
17	Birkesig Vest (1)	Temporær pyt		20/11 2009	221	98	7,4	34	79	10	<i>Galba truncatula</i>
18	Birkesig Vest (2)	Temporær pyt		20/11 2009	311	98	7,8	12	>120	8	<i>Galba truncatula</i>
19	Glatved Kalkgrav	Brakvandsdam		13/7 2009	1567	89	7,5	88	108	12	

fra muld eller andefodring, ligesom udsætning af fisk bevirker, at vandet til stadighed mudres op. Fundene af pytsnegl (*Galba truncatula*) i adskillige vandhuller i grusgravene er interessante, idet arten generelt er sjælden i Danmark (bedømt ud fra Naturhistorisk Museums samlinger). Arten er typisk knyttet til tidvist udtørrende vandhuller, som er en naturtype, der har været i kraftig tilbagegang.

Insekter og edderkopper

Materiale og metode

Faunaen i fem større råstofgrave blev registreret ved i alt 5 besøg i løbet af året – 15/4, 13/5, 3/6, 14/7 og 1/8. Gravene blev udvalgt pga. deres heterogenitet med hensyn til såvel jordbund (sand/kalk) som grad af tilgroning (fra rent sand/grus/sten til højstauesamfund med vild gulerod). Derved opnåedes den bedste dækning af levesteder og værtsplanter for insekter. Der blev brugt 3-5 kvarter i hver grav pr. besøg. Der blev kun foretaget undersøgelser under gunstige vejrforhold, hvor faunaen er aktiv og kan træffes oppe i vegetationen. Indsamlingsmetoderne var ketjnsning samt manuel indsamling. Da vi ønskede en sammenligning med den allerede kendte fauna i Syddjurs Kommune, blev der fokuseret på artsgrupper, hvis forekomst i området på forhånd anses for at være velbelyst, dvs. større og iøjnefaldende arter af edderkopper, tæger, svirrefluer, biller samt sommerfugle. Endvidere var indsatsen koncentreret om rødlistede arter fra den nationale danske rødliste over truede arter (redlist.dmu.dk), idet der herved sikres et nationalt sammenligningsgrundlag i forhold til sjældenhed og naturkvalitet.

Resultater

Der blev i 2009 registreret i alt 21 rødlistede arter af smådyr i de fem råstofgrave, hvilket udgør ca. 40% af de rødlistede arter, der er registreret i områdets lysåbne naturtyper (Tabel 5). Yderligere seks arter er tidligere kendt fra grusgravene og må formodes stadig at kunne findes ved en længerevarende indsats. De fleste trufne arter har rødlistestatus NT (nær truet),

► Tabel 5. Forekomst af rødlistede smådyr i udvalgte råstofgrave. NT = nær truet, VU = sårbar, DD = utilstrækkelige data.

RL	Birkesig Vest	Ny Balle Syd	Ny Balle Nord	Rosmus Nord	Rosmus Øst	Antal lok.
NT	Sortkindet kejserrøvbille <i>Staphylinus dimidiaticornis</i>	1				1
NT	Stumphornet mæggraver <i>Onthophagus fracticornis</i>		1			1
NT	Marks-karnbasse <i>Geotrupes spiniger</i>		1			1
NT	Smuk metaljordløber <i>Poecilus lepidus</i>	1	1	1	1	4
NT	Hvælvet løber <i>Carabus convexus</i>	1			1	2
NT	Plettet dværgmælder <i>Negastrius pulchellus</i>			1		1
VU	Violetrandet ildfugl <i>Lycaena hipphoe</i>		1			1
VU	Guldhale <i>Thecla betulae</i>	1				1
VU	Spættet bredpande <i>Pyrgus malvae</i>	1		1		2
VU	Okkergul pletvinge <i>Melitaea cinxia</i>	1	1	1	1	5
NT	Isblåfugl <i>Polyommatus amandus</i>	1			1	2
NT	Dukatsommerfugl <i>Lycaena virgaureae</i>			1	1	2
VU	Klitsandjæger <i>Xerolycosa miniata</i>			1		1
NT	<i>Enoplognatha thoracica</i>	1				1
NT	Skovmyre-edderkop <i>Micaria fulgens</i>				1	1
NT	Labyrintedderkop <i>Agelena labyrinthica</i>	1	1	1		3
DD	Rødbenet ninja <i>Trachyzelotes pedestris</i>	1		1	1	4
VU	Grøn køllesværmer <i>Adscita statices</i>	1			1	3
NT	Sekspletet køllesværmer <i>Zygaena filipendulae</i>	1	1	1	1	5
VU	Stor sandtæge <i>Odontoscelis fuliginosa</i>	1				1
NT	Krogtæge <i>Podops inucta</i>	1			1	2
		14	7	9	5	



