VIDENSKABELIG ARTIKEL
Reddersen J 2020: Vegetation, succession og særlige ruderatarter i sandmarksforsøg i Mols Bjerge.
– Flora og Fauna 125: 26-37.
ISSN 0015-3818

Vegetation, succession og særlige ruderatarter i sandmarksforsøg i Mols Bjerge

Jens Reddersen[1]

Mange steder konverteres næringsfattige sandarealer med landbrugs- og skovdrift til lysåben natur for at skabe større og mere sammenhængende levesteder for de lysåbne naturtypers karakteristiske og/eller truede arter. Det er dog også velkendt, at resultatet – selv med naturplejeafgræsning – langtfra altid hverken på kort eller mellemlangt sigt leverer den artsrige og værdifulde flora, som var målet.

En udfordring kan være en forarmning af den lokale frøpulje, stor afstand til donorbestande og/eller barrierer for spredning.

En anden udfordring kan være hvilke arter, der når at lukke vegetationen under arealets tidlige successionsstadier. Dette sidste er vigtigt, da det normalt regnes for svært for nye frøplanter at etablere sig i en sluttet vegetation, og at dette især gælder for arter med små frø. Små frø finder man især hos

Summary

Vegetation, succession and rare plant species in sandy field plots within conservation grassland in Mols Bjerge, Denmark

Plant regrowth following cultivation was studied 2015-2019 in 31 sandy experimental plots, all within grazed dry nutrient poor conservation grassland in Natura 2000-site Mols Bjerge (no. 227). Experimental plots were all layed out on areas without Danish §3-protection status and had been ploughed in winter 2012-13. Experimental plots were subjected to cultivation in a 5-year rotation scheme by autumn-ploughing, starting 2015 (7 plots) and subsequently another 6 plots in 2016-19. Plots only covered a very small area within the fenced grassland and grazing animals (cattle, horses and/or sheep) had full access to plots and thus were potentially vectors for plant seeds from surrounding grassland into plots.
Vegetation analyses were carried out each year c. July 1st when most small winter annuals could still be found and identified along with late-flowering perennial mono- and dicots. Plots were analyzed the summer before autumn-cultivation and every subsequent summer. Thus, each year, the same two persons recorded all plants encountered along the two plot diagonals while slowly walking side by side c. 2 m apart and 1 m to each side. A 1 m plot margin was not included. All plants were marked with colour pens on preprinted species data sheets and, after recording, the abundancy of all encountered plants was estimated on a scale 1-5 along with (a) % bare soil cover, vertical projection and (b) mean vegetation height (cm).
For this paper, only 2019 data are used, viz the first year when all plots were analyzed. A number of simple variables were calculated from data on the 161 plant species with abundancy plot scores 1-5 from the 31 plots: Plot Species Frequency (FF, 1-31), Relative FF (0.03-1.0), Species Abundancy Score (HS; 1-155) and Mean HS (GHS: 0,03-5). Also, plot species richness was calculated (S). Plots were assigned to successional age, viz number of years since last cultivation, 1-4 and 7 yrs (cf. Tab. 1). For succession analysis, species were grouped according to ruderal traits using Grime R-values 0-12, groups 0-4, 5-8 and 9-12. National Species Rarity was extracted from web (www.naturbasen.dk).
Five plants were dominant with GHS>2, viz. *Agrostis cappilaris* (4.1), *Rumex acetosella* (3.8), *Hypochoeris radicata* (3.0), *Holcus mollis* (2.9) og *Cerastium fontanum* (2.3), which occurred in almost all plots (Table 3a). Another 14 species were abundant (GHS 1-2). A number of nationally less common or even rare species had germinated within the max 7 yr. period (Tab. 4), such as *Arnoseris minima, Galeopsis ladanum, Arabis glabra, Lepidium campestre* and *Hypericon humifusum* – however, generally only appearing scattered and in low numbers.
In general, succession showed expected patterns with a high percentage of bare soil (75 %) the first year after cultivation and quickly diminishing during the following years. Simultaneously, the frequency of ruderal species was high in the first two years and then declined. Ruderal/pioneer species occurred widely and often abundant, but this mostly related to stress tolerant species such as *Rumex acetosella, Jasione montana, Aira praecox, Viola tricolor, Veronica arvensis, Ornithopus perpusillus* and *Filago/Logfia* spp. Ruderal/pioneer species related to modern cultivated fields were infrequent and always in low numbers (e.g. *Cirsium arvensis, Artemisia vulgaris, Capsella bursa-pastoris, Tripleurospermum perforatum* and *Elytrigia repens*).
Species characteristic of surrounding high value conservation grassland, such as *Galium verum, Campanula rotundifolia* and *Dianthus deltoides* did practically speaking not establish themselves within the 1-7 years of succession.
Results are discussed in relation to soil characteristics, soil seed banks, distance to seed donor areas, seed dispersal, grazing management and time.

Keywords: Vascular plants, conservation grassland, Natura 2000, recruitment, flora, vegetation, seed bank, cultivation, experiment, succession, rare species, pioneer plants, ruderal traits.

[1] Jens Reddersen, Nationalpark Mols Bjerge, Grenåvej 12, Kalø, 8410 Rønde. Email: jered@danmarksnationalparker.dk

pionérarter (ruderatarter), der typisk har langlivet frøpulje tilpasset uforudsigelige, sjældne og ofte kortvarige blotninger af mineraljorden (Grime et al. 1988, Chancellor 1986). Sådanne blotninger kan være alt fra muldvarpeskud (Buttenschøn & Buttenschøn 1988), græsningsdyrs trafikslid (Nabe-Nielsen et al, in prep.), tørkepletter, granathuller på øvelsesterræner og jordskred på skråninger.

I Mols Bjerge (Natura 2000, nr. 227) er hovednaturtypen Surt overdrev (6210) og Miljøministeriet er ejer af hovedparten. Via et stort EU-projekt (LIFE-Overdrev fra 2004 til 2008) forsøgte Naturstyrelsen at skabe mere Surt overdrev ved at omlægge store nåleskovsplantager til åbent græsland (Skov- og Naturstyrelsen, Kronjylland 2009). Den ønskede vegetationsudvikling søges understøttet gennem ekstensiv græsning med hhv. får, heste og/eller kvæg, for dels at opretholde lav lysåben vegetation, dels at muliggøre dyre-spredning af frø til de nyomlagte arealer, der alle er samhegnet med ældre og mere artsrige overdrev i nye 50-60 ha storfolde.

Store dele af Mols Bjerge er derfor nu en mosaik af åbent græsland af vekslende naturværdi, fra velbevarede gamle §3-beskyttede overdrev med mange arter med høj artsscore (sensu Fredshavn & Ejrnæs 2007), til artsfattigt surt og udvasket ikke-§3-beskyttet græsland, ofte helt domineret af Alm. Hvene, Krybende Hestegræs og Alm. Kongepen.

Nationalpark Mols Bjerge skal især arbejde med at beskytte, udvikle og skabe mere sammenhæng for nationalparkens hovednaturtyper: Overdrev, gammel løvskov og kystnaturen. Derfor har nationalparken siden sin start i 2012 haft fokus på udvikling af overdrev, kvantitativt og kvalitativt, på sandjorderne hele vejen rundt om Ebeltoft Vig – herunder i Mols Bjerge.

I samarbejde med Naturstyrelsen Kronjylland etablerede Nationalpark Mols Bjerge derfor i 2015 et forsøg med sandmarker på arealer med dårligt udviklet græslandsvegetation. Formålet var at åbne den sammenhængende urte- og græsvegetation og derved muliggøre spiring og etablering af nye frøplanter, fra lokal eller dyrespredt frøpulje. Forsøgene havde rod i et mindre, forudgående pilotprojekt hos Naturhistorisk Museum (Gjelstrup et al. 2008), hvor der blev fundet sjældne ruderatplanter. Sømod (2017) undersøgte i 2015 for Nationalpark Mols Bjerge 17 pløjefelter i Mols Bjerge, alle i tredje års genvækst.