▲ Stenpikker ynglende i en enkelt grusgrav i området.

men enkelte er opført som sårbare (VU) på rødlisten. I undersøgelsen er der dog ikke konstateret arter, som må betegnes som akut truede på nationalt plan, men for en enkelt art (klit-sandjæger (*Xerolyca miniata*) er forekomsten på Djursland den eneste kendte i Danmark i øjeblikket. Enkelte arter optrådte hyppigt i gravene – det gælder de i området ganske udbredte sommerfugle okkergul pletvinge (*Melitaea cinxia*) og sekspletet kølesværmer (*Zygaena filipendulae*) – men 10 af arterne blev kun truffet i et enkelt eksemplar. Det understreger problemerne i registrering af smådyr; mange bestande er små og opdages kun efter gentagne besøg på lokaliteten.

Flest arter blev registreret i Birkesig Vest, som er en retableret råstofgrav, hvor der i den undersøgte del er plantet skov, men dog ikke påført muld. De 2-3 meter høje træer stod på den bare mineraljord, og bundvegetationen var et tyndt dække af blomsterplanter, bl.a. almindelig kællingetand (*Lotus corniculatus*), rundbælg (*Anthyllis vulneraria*), hvid okseøj (*Leucanthemum vulgare*) og muse-vikke (*Vicia cracca*). Samme artsrigdom er konstateret i andre skovrejsningsområder, hvor reolpøjning har blottet mineraljorden (Hansen 2009).

Ud over forekomsten af rødlistede arter blev der også noteret tilstedeværelse af en lang række arter, som generelt indikerer god naturkvalitet.

Fugle

Materiale og metode

Tætheden af ynglefugle blev estimeret vha. kortlægningsmetoden. Kun fugle, der udviste yngleadfærd (sang, redebygning, føde i næbbet) blev optalt. Fuglenes eksakte placering blev indtegnet på kort, og ud fra i alt 7 besøg i perioden april-juni blev antallet af territorier estimeret. Kun fugle, der optrådte i et territorium ved mindst to besøg, blev talt med i den endelige opgørelse, hvorved de mest oplagte træk-gæster blev frasortet. Uparrede, syngende hanner kan imidlertid ikke udelukkes fra optællingen, som dermed må ses som et maksimalt estimat over forekomsten af ynglefugle. Antallet af ynglende digesvaler blev estimeret ved optælling af antallet af friske redeshuller. Hver optælling fandt sted fra omkring en time før solopgang, hvor sangaktiviteten begynder, og sluttede senest tre timer efter solopgang.

Resultater

Der blev truffet i alt 35 forskellige ynglefuglearter i de undersøgte råstofgrave (Tabel 6). De hyppigste var musvit, bogfinke, solsort, gulspurv, torsnanger, sanglærke, gærdesanger og munk, som alle er almindelige i krat og åbent land i Molslandet (Grell 1998). Hertil skal lægges ca. 20 arter, som må antages at være træk-kende eller fouragerende fugle, der ikke yngler i gravene. Af mere fåtallige arter bemærkes lille præstekrave med en dansk bestand på højst 500 par samt stenpikker, hvis danske ynglebestand højst andrager ca. 1.000 par. Endelig bemærkes, at råstofgravene også husede flere digesvalekolonier, som er helt afhængige af lodrette flader, hvori redegangene kan udgraves.