Tabel 1: 31 sandmarksparceller, udlagt på 17 af de tidligere pløjefelter (nos. 1-17) med 2-8 parceller i 9 forskellige storfolde (A-I). Fjorten pløjefelter blev underopdelt i to parceller (hhv. E/W eller N/S (East, West, North, South), men tre små pløjefelter (8, 11 og 16) forblev uopdelt. Floraanalyser blev udført sommeren før efterårspløjningen samt i alle efterfølgende somre.
31 sand field plots, layed out on 17 sites (nos. 1-17) with 2-8 plots within 9 different large fenced grassland areas (50-60 hectares each). Fourteen sites were subdivided into two plots (East/West or North/South, resp.) while three smaller sites (8, 11 and 16) remained undivided as single plots. Vegetation analyses were carried out in summer before autumn-cultivation and each subse-quent summer.

Indenfor storfold (*Within fenced grassland unit*)	Parcel (*Plot*)	Seneste pløjeår (*Latest cultivation-yr*)	Areal m^2 (*Area m^2*)
A	1-E	* 2015	*4.015*
	1-W	2018	*3.942*
	2-N	2016	*3.431*
	2-S	2019	*3.269*
	3-W	2017	*2.397*
	3-E	* 2015	*2.369*
B	4-W	2016	*1.794*
	4-E	2019	*1.854*
C	5-E	2019	*2.974*
	5-W	2017	*2.676*
D	6-W	* 2015	*3.172*
	6-E	2018	*3.889*
E	7-S	2019	*1.628*
	7-N	2016	*1.787*
F	8	2017	*1.777*
	9-S	* 2015	*2.945*
	9-N	2018	*3.097*
	10-N	2016	*2.915*
	10-S	2019	*3.348*
	11	2017	*2.106*
	12-W	2018	*1.670*
	12-E	* 2015	*1.665*
G	13-N	2018	*4.740*
	13-S	2016	*4.307*
	14-N	* 2015	*2.635*
	14-S	2017	*2.691*
H	15-S	2016	*2.767*
	15-N	2019	*2.747*
	16	2017	*3.247*
I	17-N	* 2015	*2.429*
	17-S	2018	*2.592*
Udenfor/outside	18	*2012*	-
	Total	31	86.875

(*) Syv parceller blev pløjet i efteråret 2015 uden forudgående floraanalyse, som til erstatning blev udført 2016 i den upløjede naboparcel.
(*) *Seven plots were cultivated autumn 2015 without preceeding vegetation analyses, for which the neighbouring uncultivated plot were analysed 2016 as best possible substitute.*

Sømod påviste, at især driftshistorie og jordbundstype havde stor betydning for floraen - med en markant lavere artsdiversitet og lavere pH (Ellenberg-R) for arealer med plantagefortid.

I de første år efter pløjning må forventes et højt islæt af ruderatarter, herunder vilde markplanter, mens naturpotentialet ved genvækst vil være størst på næringsfattig tør sandjord (Mogensen et al. 1997). Der er flere eksempler på, at pionerfloraen på sandmarker under tilgroning hurtigt kan udvikle en anderledes, artsrig og/eller rigtblomstrende vegetation og insektfauna (se fx Erlandsson et al. 2013; Hansen 2004, 2009), uden nødvendigvis at kvalificere til §3-beskyttelse. Endelig kan også mere permanente pletter med åben, solbagt sand være vigtige levesteder for særlige pionerplanter samt varmekrævende eller varmetålende leddyr (Andersen & Reddersen 2019; Reddersen & Andersen 2019, Nabe-Nielsen et al. in prep.).

Denne artikel præsenterer typiske vegetationstræk i sandmarker under gengroningen, herunder overdrevsarter, vedplanter, vilde markplanter samt nogle sjældnere arter.

Billede 1: Græsningsdyrene opsøgte straks og i flere år efter pløjning selektivt de afvigende pløjearealer, både til støvbadning, hvil og fouragering. Foto: forfatteren.
Horses and cattle grazing the large conservation grasslands quickly spotted and exibited marked preference for the cultivated plots, using them for rest, sand bathing and fouraging.

METODE

Sandmarksforsøget blev iværksat i efteråret 2015 i 31 forsøgsparceller, hvor 1/5 af parcellerne (6-7 stk.) hvert år blev pløjet og herefter fik lov at gro til i en femårig forskudt rotation. Forskudt rotation blev valgt for at kunne isolere effekten af "år", der i dette barske miljø forventes at have stor effekt på etablering af frøplanter og successionen.

Arealer og forsøgsplan

Det var fra starten en præmis, at sandmarksforsøgene kunne udlægges på et udvalg af 18 tidligere pløjefelter, alle på Naturstyrelsens arealer. Disse var pløjet en gang i februar 2008, 2012 og 2013 i et forsøg, hvor dataindsamlingen dog blev opgivet (jf. Sømod 2017), men upløjet fra februar 2013 til efteråret 2015. Pløjefelt 18 lå udenfor græsningsfoldene og blev udeladt. Fjorten af de resterende 17 pløjefelter blev underopdelt på langs i to cirka lige store forsøgsparceller, mens de tre mindste (8, 11 og 16) indgik uopdelt som forsøgsparceller. Tabel 1 viser de resulterende 31 forsøgsparceller (opdelte pløjefelter med samme nummer), som lå inden for en polygon på 5,8 km^2 (3,8 x 1,8 km) i Mols Bjerge med arealer på 1.600-4.700 m^2 og et samlet areal på 8,7 hektar.

Forsøgsparcellerne i sig selv var uhegnede, men lå alle inde i en af 9 storfolde A-I (jf. Tab. 1) på 50-60 ha. I hele perioden var disse storfolde (og dermed forsøgsparcellerne) mere eller mindre permanent afgræsset med køer, heste og/eller får. Ingen af forsøgsparcellerne var §3-beskyttede, mens varierende dele af storparcellerne var beskyttet lysåben natur.

Jordbunden i området er generelt tørt, næringsfattigt surt sand. En enkelt lokalitet (6) havde synligt og mærkbart en mere brun og lerholdig jordbund, hvilket også var afspejlet i vegetationen. Også terrænet varierede, fra næsten plant til stærkt kuperet

Fra og med efteråret 2015 er der hvert efterår pløjet 1/5 af de 31 parceller i rotation over 5 år, i 2015 7 parceller, de øvrige år 6 parceller (Tab. 1). Nabo-forsøgsparceller (har samme nr.) på samme tidligere pløjefelt var altid forskudt 2-3 år i forhold til hinanden. Vi ønskede i forsøget at fokusere mest muligt på rekruttering fra frøpuljen. Pløjningen blev derfor udført med moderne udstyr, traktor og vendeplov, fra samme maskinstation og med den lavest mulige pløjedybde, der vendte tørven effektivt.
På de tørre sandjorder i det nedbørsfattige Mols Bjerge må man forvente størst chance for succesfuld spiring og etablering af ruderatplanter med små frø og overfladiske rødder, hvis de spirer i det tidlige efterår, så snart de øverste jordlag igen er fugtige frem til de hyppige forårstørker i maj. Derfor valgte vi konsekvent efterårspløjning medio september – primo oktober.

Hyppighedsscore *Abundancy score*	Beskrivelse *Description*
5	Meget talrig og dominerende, dækkende en betydelig andel af fladen *Very abundant and dominant, with a substantial cover within plot*
4	Talrig & udbredt, men alligevel ikke fladedækkende eller dominerende *Numerous and widespread, however not dominant*
3	Ret almindelig & ret udbredt, men fylder kun lidt *Rather common, but with only small cover*
2	Hist og her *Only here and there*
1	Kun ganske få individer *Only few plants*

Tabel 2: Oversigt over hyppighedsscore 1-5, anvendt i flora-registreringerne.
List of abundancy scores used in vegetation analyses.

I sommeren 2019, hvor seneste floraanalyser blev udført, havde seks parceller altså ligget uden pløjning i 1 år, seks i 2 år, seks i 3 år, syv i 4 år og seks i 7 år (ikke pløjet siden primo 2013 i de forudgående pløjefelter).

Floraanalyser
Der er hvert år gennemført en analyse, primo juli, af karplantefloraen. De er hvert år udført i de forsøgsparceller, der skal pløjes samme efterår (før-situationen) og i alle efterfølgende år (gengroning). Da sandmarksforsøgets første pløjninger blev udført i efteråret 2015, var der desværre ikke i sommeren 2015 gennemført flora-analyser i "før"-situationen for disse syv parceller. Til erstatning herfor antog vi, at vegetationen i deres endnu upløjede nabo-forsøgsparcel (mrk. * i tabel 1) måtte ligne meget, og udførte da vegetationsanalyser her i sommeren 2016.

I hver parcel afsøgte de samme to personer (forfatteren & Erik Aude, HabitatVision) vegetationen i parcellens to diagonaler (sigtet mod hjørnepælene), gående ved siden af hinanden med ca. 2 meters mellemrum og hvor hver dækker 1 m til hver side, i alt et 4 m bånd. På denne måde dækkes en stor del af fladen inkl. den variation og gradienter, der optræder i vegetationen henover fladen.

Den yderste rand (ca. 1 m) blev undgået, fordi der her let indvandrer arter med udløbere fra omgivende upløjede arealer (fx Alm. Hvene, Alm. Kvik, Sand-Star, Brombær og Håret Høgeurt), og dette forsøg fokuserede på rekruttering fra lokal frøpulje eller frø bragt til med dyrene. Pløjningen vender aldrig tørven perfekt, men områder hvor tørven ikke var perfekt vendt (sjældent forekommende) blev også medregnet, da forsøg på at skelne ville være tidskrævende og stærkt subjektivt.

I hver forsøgsparcel markerede vi løbende med overstregnings-pen på fortrykte datark alle fundne arter. Undervejs bemærkede vi også arternes (ofte ujævne) forekomst og hyppighed. Til slut skønnede vi arternes hyppighed for hver parcel på en skala 1-5 (Tabel 2). Der var normalt god overensstemmelse mellem de to personers skøn, og eventuelle uenigheder blev diskuteret og eventuelt tjekket. Samtidig estimereredes også visuelt (som gennemsnit af to skøn) andelen af bar jord (%), dækningsgrad af mos (%) samt den gennemsnitlige vegetationshøjde (cm). Hvor der var usikkerhed om artsbestemmelsen, blev der hjemtaget planter til nærmere identifikation. Der er i et vist omfang medtaget døde planter,

Billede 2: Nogle etårige arter stod ret visne ved juli-registreringerne (her Liden Museurt).. Foto: forfatteren.
Some annual species had matured and withered by early July field work (here Logfia minima*).*

Billede 3: I parcel 6 var jorden lidt mere brun og frugtbar og her var en del Rød Arve. Foto: forfatteren.
In plot 6, the soil wass more clayey, brown and naturally fertile, resulting in other weed species (here Anagallis arvensis*).*

primært visne eksemplarer af vinterannuelle arter, men specielt i den tørre varme 2018-sommer også tørke-døde planter.

Arternes forekomst er analyseret i et regneark med hhv. arterne og parcellerne (1-31) hvor cellerne rummer værdier for estimerede hyppigheder 0-5 fra den seneste 2019-registrering, hvor alle parceller blev inventeret. Hver parcel er grupperet efter antal år siden sidste pløjning, 1-4 og 7 år. Data for årene 2015-18 er generelt ikke indtastet og brugt i analysen, men for udvalgte arter (Svineøje, Tårnurt, Dværg-Perikon, Salomons Lysestage, Rød Arve mm) er der plukket data fra disse år. For hver art er der beregnet både simpel Forekomstfrekvens (FF: tilstede/ikke-tilstede, N=31, samt evt. relativt i % (FF%)) og vægtet frekvens Hyppighedsscore (HS), som medregner arternes hyppigheder. Med 31 parceller kan en art maximalt opnå en samlet Forekomstfrekvens (FF) på 31 og Relativ Frekvens (RF) på 1 (FF/31). Med Hyppighed (H) 0-5 kan en art højest opnå Hyppighedsscore (HS) på 155 (5 x 31), og en Gennemsnitlig Hyppighedsscore (GHS) på 5 (HS/31).

Til enkelte analyser er der (1) beregnet simpel artsrigdom, S, som antallet af arter i parcellen og (2) Summeret Hyppighedsscorer for alle arter, totalt eller fordelt på artsgrupper (ΣHS).

Fra vegetationsdatabasen TurboVeg (Hennekens & Schaminée 2001) er der hentet værdier (0-12) til hver art for Grime-R (artens evne til at kolonisere og hurtigt etablere sig på forstyrret jordbund). Til analyser for ruderat-præg er arterne puljet i tre grupper: Stærkt ruderat-affinitet (9-12), moderat (5-8) og ringe (0-4).

Til kategorisering af arternes sjældenhed er der hentet de standardiserede sjældenhedskategorier fra Naturbasen.dk (Fugle og Natur), som hhv. sjælden, relativt sjælden, hist og her, almindelig og meget almindelig.

RESULTATER

Der er ved 2019-prøvetagningen fundet i alt 161 arter af karplanter. De 67 mest hyppige arter er vist i Tabel 2a, sorteret og grupperet efter faldende GHS. Stort set alle er blomsterplanter; der er ingen bregner eller (stort set) padderok.

Dominerende arter: I vegetationen er der 5 arter, der er særligt dominerende, alle med GHS > 2: Alm. Hvene (4.1), Rødknæ (3.8), Alm. Kongepen (3.0), Krybende Hestegræs (2.9) og Alm. Hønsetarm (2.3). De findes i stort set alle 31 parceller (29-31, Krybende Hestegræs dog kun i 26). Yderligere 14 arter er ret hyppige med GHS mellem 1 og 2: Gul Kløver, Lancet-Vejbred, Alm. Røllike, Tidlig Dværgbunke, Hare-Kløver, Fløjlsgræs, Rød Svingel, Blød Hejre, Alm. Stedmoder, Brombær, Skov-Brandbæger, Blåmunke, Mark-Ærenpris og Hvid Kløver. De forekommer i 17-22 af de 31 marker. Endelig er der 27 arter med GHS 0.5-1.0 og som forekommer almindeligt, i 8-19 af de 31 marker. Parcellerne 11-12 er (før forsøget gik i gang (ca. 2012)) set med store mængder blomstrende Alm. Stedmoder efter pløjning – som et violet tæppe, helt sikkert HS=5.
De resterende 115 arter har GHS<0.5 og forekommer i 1-11 marker (Tabel 2a forneden og Tabel 2b). Nogle få er ret udbredte men forekommer stort set kun fåtalligt, fx Hyrdetaske, Alm. Eg (frøplanter), Mælkebøtte sp., Rød-Kløver, Eng-Brandbæger, Alm. Torskemund og Enårig Knavel (9-11 marker). Enkelte af sådanne generelt fåtallige arter kunne helt lokalt opnå store hyppigheder, det gjaldt Alm. Spergel og Snerle-Pileurt (HS 5, hver 1 parc.) samt Liden Fugleklo, Ager-Gåseurt, Udspærret Dværgbunke og Hvid Okseøje (HS 4, hver 1-2 parc.).