Andre arter

I forbindelse med undersøgelsen af smådyrsfaunaen i råstofgravene bør det nævnes, at der i fire ud af fem intensivt undersøgte grave blev fundet både markfirben (*Lacerta agilis*) og stor vandsalamander (*Triturus cristatus*) – af sidstnævnte blev sikker ynglen endvidere konstateret i to vandhuller. Der blev fundet både voksne og juvenile firben centralt i råstofgravene, hvorfor der er størst mulig grund til at betragte dem som ligeledes sikkert ynglende. Arterne er begge opført på

EU's Habitatdirektivs bilag IV og er strengt beskyttelseskrævende. I realiteten betyder dette, at levestedernes tilstand ikke må ændres til ugunst for arterne, hvilket indebærer, at den hidtidige praksis for grusgravs-retablering med muldpåfyldning på sådanne lokaliteter i hvert fald er på kant med direktivets hensigt.

▼ Tabel 6. Registrerede fuglearter i de fire undersøgte råstofgrave.

Art	Ny Balle Nord	Rosmus Øsr	Ny Balle Syd	Birkesig Vest	SUM
Bogfinke	9	2	7	9	27
Bomlærke				1	1
Blishøne		10			10
Blåmejs	2			3	5
Digesvale	25	10			35
Gråand		4		10	14
Gulbug		1			1
Gravand	1	2			3
Gærdesmutte	4		2	3	9
Gransanger	2	1	4		7
Grønirisk	2	3	4	4	13
Gærdesanger	3	3	4	6	16
Gulspurv	2	4	13	6	25
Havesanger	1	1	3	1	6
Husskade	2	1	2		5
Hvid vipstjert	3	3	3		9
Lille lapdykker		1			1
Løvsanger	1		1	4	6
Munk	4	1	3	8	16
Muskvit	11	6	8	7	32
Nattergal			1		1
Lille præstekrave	1				1
Ringdue	5	1	5	1	12
Rødhals	1	1		4	6
Sangdrossel	3		3	4	10
Stenpikker	1				1
Stillits				1	1
Sanglærke	2	5	3	8	18
Skovpiber	1		3	1	5
Solsort	7	5	7	8	27
Skovspurv	5	1			6
Tornirisk	1	2		1	4
Tornsanger	5	3	9	8	25
Vibe	1				1
Total	105	72	85	98	360
Antal arter	27	24	19	21	35

Diskussion

Gravhøjenes betydning for biodiversiteten

Gravhøjenes betydning som refugier for overdrevs- og hedevegetation har længe været kendt. Selv om vegetationen på gravhøjene også bliver påvirket af omgivende landbrugsdrift, kan gravhøjene i mange tilfælde repræsentere en kontinuitet i vegetationsdækket på adskillige hundreder år, hvorved selv arter med et begrænset spredningspotentiale har kunnet etablere sig. Det gælder arter som fx nikkende kobjælde (*Pulsatilla pratensis*), der bl.a. er konstateret på en høj i Vestjylland, som i mange år er blevet plejet vha. afbrænding (Hald & Goetken 2008). I denne undersøgelse blev der blandt de udvalgte gravhøje ikke konstateret forekomster af rødlistede plantearter, men dette kan dog ikke tages som udtryk for, at der generelt ikke findes sjældne planter på gravhøje på Syddjursland.

Forekomsten af specielle jordbundsdyr må ses som en stærk indikation på betydningen af ældgamle jordbunde, der ikke har været forstyrret. Langt hovedparten af det danske landareal har været under plov i løbet af de seneste årtusinder, men gravhøjene repræsenterer en kontinuitet, der ofte strækker sig tilbage til anlæggelsen. Eftersom kontinuitet anses for at være en af de fire søjler i definitionen på naturkvalitet i Danmark, må gravhøjene alene af denne grund betragtes som værende af stor naturhistorisk og forvaltningsmæssig interesse.