Vedplanter: Jævnlige pløjninger holder naturligvis tilgroningen med vedplanter nede. Blandt de 10 arter af vedplanter er

kun Brombær både udbredt og lejlighedsvis talrig (GHS 1.3) og med fylde. Det skyldes primært at Brombær (ligesom enkelte steder Gyvel) ikke altid får ødelagt hele det dybe, seje rodnet ved pløjningen, hvorved planten hurtigt retableres. De øvrige vedplanter, fx Dun- og Vorte-Birk, Alm. Eg og Alm. Røn, fylder meget lidt (GHS ≤ 0.35), og findes kun som få, små og spredte frøplanter.

Vilde markplanter: På artslisten forekommer ukrudtsarter, der især var hyppige på fortidens agerjorder, og som kunne være rester af frøpuljen fra Mols Bjerges tidligere agerjorder (sandmarksbrug) som Alm. Spergel, Ager-Gåseurt, Hejrenæb, Gærde- og Kølle-Valmue, Hvidmelet Gåsefod, Krumhals, Svineøje og Kornblomst, hvor dog kun de tre første lokalt kunne optræde i betydelige antal (hyppighed ≥ 3). Samtidig er det iøjnefaldende, at næringsstofkrævende markplanter og højstauder, hyppige i nutidens dyrkningslandskab, kun optræder meget sporadisk og fåtalligt (Enårig Rapgræs, Hyrdetaske, Alm. Kvik, Alm. Fuglegræs, Burre-Snerre, Ager-Tidsel, Grå-Bynke, Lugtløs Kamille, Draphavre og Vild Kørvel).
Eng-Brandbæger, hvis opformering især bekymrer hesteejere, synes tydeligvis ikke at lukrere på pløjningerne (fandtes på 1/3 af parcellerne og stort set kun som enkeltplanter (HS 1-2), GHS kun 0,39)

Skovrydningsarter: En del af parcellerne har en ikke fjern fortid som nåleskovsrydninger, hvor man kunne forvente nåleskovsruderatarter men heller ikke her er der markant præg – hyppigst er Skov-Brandbæger (16. talrigeste art) mens Gederams og Klatrende Lærkespore kun optræder pletvist og fåtalligt.

Små vinterannuelle arter: Der er et betydeligt islæt af små vinterannuelle arter med lille overfladisk rodnet og tidlig afmodning. De er generelt svære at registrere pålideligt primo juli, dog kan de visne frøstande være karakteristiske, hvis de ikke er ødelagte. Det gælder især Mark-Ærenpris, Flipkrave, Liden Fugleklo, Vårgæslingeblomst, Alm. Gåsemad, Femhannet Hønsetarm samt Tidlig og Udspærret Dværgbunke. Selvom disse arter er pionér-arter, synes de at være ret stedfaste og med ringe spredning. Usystematiske observationer tyder på, at de – selv inden for parcellerne – er ret stedfaste.

Til denne gruppe hører også potentielt den sjældne Vår-Ærenpris, som Nationalpark Mols Bjerge og Den Danske Naturfond har eftersøgt i kanten af blottede sandpletter ud fra Buttenschøn & Christensen (1971). Arten blev derfor i maj 2019 eftersøgt separat i de 31 parceller, da pløjningen kunne have "vækket" arten fra eventuel hvilende frøbank. Vår-Ærenpris blev fundet lige uden for en af parcellerne (nr. 7 syd) samt på tre andre "naturlige" sandpletter mellem parcellerne (Reddersen et al. 2019).

Der er i parcellerne en god repræsentation af små, hårede, tørkeresistente og overvejende vinterannuelle arter, der ikke er egentlige pionerarter, men som trives bedst, hvor der er lav og spredt vegetation - således tre arter af Museurt (Liden, Kugle- og Ager-Museurt), Enårig (især) og Flerårig Knavel. Der blev også enkelte gange med sikkerhed fundet Bakke-Knavel, men de kan være overset og er ikke registreret selvstændigt. På Mols og Syddjurs magre sandjorder er de dog ret almindeligt forekommende og kan blive ret talrige, hvor de forekommer.

Overdrevsarter: En del karakteristiske overdrevsarter med moderat til høj artsscore (Fredshavn & Ejrnæs 2007) forekommer kun meget spredt og da meget fåtalligt, dvs med lav GHS. Arter som Prikbladet Perikon, Hedelyng, Alm. Kællingetand, Bugtet Kløver, Mark-Krageklo, Bakke-Nellike, Liden Klokke, Alm. Gyldenris, Blåhat og Gul Snerre findes stadig kun meget spredt og fåtalligt helt op til 7 år efter pløjning.

Billede 4: En "fortidig" ukrudtsart, Svineøje, dukkede op i to parceller (P4, P8).
Foto: forfatteren.
*One of several "old time arable field weeds" appearing here and there in early successional stages (*Arnoseris minima*).*

Billede 5: Rødknæ var blandt de hyppigste arter, her med en kløver, Alm. Røllike, Vej-Pileurt og Slangehoved. Foto: forfatteren.
Rumex acetosella *were one of the most abundant species in sandy field regrowth, here with* Trifolium sp., Achillea millefolium, Polygonum aviculare *and* Anchusa arvensis).

Sjældnere arter: Der er fundet relativt få ualmindelige arter (Tabel 3) og kun Svineøje er angivet som egentlig sjælden. For nogle af de øvrige er der tale om regionalt hyppigere arter (fx Stribet Kløver, Liden Fugleklo) eller arter under udbredelse (Stor Væselhale). Flere af dem er ret udbredte i forsøgsparcellerne (Stribet Kløver, Langstakket Væselhale, Ager-Museurt, Sand-Hanekro, Liden Fugleklo og Tårnurt) og/eller kendt fra andre floraanalyser rundt i Nationalpark Mols Bjerge. Sand-Hanekro forekom i 25% af parcellerne og da ofte i ret stort antal (HS 3 i tre, 2 i tre og 1 i to parceller).

Flora og dagsommerfugle: Tabel 4 viser forekomsten af udvalgte plantearter, der har betydning for en række dagflyvende sommerfugle kendt fra Mols Bjerge, enten som værtsplanter for larverne eller som nektarkilder for de voksne. De eneste arter, der forekom almindeligt nok i floraundersøgelserne til at udgøre realistiske larve-habitater var Rødknæ, Lancet-Vejbred og Hare-Kløver, og kun Lille Ildfugl (Rødknæ) blev set i parcellerne under floraundersøgelserne. Nektarkilder var også, på nær Blåmunke, sparsomme primo juli, som ellers er hovedflyvetiden for de fleste af overdrevenes dagsommerfugle, ikke mindst Blåhat manglede.

Successionsforløb: Nogle få udvalgte vegetationsparametre er vist i Tabel 5 til en simpel analyse af vegetationsudviklingen i årene 1, 2, 3, 4 og 7 efter sidste pløjning (antal parceller N i hver gruppe vist i tabellen, søjle 1). Effekt af antal år med gengroning er her derfor kun målt på tværs af parceller i et år (2019) og ikke (ideelt) inden for parceller over årene.

Andel af barjord er høj, gns. 75%, i første år efter pløjning (range 30-94), og aftager hurtigt (gns. 13% i år 2) til et lavt niveau i år 3-7 (gns. 1,3-5,9%, men dog range op til 23% i år 4). Tilgroningen begrænses tydeligvis af en stor interesse fra græsningsdyrenes side over for pløjeparcellerne, både for pløjejorden under og lige efter pløjningen og på længere sigt, hvor både afgræsning, trafik og hvil (inkl. gødningsklatter) i parcellerne under tilgroning er markant. Fx græsses Hanekro sp. og Hvidmelet Gåsefod intensivt.