Undersøgelsen demonstrerer endvidere tydeligt, at gravhøje kan have en stor betydning som småbiotoper i agerlandet. I Nationalpark Mols Bjerge lever 12 arter af småpattedyr fordelt på 2 ordener og 3 familier. Nogle arter er sjældne, men de fleste er ret almindelige. Af de 12 arter blev de 7 registreret på gravhøjene i Syddjurs Kommune i 2009, og for græshopperne var tallet af samme størrelsesorden. For de fleste arter er betydningen primært den, at gravhøjene virker som refugier i de perioder, hvor der er jordarbejde på marken, og dermed virker de som øer i en ellers ufrugtbar matrix. Tætheden af småpattedyr på gravhøjene fluktuerer enormt som følge af tilgængeligheden af musenes fødekilder, og netop i 2009 var tætheden af småpattedyr generelt meget stor.

Der var dog en tendens til, at populations-tætheden og diversiteten af musearterne blev påvirket af gravhøjens placering i landskabet, hvor gravhøje beliggende langt fra naturlige spredningsveje såsom læhegn og andre småbiotoper husede mindre bestande og færre arter end gravhøje beliggende i direkte sammenhæng eller i nærhed af udyrkede arealer. De levende hegn i det danske kulturlandskab er måske af for ringe kvalitet til, at alle arter af småpattedyr vil benytte disse i vandringerne? De mindre gravhøje kan dog rumme temporære forekomster af alle arter og kan således til enhver tid fungere som en slags trædesten i landskabet.

Grusgravens betydning for biodiversiteten

Undersøgelsen demonstrerer tydeligt råstofgravens enorme potentiale som refugier, der kan bidrage til øget biodiversitet. Potentialet på Djursland er ganske vist ekstremt højt, idet nærheden til kysten og andre gode naturarealer naturligvis betyder, at nykolonisering fra omgivelserne kan ske ganske hurtigt. På det østlige Djursland er det således tydeligt, at faunaen især rekrutteres fra kystarealer, idet der ses et meget stor sammenfald af arter med kyststrækningerne øst for grusgravskomplekset (egne observationer). Dette stemmer ganske vist ikke helt overens med en større skandinavisk undersøgelse, hvori Andersen (2000) påviste, at hovedparten af løbebiller i menneskeskabte naturtyper oprindeligt stammer fra hede-, overdrevs- eller steppe-arealer. Imidlertid findes en stor del af de fauna-elementer, som er knyttet til denne slags lysåben natur, netop i kystnære refugier såsom klinte, skred samt sand- og stenmarksarealer. Sammenfaldet mellem faunaen i råstofgravene og kystområderne på Djursland afspejler derfor snarere, at åbenlandsarterne i dag er fortrængt til kystnære arealer og altså også til råstofgravene. Blandt de fundne smådyr er da heller ingen, der kan betragtes som egentlige kystarter, dvs. salt-tolerante eller saltkrævende arter.

► Digesvale, spættet bredpande, stor vandsalamander, markfirben, vortebider, sekspletet kølesværmer, sortpletet kejserrøvbill, grøn øjenløber, stor sandtæge og krog-tæge.



I råstofgravene mangler dog en række arter, som er afhængige af husdyrgræsning eller længerevarende landskabelig kontinuitet – for edderkopper gælder det arter som mariehøneedderkop (*Eresus sandaliatus*) og nordlig fugleedderkop (*Atypus affinis*).

Den rige forekomst af sjældne smådyr i råstofgravene på Djursland afspejler klart, at området generelt rummer en meget høj biodiversitet. Sammenlignes med forekomsten af smådyr i Tarup Davinde grusgrave på det intensivt opdyrkede Midtjylland, ses denne effekt ganske tydeligt, idet der her – på trods af et meget stort artsantal – kun er truffet et beskedent antal sjældne arter. Til gengæld viser tidligere indsamlinger og undersøgelser fra Addit og Kongensbro i Midtjylland samt fra fx Hedeland på Sjælland en meget stor forekomst af sjældne arter, ligesom Naturhistorisk Museums samlinger rummer et stort antal meget sjældne eller endog uddøde arter fra råstofgrave. Ikke mindst det store og utilgængelige Søby Brunkulslejer har huset en særdeles artsrig fauna.