Artsantallet (S) er generelt stigende, dog fra et ret højt niveau i År 1 (30,2 arter; range 14-58) til 48,3 arter (range 25-59) i År 7. Medregnes både antal arter og deres hyppighed (ΣGHS, alle arter) ses tilsvarende en jævn stigning, fra 50,5 i År 1 til 90,8 i År 7. Opdeles arterne efter Grime-R (ruderattræk) ses at der er høj forekomst (GHS) af ruderatarter (GR 8-12) i År 1-2, både

Sjældenhed *Rareness*	Art/*Species* (/) Antal parceller med arten hhv. 2019 og 2015-19 *Number of plots with species, in 2019 and 2015-19, resp.)*	Bemærkninger
Sjælden *(Rare)*	Svineøje *(Arnoseris minima) (2/2)*	Talrig efter renafdrift i nåleskov nær Ebeltoft
Relativ sjælden *(Relatively rare)*	Stribet Kløver *(Trifolium striatum) (12/12)* Langstakket Væselhale *(Vulpia bromoides) (11/12)* Ager-Museurt *(Logfia arvensis) (7/7)* Tårnurt *(Arabis glabra) (4/5)* Dværg-Perikon *(Hypericon humifusum) (2/4)* Salomons Lysestage *(Lepidium campestre) (1/1)* Klatrende Lærkespore *(Ceratocapnos claviculata) (1/2)* Rundbladet Katost *(Malva neglecta) (1/1)*	Meget udbredt og talrig på SØ-Djursland Alm. på Ebeltoft-halvøen Måske overset blandt de talrige Liden Museurt? Ikke ualmindelig på SØ-Djursland Meget fåtallig i alle forekomster, overset? - Nu udbredt og talrig i nåleskov v renafdrift -
Hist og her *(Here and there)*	Liden Fugleklo *(Ornithopus perpusillus) (5/6)* Sand-Hanekro *(Galeopsis ladanum) (5/8)* Stor Væselhale *(Vulpia myuros) (3/3)* Sand-Hvene *(Agrostis vinealis) (1/1)*	Meget udbredt og talrig på Ebeltoft-halvøen Ikke sjælden på SØ-Djursland i sandblotninger

Tabel 3: Oversigt over fundne arter, som på www.fugleognatur.dk er angivet som mere eller mindre sjældne. Her indgår også data fra 2015-18.

Outline of species, listed as more or less rare on Danish biodiversity website (www.naturbasen.dk). Here, data from 2015-18 are included.

Art	GHS	Dagsommerfugl med denne larvevært Butterfly with this larval host plant	Nektarkilde Nectare flowers
Rødknæ (*Rumex acetosella*)	3,81	Lille Ildfugl** (*Lycaena phlaeas*), Dukatsommerfugl (*Lycaena virgaureae*), Violetrandet Ildfugl (*Lycaena hippothoe*); Grøn Køllesværmer* (*Adscita statices*)	
Lancet-Vejbred (*Plantago lanceolata*)	1,65	Okkergul Pletvinge* (*Melithaea cinxia*)	
Hare-Kløver (*Trifolium arvense*)	1,48	Alm. Blåfugl* (*Polyommatus icarus*)	+
Hejrenæb (*Erodium cicutarium*)	0,65	Rødplettet Blåfugl (*Aricia agestis*)	
Alm. Syre (*Rumex acetosa*) Dusk-Syre (*Rumex thyrsiflora*)	0,58 0,39	Lille Ildfugl** (*Lycaena phlaeas*), Dukatsommerfugl (*Lycaena virgaureae*), Violetrandet Ildfugl (*Lycaena hippothoe*); Grøn Køllesværmer (*Adscita statices*)	
Alm. Kællingetand (*Lotus corniculatus*)	0,55	Seksplettet Køllesværmer (*Zygaena filipendulae*)	+
Eng-Brandbæger (*Senecio jacobaea*)	0,39	Blodplet (*Tyria jacobaeae*)	+
Hedelyng (*Calluna vulgaris*)	0,29	Foranderlig Blåfugl (*Plebejus idas*), Argus-Blåfugl (*Plebejus argus*)	++
Rundbælg (*Anthyllis vulneraria*)	0,10	Dværg-Blåfugl (*Cupido minimus*)	+
Bugtet Kløver (*Trifolium medium*)	0,06	Femplettet Køllesværmer (*Zygaea lonicerae*)	++
Alm. Pimpinelle (*Pimpinella saxifraga*)	0	Pimpinelle-Køllesværmer (*Zygaena minos*)	
Læge-Oksetunge (*Anchusa officinalis*)	0,65		++
Håret Høgeurt (*Pilosella officinarum*)	0,55	-	+
Slangehoved (*Echium vulgare*)	0,35		++
Blåhat (*Knautia arvensis*)	0,26		+++
Alm./Stor Knopurt (*Centaurea jacea / C. scabiosa*)	0		++

Tabel 4: Hyppighed (GHS) primo juli 2019 af udvalgte planter, der er larveværter for udvalgte sommerfugle, almindelige på græslandet i Mols Bjerge. Arter set under floraanalyser, hist og her (**) eller sjældent (*).

Abundance (GHS) early July 2019 of selected plants important (larval host and nectare) to selected butterflies, found on suitable habitat in surrounding Mols Bjerge. Species observed during early July field work, occasionally (**) or rarely (*).

År (Year) siden pløjning (N)	Barjord (%) Gns/range	S Gns/range	Gns ∑HS	Gns ∑HS GR 8-12	Gns ∑HS GR 5-8	Gns ∑HS GR 0-4		Gns ∑HS% GR 8-12	Gns ∑HS% GR 5-8	Gns ∑HS% GR 0-4
1 (6)	75.2 30-94	30.2 14-58	50.5	16.3	14.8	19.3		32.3	29.3	38.2
2 (6)	13.2 5-33	41.8 20-52	79.5	20.0	34.8	24.7		25.2	43.8	31.1
3 (6)	4.3 0.5-8	36.2 17-54	69.0	11.0	30.7	27.3		15.9	44.5	39.6
4 (7)	5.9 0-23	41.4 20-62	83.7	11.1	37.3	35.3		13.3	44.6	42.5
7 (6)	1.3 0-4	48.3 25-59	90.8	13.5	39.0	38.3		14.9	43.0	42.2

Tabel 5: Oversigt over udvalgte vegetationsparametre fra primo juli 2019 i 31 parceller grupperet efter antal år siden sidste pløjning, hhv. Barjord, Antal arter (S) samt Sum af arternes Hyppighedsscore (∑HS), totalt og procentuelt, samt fordelt på arternes grad af ruderattræk (Grime-R (GR), hhv. 9-12, 5-8 og 0-4).

Selected vegetation measures from early July 2019 and 31 plots, grouped by number of years since last soil cultivation, viz. Bare soil (Barjord), Species richness (S) (Gns = Mean) and Species Abundancy Sum (∑HS), total and percentage by three ruderal-non ruderal species groups by Grime-R values, 9-12, 5-8 and 0-4.

absolut og procentuelt, hvorefter det aftager. Heroverfor stiger forekomsten af arter med intermediære og uden ruderattræk, de første hurtigt, de sidste langsommere.

DISKUSSION

Der er samlet set fundet et betydeligt antal arter (161) på i alt 31 parceller inden for et mindre og ret ensartet område i Mols Bjerge, som alle har været pløjet inden for de seneste 1-7 år, og hvoraf ingen havde opnået et naturindhold, der berettigede til §3-beskyttelse.