Et lignende billede har vist sig i andre europæiske undersøgelser. I Tjekkiet har en meget stor undersøgelse over adskillige år vist, at 10% af samtlige fundne arter i kalkgrave er rødlistede, og at 14% af alle arter må betragtes som værende tørketilpassede specialistarter – en gruppe af dyr og planter, som er i kraftig tilbagegang overalt i Europa (Tropek et al. 2010). I en undersøgelse i grusgrave omkring Karlsruhe i Tyskland var hele 40% af de fundne dyr opført på den regionale rødliste (Schiel & Rademacher 2008), og endelig anfører Ljungberg (2002) fra Sverige, at mere end 50% af samtlige rødlistede løbebillearter i Sverige findes i menneskeskabte habitater såsom brakmarker, vejkanter og råstofgrave!

I den efterhånden omfattende litteratur konkluderes samstemmende, at der ikke er nogen tvivl om, at råstofgravens store værdi og potentiale beror på, at udgravningerne blotter en jomfruelig mineraljord, hvor der hverken forefindes næringsstoffer eller plantefrø. Her er der tale om såkaldt primær succession, som ellers er et særsyn

i den danske natur og naturligt kun findes på kystskrænter samt på nyopståede øer. I modsætning til sekundær succession, hvor der i forvejen kan være plantefrø, svampesporer og smådyr til stede, sker nyspreringen af pionerplanter kun yderst langsomt – i takt med frøspredningen fra omgivelserne. Derfor går der mange år, før der er akkumuleret så stor en næringspulje, at et tæt plantedække kan etableres. I hele denne periode kan nye plantearter let etablere sig, og diversiteten kan nå at blive overordentlig stor. Den nøjagtige artssammensætning vil naturligvis afhænge af bl.a. jordbundstype og fugtighed. I råstofgravene ved Balle blev således registreret en artsrig, kalkelskende flora med bl.a. voldtimmian (*Acinos arvensis*), merian (*Origanum vulgare*) og smalbladet klokke (*Campanula persicifolia*), mens råstofgrave på tertiært sand i Midtjylland huser store bestande af de sjældne arter af ulvefod (*Lycopodiaceae*) (Mikkelsen & Brøgger, in litt. 2010).

▼ Sydvendt skrænt i Birkesig Råstofgrav - her er plantet skov, men uden tilførsel af muld, og lokaliteten er ekstremt artsrig.



Konklusion

Dette såkaldte "grusgravhøjs-projekt" har – på trods af den korte tidshorizont til indsamlinger og undersøgelser – tydeligt dokumenteret, at disse så tydelige kulturspor i landskabet spiller en yderst vigtig naturhistorisk rolle. Især for råstofgravene må undersøgelsen siges at have vigtige implikationer for den fremtidige forvaltning ved gravningens ophør. Den hidtidige praksis med planering og påfyldning af muldlag bør omlægges, og generelt bør følgende anbefalinger følges – i prioriteret rækkefølge! – hvis man har sikring af biodiversiteten som mål:

- Ingen påfyldning af muldlag.
- Ingen udsætning af ænder eller karper i vandhullerne.

- Etablering af små, lavvandede vandhuller med flade brinker – heraf må nogle gerne være temporært udtørrende.
- Kun begrænset planering af de stejleste, eventuelt farlige skrænter. Skrænterne sikrer, at næringsstofferne "løber af", ligesom der i de næste mange år vil kunne iagttages en stadig nedskridning og heraf følgende nulstilling af successionen.
- Ingen udsåning af plantefrø eller tilplantning med skov! Den naturligt indvandrende vegetation vil – uanset nærheden til nærmeste frøkilder – ubetinget have en højere naturkvalitet end udplantede arter.

- Med 5-10 års mellemrum bør visse flader afskrabes, således at der skabes rum for ny, primær succession.
- Store sten og blokke bør spredes ud, således at der skabes masser af skjulesteder for smådyrsfaunaen – evt. kan små "varder" af sten tjene til skjul og levested for småpattedyr, padder og krybdyr.
- Det skal understreges, at disse anbefalinger ikke nødvendigvis bør gælde hele råstofgrave, men godt kan begrænses til de dele, der fx ligger længst væk fra publikum eller andre interesser.