Floraen havde dog en klar dominans af et ret lille antal arter, som erfaringsvist også dominerer store dele af især de arealer i Mols Bjerge, der inden for de sidste 20 år er konverteret fra plantage til græsningsoverdrev – Alm. Hvene, Krybende Hestegræs, Alm. Kongepen, Rødknæ og Alm. Hønsetarm. Blandt disse fem er kun en art, Rødknæ (GHS 3,8), værtsplante for nogle af områdets karakteristiske dagsommerfugle (Lille Ildfugl, Dukatfugl og Violetrandet Ildfugl). Andre udbredte værtsplanter var Lancet-Vejbred og Alm. Stedmoder. Kun Lille Ildfugl er set mere end få gange på parcellerne under feltarbejdet, hvor mange dagsommerfugle ellers har flyvetid og vejret som regel var gunstigt. Ingen af de hyppigste planter er væsentlige nektarkilder for dagsommerfugle, selv om Alm. Kongepen ind i mellem bruges. Generelt var det kun Blåmunke, der i parcellerne primo juli

syntes at tilbyde en både attraktiv og talrig nektarkilde for sommerfugle.

Der kommer – især i de første år efter pløjningen – en del arter med ruderattræk, herunder også almindelige vilde markplanter, kendt fra kulturjorder, herunder Hyrdetaske, Lugtløs Kamille, Alm. Fuglegræs, Enårig Rapgræs, Alm. Kvik, Grå-Bynke og Storkenæb spp., men som regel har de overraskende få forekomster og lave tætheder. Tidligt i successionen dukker også vilde markplanter, almindelige i tidligere tiders agerbrug, op – fx Krumhals, Ager-Gåseurt, Kornblomst, Hejrenæb, Snerle-Pileurt, Hvidmelet Gåsefod, Alm. Spergel, Rød Arve og Svineøje. Flere af disse arter nævnes også som "gammeldags ukrudtsarter" i det forudgående pløjeforsøg (Spergel, Hvidmelet Gåsefod, Snerle-Pileurt, Storbægret Storkenæb, Sand-Hanekro og Småblomstret Siv (Gjelstrup et al 2008). I undersøgelsen af levende ukrudtsfrøpulje i danske sædskiftemarker fandt Jensen & Kjellsson (1995) en tilbagegang 1964-1989 fra 12,1/mark til 4,8 – med en tilgang af 9 nye arter og tab af 37 arter.

Der er en række primært vinterannuelle sandjords-pionerarter, der lokalt kan være talrige i pletter, men aldrig er generelt udbredte eller hyppige i nærværende sandmarksforsøg (Flipkrave, Vårgæslingeblomst, arter af Museurt, Tidlig og Udspærret Dværgbunke og Vår-Ærenpris). De er tydeligvis spredningsbegrænsede og forekommer oftere i (kanten af) mere permanente naturlige sandpletter i overdrevene (Nabe-Nielsen et al in press). Herudover er der hist og her også andre overraskende fund som Alm. Brudurt, Sand-Hanekro, Tårnurt, Salomons Lysestage, Rundbladet Katost og Dværg-Perikon. Men også disse forekommer generelt med ret få forekomster og ret lave tætheder.

En sjælden gang sås dog et massivt signal fra jordens hvilende frøbank, således massiv fremspiring af Alm. Spergel 2018-19 i parcel 8 og (anekdotisk) af Alm. Stedmoder ca. 2012 i parcel 11-12 (begge HS 5). De samme lokale massive fremspiringer af fx Spergel og Snerle-Pileurt nævnes også i Gjelstrup et al. (2008). Ellers var der en overraskende lav fremspiring af arter fra nu- og fortidigt agerbrug. Vi havde en formodning om, at de fleste arealer i Mols Bjerge før plantagerne havde været dyrket i sandmarksdrift, med ager i 2-3 år, fx med rug og boghvede, afløst af 5-20 års græsningsbrak (Begtrup 1767; Worsøe 1990). De forudgående gentagne pløjninger i 2008-12 samt i dette forsøg har næppe udtømt frøpuljerne, da den fremspirede flora jo som udgangspunkt efterlades til blomstring og frøsætning. Dyrkede markers frøpulje af vilde markplanter kan være meget stor, gns. 12.100 levende frø/m^2 (max. ca. 40.000 levende frø/m^2) (Kjellsson & Rasmussen 1995; Jensen & Kjellsson 1995). Dog var der et fald i antallet af levende ukrudtsfrø 1964-89 på 48%, angiveligt primært gennem herbicidanvendelsen.

Som nævnt har forfatteren ca. 2012 set total dominans af blomstrende Alm. Stedmoder i hele Parcel 11-12, hvor fladen fremstod lilla. Disse må have tilført frøpuljen enorme mængder frø. Alligevel optrådte Alm. Stedmoder kun med moderat hyppighed efter de senere pløjninger i de samme parceller. Der må altså være andre forhold som fx fugtigheds- og næringsstofforhold samt tidspunkt for forstyrrelse mm, der spiller ind på fremspiring, end frøpuljens arter og størrelse samt pløjningen som aktivering af denne frøpulje.

Undersøgelsen bekræfter det generelle indtryk fra Mols Bjerge, at arealer der konverteres fra skov- og landbrugsdrift til lysåben græsningsnatur ofte bliver meget artsfattige og med en i bedste fald meget langsom indvandring af typiske arter fra surt overdrev som Gul Snerre, Smalbladet Høgeurt, Alm. Gyldenris, Alm Pimpinelle, Liden Klokke, Hunde-Viol, Mark-Krageklo, Mark-Frytle, Pille-Star, Bølget Bunke og Fåre-Svingel. Stort set hele Mols Bjerge var før plantningssagen træløs og i drift med sandmarker og græsningsoverdrev (Worsøe 1990). Men de egentlige overdrevsarter har generelt kortlivet frøpulje (Grime et al.1988). De skal i givet fald rekolonisere parcellerne via frøspredning, formentlig primært via græsningsdyrene, da kun få arter er vind- eller myrespredte. I denne undersøgelse så vi kun en meget begrænset etablering af specifikke overdrevsarter. Gjelstrup et al. (2008) angiver flere fremspiringer af overdrevsarter som Bakke-Nellike, Gul Snerre, Mark-Krageklo mm, men deres pløjninger foregik med gammeldags plovtyper (fx hestetrukken hjulplov) og kan tænkes at have haft en langt større overlevelse af eksisterende vegetation i en dårligere vendt og tyndere tørv. Vi ønskede i dette forsøg i så høj grad som muligt at se på succession ud fra fremspirede frø, hvorfor vi pløjede med moderne effektiv plov.

Det har været fremført, at de tidligere plantagejorder er så sure og udvaskede, at mange planter har svært ved at spire og etablere sig der. Til en vurdering af dette etablerede forfatteren et lille frøspiringsforsøg i en af de artsfattigste parceller (P 15 Syd), en ØSØ-vendt solbagt sandskråning med plantage indtil 2005. I et frahegnet 3 x 3 split-plot design blev der i oktober 2016 udsået frø af Opret Kobjælde, Djævelsbid og Alm. Pimpinelle (*Pulsatilla vulgaris, Succisa pratensis, Pimpinella saxifraga*) i felter hhv. med og uden tildeling af en mineralblanding af kalkmel, stenmel og ren træaske (ph-regulering og kationer). Både Djævelsbid og Alm. Pimpinelle spirede villigt både i felter med og uden mineralblanding. Dette kunne indikere, at hovedproblemet for udvikling af overdrevs-vegetation selv på meget sure og udvaskede arealer er en frøspredning frem til spirebede, der endnu ikke er lukket af tæt etableret vegetation.

Alle forsøgsparcellerne lå i storfolde, hvor får, heste og/eller kvæg, i det meste af året dagligt færdes, fouragerer, klatter, sandbader og hviler rundt på arealerne. Det burde give ideelle betingelser for deres spredning af frø. Der er dog foreløbig ikke lavet nogen landskabsundersøgelse eller forsøgt en parametrisering af kvalitet, kvantitet af og

afstand til mere artsrige overdrevsarealer (frøkilder) inden for de enkelte storfolde, hvor parcellerne ligger. Der er ingen tvivl om, at græsningsdyrene påvirker vegetationen i sandmarksparcellerne, som jo kun udgør en forsvindende arealandel af de 50-60 ha storfolde, de indgår i. Senere landskabsanalyser af parcellerne og de folde, de ligger i, må tilsvarende vise, hvor stor en andel de artsrige donorområder udgør.

Både heste og køer udviser allerede under pløjningen og i 1-2 år efter stor interesse for de anderledes sandmarker, hvor der ofte var direkte observationer eller spor af afgræsning, hvil, afgivelse af urin og ekskrementer, sandbadning mm. Det betød helt sikkert, at de nypløjede marker tog længere tid om at genetablere sluttet vegetation. De hyppige besøg og forskellige aktiviteter øger også chancen for at de tilfører frø exozooisk (klov-/hov-mudder eller via pels) eller endozooisk (ekskrementer). Det er naturligvis svært at dokumentere tilførslen af frø via floraanalyserne – i 2019 så vi dog i 6 parceller 1-3 planter af Ager-Sennep, hvor disse næsten uden undtagelse var spiret op af en kokasse. At græsningsdyrenes spredning af frø og kokassens funktion som spirebed kan give overdrevsarter mulighed for fremspiring er demonstreret i en tidligere undersøgelse på Mols. Her var spirer af en række af de ruderatplanter, der er registreret i denne undersøgelse, samt mange af de typiske overdrevsarter blandt de godt 100 arter af bredbladede urter, græsser og halvgræsser, der blev registreret på kokasser (Buttenschøn 2007). Undersøgelsen foregik dog på overdrevsarealer, hvor de pågældende arter forekom. Afstand kan altså være en begrænsende faktor?

Sandmarksprojektet vil blive yderligere evalueret efter analyse af den tidslige succession inden for de enkelte parceller og af de forhold, der betinger forskellene mellem parcellerne (fx tidligere plantagedrift og jordbund). Udviklingen i pløjeparcellerne henimod en artsrig overdrevsvegetation vil være afhængig af indvandring af frø,

Billede 6: Pløjning P14 nord for Trehøje viser den magre sandjord. Foto: forfatteren.

Ploughing in Plot 14N demonstrates the typical poor sandy soils with very little organic matter.

primært via græsningsdyrene. Derfor vil en analyse af den landskabsmæssige konfiguration indenfor hver storfold være oplagt – donorområder, spredningsvektorer og modtagerområder. Græsningsdyrene lægger mange ekskrementer i parcellerne, og en undersøgelse af frøindhold i både vilde og tamme græsningsdyrs ekskrementer i overdrevsarternes frøbæringssæson (juli-august) vil også være nyttig. Konvertering af sandjorder til græslandsnatur i en mosaik med artsrige overdrev er således stadigvæk en udfordring med hensyn til hvilke barrierer, der er for frøsætning, spredning og etablering af overdrevsarter. Nærværende undersøgelse tjener til en foreløbig evaluering af sandmarksforsøget i Mols Bjerge.

TAK

En stor tak til Naturstyrelsen Kronjylland (og her især Søren Rasmussen, Peder Kirk Iversen og Jan Grundtvig Højland) for at finansiere og deltage i dele af projektdriften (udlægning af parceller, pløjning og tab af plejegræstilskud) samt gode diskussioner. Tak til biolog Erik Aude, HabitatVision, for dygtigt, tålmodigt og hyggeligt feltarbejde i alle årene – specielt for at identificere nedbidte starer og græsser, tørkedøde planter og belæg. Tak til lektor Rita Buttenschøn (Københavns Universitet, IGN) for nyttige kommentarer til et manuskriptudkast.

CITERET LITTERATUR

Andersen JT & Reddersen J 2019: Varmekrævende insekter ved blottet sand i Basballe-projektet i Nationalpark Mols Bjerge. - Naturrapporter fra Nationalpark Mols Bjerge 23, 14 pp.

Begtrup EG 1767: Vistoft Præste=Kalds Beskaffenhed, etc. - - Rigsarkivet (Kg!. Bibl.) reg. Håndskriftsamlingen (Danmarks Topografi VI, G, 19), 457 pp. Transkriberet kopi (v. EAJ, Molsarkivet, jan. 1984).

Buttenschøn J & Buttenschøn RM 1988: Grazing experiments with cattle and sheep on nutrient poor, acidic grassland and heath: V Small habitats: mole-hills. – Natura Jutlandica 22: 157-168.

Buttenschøn RM 2007: Græsning og høslæt i naturplejen. Miljøministeriet, Skov- og Naturstyrelsen og Center for Skov, Landskab og Planlægning. Københavns Universitet, Hørsholm. 250 s.

Buttenschøn RM, Christensen TB (1971) Registreringer af botaniske forhold – Upubliceret baggrundsrapport for Landskabsplan for Molsområdet. Fredningsplanudvalget for Århus Amt 1978.

Chancellor RJ 1986: Decline of arable weeds during 20 years in soil under grass and the periodicity of seedling emergence after cultivation. - J Appl Ecol 23: 631-637.

Erlandsson J, Gunnarsson J & Lindqvist M 2013: Sandmarker – ett eldorado för biologisk mångfald. – I: Blank S & Svensson M (red.) 2013, Artinriktad naturvård. ArtDatabanken SLU. Uppsala, pp. 21-28.

Fredshavn JR & Ejrnæs R 2007: Beregning af naturtilstand - ved brug af simple indikatorer. 2. udg. Danmarks Miljøundersøgelser. 90 s. - Faglig rapport fra DMU nr. 599. http://www.dmu.dk/Pub/FR599.pdf .

Gjelstrup P, Søndergaard JE & Vedsted J 2008: Sandmarkers kultur- og naturhistorie i Nationalpark Mols Bjerge 2006-2007. – Upubl. faglig rapport til Kulturarvsstyrelsen, 120 pp.

Grime JP, Hodgson JG & Hunt R 1988: Comparative Plant Ecology. - Unwin Hymann LTD. 742 pp.

Hansen MDD 2004: Den tørre fauna. Udarbejdet til Pilotprojekt Nationalpark Mols Bjerge af Naturhistorisk Museum, Molslaboratoriet. Upubl. teknisk rapport.

Hansen MDD 2009: Sjældne smådyr i Syddjurs Kommune. - Rapport til Syddjurs Kommune udarbejdet af Naturhistorisk Museum, Molslaboratoriet, 79 s. www.syddjurs.dk/Portaler/Politik+og+Demokrati/Materiale/Files/nyheder/natur_molslabrapport_2009.pdf

Hennekens SM & Schaminée JHJ 2001:. Turboveg, a comprehensive database management system for vegetation data. - J. Veg. Sci. 12: 589-591.

Jensen HA & Kjellsson G 1995: Frøpuljens størrelse og dynamik i moderne landbrug 1. Ændringer af frø-indholdet i agerjord 1964-89. – Pesticidrapporter fra Miljøstyrelsen nr. 13; Miljø- og Energiministeriet, 141 s.

Kjellsson G & Rasmussen K 1995: Frøpuljens størrelse og dynamik i moderne landbrug 2. Effekten af sprøjtefri randzoner i relation til flora og fauna. – Pesticidrapporter fra Miljøstyrelsen nr. 14; Miljø- og Energiministeriet, 94 s.

Mogensen B, Berthelsen JP, Hald AB, Hansen K, Jeppesen JL, Odderskær P, Reddersen J, Fredshavn J & Krogh PH 1997: Livsbetingelser for den vilde flora og fauna på braklagte arealer – en litteraturudredning. – Faglige rapporter fra DMU, nr. 182. Miljø- og Energiministeriet, Danmarks Miljøundersøgelser, 167 s.