Referencer

- Andersen, J., 2000: What is the origin of the carabid beetle fauna of dry, anthropogenic habitats in Western Europe? – Journal of Biogeography 27: 795-806.
- Andersson, G., B. A. Meidell, U. Scheller, J.-Å. Winqvist, M. Osterkamp Madsen, P. Djursvoll, G. Budd & U. Gårdenfors, 2005: Nationalnyckeln till Sveriges flora och fauna. Mångfotingar: Myriapoda. – ArtDatabanken, SLU, Uppsala. 350 s.
- Anonym, 2009: Sammenfatning af naturovervågningen i Tarup-Davinde 2002-2008. – Tarup-Davinde I/S, Odense. 27 s.
- Baagøe, H. J. & T. S. Jensen (red.), 2007: Dansk Pattedyratlas. – Gyldendal, København. 388 s.
- Fogh Nielsen, O., 2000: De danske græshopper. – Apollo Books. Stenstrup.
- Gjelstrup, P., H. Petersen, L. Dyhrberg Bruun, P. Rostgaard Christensen, K. With Jensen, T. Munk & S. Tolsgaard, 2001: Effekter af langtidsgræsning på insekter og edderkopper. I: Pedersen, L. B., R. M. Buttenschøn & T. Secher Jensen (red.): Græsning på ekstensivt drevne naturarealer – Effekter på stofkredsløb og naturindhold. – Park- og Landskabs-serien nr. 34, Skov & Landskab, Hørsholm. S. 125-136.
- Gjelstrup, P., J. A. Søndergaard & J. Vedsted, 2008: Sandmarkers kultur- og naturhistorie i Nationalpark Mols Bjerge 2006-2007. – Faglig rapport til Kulturarvsstyrelsen, 148 s.
- Grell, M., 1998: Fuglenes Danmark. – Gads Forlag. 825 s.
- Hald, A. B. & Aa. Gøthgen, 2008: Brandforvaltning – en god metode? – URT 32: 155-156.
- Hansen, M. D. D., 2009: Sjældne smådyr i Syddjurs Kommune. – Naturhistorisk Museum, Århus. 79 s.
- Jensen, T. S. & T. S. Hansen, 2003: Biodiversitet og biotopfordeling hos småpattedyr i det åbne land. – Flora og Fauna 109: 9-21.
- Ljungberg, H., 2002: Våra rödlistade jordlöparens habitatkrav. – Entomologisk Tidskrift 123: 167-185.
- Petersen, H. & P. Gjelstrup, 2001: Græsningseffekt på jordlevende mikrolededyr. I: Pedersen, L. B., R. M. Buttenschøn & T. Secher Jensen (red.): Græsning på ekstensivt drevne naturarealer – Effekter på stofkredsløb og naturindhold. – Park- og Landskabs-serien nr. 34, Skov & Landskab, Hørsholm. S. 125-136.
- T. Secher Jensen (red.): Græsning på ekstensivt drevne naturarealer – Effekter på stofkredsløb og naturindhold. – Park- og Landskabs-serien nr. 34, Skov & Landskab, Hørsholm. S. 139-153.
- Reddersen, J., 1992: Effekt af græsning på leddyrfaunaen på græsoverdrev. – Flora og Fauna 98: 63-75.
- Schiel, F.-J. & M. Rademacher, 2008: Artenvielfalt und Sukzession in einer Kiesgrube südlich Karlsruhe. Ergebnisse des Biotopmonitoring zum Naturschutzgebiet "Kiesgrube am Hardtwald Durmersheim". – Naturschutz und Landschaftsplanung 40: 87-94.
- Tropek, R., T. Kadlec, P. Karesova, L. Spitzer, P. Kocarek, I. Malenovsky, P. Banar, I. H. Tuf, M. Hejda & M. Konvicka, 2010: Spontaneous succession in limestone quarries as an effective restoration tool for endangered arthropods and plants. – Journal of Applied Ecology 47: 139-147.



Naturhistorisk Museum • Århus
Wilhelm Meyers Allé 210 • Universitetsparken
8000 Århus C