Nabe-Nielsen LI, Reddersen J, Nabe-Nielsen J (in prep.) Impacts of soil disturbance on plant diversity in a dry grassland. Submitted til Nord. J. Bot.

Reddersen J & Andersen JT 2019: Stort udbytte med lille indsats – sjældne varmekrævende insekter på blottet sand i Mols Bjerge overdrev. – Flora og Fauna 124: 4-10.

Reddersen J, Buchwald E, Birkelund G, Christiansen J, Rasmussen S, Werling L & Nabe-Nielsen LI 2019: Søg og du skal finde. Nye fund af Vår-Ærenpris (Veronica verna) inspireret af gamle registreringer. – URT 2019(4): 6-15.

Skov- og Naturstyrelsen Kronjylland 2009: Genskabelse af overdrev i Danmark. Lægmandsrapport. https://naturstyrelsen.dk/media/nst/64910/Laymans%20report%20Danish_version.pdf

Sømod TM 2017: Pløjning, historik og andre faktorers indflydelse på sandmarkers plantesamfund i Mols Bjerge. – Naturrapporter fra Nationalpark Mols Bjerge 15, 36 pp.

Worsøe E 1990: Mols Bjerge. – Skippershoved, Århus, 82 pp.

APPENDIKS

Tabel 2a-b: Oversigt over hhv. 67 mest hyppige arter (2a) og 42 udvalgte mindre hyppige arter (2b) primo juli 2019 i 31 sandmarks-parceller i Mols Bjerge, 1-7 år efter seneste pløjning. RF: Andelen af de 31 parceller, hvor arten forekom. GHS: Artens gennemsnitlige hyppighed 1-5 over 31 parceller.

List of (2a) 67 most abundant species and (2b) 42 selected less abundant plant species early July 2019 from Mols Bjerge experimental plots following 1-7 years succession after ploughing. RF: Fraction of plots, where species occurred. GHS: The species average abundance (1-5) across all 31 plots.

Tabel 2a - Art (***Species, DK-name***)	**Videnskabeligt navn** (***Scientific name***)	**Grime-R**	**RF**	**GHS**	**Sjældenhed** ***Rareness***
Gns. HyppighedsScore (GHS > 2) (N=5):					
Alm. Hvene	*Agrostis capillaris*	4	97	4,10	
Rødknæ	*Rumex acetosella*	5	100	3,81	
Alm. Kongepen	*Hypochoeris radicata*	4	100	3,03	
Krybende Hestegræs	*Holcus mollis*	2	84	2,94	
Alm. Hønsetarm	*Cerastium fontanum*	8	94	2,26	
Gns. HyppighedsScore (2 > GHS > 1) (N=14):					
Gul Kløver	*Trifolium campestre*	6	65	1,77	
Lancet-Vejbred	*Plantago lanceolata*	4	71	1,65	
Alm. Røllike	*Achillea millefolia*	5	65	1,61	
Tidlig Dværgbunke	*Aira praecox*	6	68	1,55	
Hare-Kløver	*Trifolium arvense*	6	58	1,48	
Rød-Svingel	*Festuca rubra*	4	61	1,48	
Fløjlsgræs	*Holcus lanatus*	4	68	1,48	
Blød Hejre	*Bromus hordeaceus ssp. hordeaceus*	12	65	1,39	
Alm. Stedmoder	*Viola tricolor*	9	55	1,32	
Brombær coll.	*Rubus fruticosus*	0	68	1,32	
Skov-Brandbæger	*Senecio sylvaticus*	12	58	1,19	
Blåmunke	*Jasione montana*	3	58	1,10	
Mark-Ærenpris	*Veronica arvensis*	6	65	1,06	
Hvid-Kløver	*Trifolium repens*	5	71	1,06	
Gns. HyppighedsScore (1 > GHS > 0,5) (N=27):					
Eng-Rapgræs	*Poa pratensis*	4	58	0,97	
Stribet Kløver	*Trifolium striatum*	6	39	0,94	
Grøn Høgeskæg	*Crepis capillaris*	9	61	0,94	
Mark-Hindeknæ	*Spergularia rubra*	6	52	0,90	
Græsbladet Fladstjerne	*Stellaria graminea*	4	55	0,90	
Alm. Dværgløvefod	*Aphanes arvensis*	9	45	0,87	
Smalbladet Vikke	*Vicia sativa spp. nigra*	8	55	0,87	
Flipkrave	*Teesdalia nudicaulis*	6	42	0,77	
Alm. Markarve	*Arenaria serpyllifolia*	6	26	0,71	
Langstakket Væselhale	*Vulpia bromoides*	6	36	0,71	Rel. sj.
Blød Storkenæb	*Geranium molle*	9	42	0,71	
Prikbladet Perikon	*Hypericum perforatum*	5	45	0,71	
Liden Museurt	*Logfia minima*	6	39	0,68	
Hejrenæb	*Erodium cicutarium*	6	26	0,65	
Enårig Rapgræs	*Poa annua*	12	36	0,65	
Læge-Oksetunge	*Anchusa officinale*	8	42	0,65	
Alm. Rajgræs	*Lolium perenne*	5	42	0,65	
Vellugtende Gulaks	*Anthoxanthum odoratum*	5	45	0,65	
Tofrøet Vikke	*Vicia hirsuta*	8	29	0,61	
Alm. Kvik	*Elytrigia repens*	3	32	0,61	
Ager-Gåseurt	*Anthemis arvensis*	12	29	0,58	
Alm. Syre	*Rumex acetosa*	4	32	0,58	
Knold-Ranunkel	*Ranunculus bulbosus*	6	45	0,58	
Alm. Kællingetand	*Lotus corniculatus*	2	36	0,55	
Håret Høgeurt	*Pilosella officinarum*	2	42	0,55	
Alm. Fuglegræs	*Stellaria media*	12	48	0,55	
Sand-Star	*Carex arenaria*	2	32	0,52	
Gns. HyppighedsScore (0,5 > GHS > 0,33) (N=21):					
Liden Fugleklo	*Ornithopus perpusillus*	6	16	0,48	Hist og her
Enårig Knavel	*Scleranthus annuus*	6	29	0,48	
Alm. Torskemund	*Linaria vulgare*	6	32	0,48	
Rød-Kløver	*Trifolium pratense*	4	32	0,48	
Hvid Okseøje	*Leucanthemum vulgare*	2	23	0,45	
Gærde-Valmue	*Papaver dubium*	12	23	0,42	
Bølget Bunke	*Deschampsia flexuosa*	0	26	0,42	
Snerle-Pileurt	*Falopia convolvulus*	9	16	0,39	
Dusk-Syre	*Rumex thyrsiflorus*	4	23	0,39	
Eng-Brandbæger	*Senecio jacobaea*	9	32	0,39	
Hyrdetaske	*Capsella bursa-pastoris*	12	36	0,39	
Mælkebøtte coll.	*Taraxacum officinale coll.*	8	36	0,39	
Alm. Spergel	*Spergula arvensis*	9	16	0,35	
Udspærret Dværgbunke	*Aira caryophyllea*	6	16	0,35	
Vej-Pileurt	*Polygonum aviculare*	12	23	0,35	
Slangehoved	*Echium vulgare*	8	23	0,35	
Liden Storkenæb	*Geranium pusillum*	9	26	0,35	
Kruset Skræppe	*Rumex crispus*	9	26	0,35	
Rank Evighedsblomst	*Gnaphalium sylvaticum*	5	26	0,35	
Kugle-Museurt	*Filago vulgaris*	6	29	0,35	
Alm. Eg	*Quercus robur*	0	36	0,35	

(Tabel 2b - Art (***Species, DK-name***)	**Videnskabeligt navn** (***Scientific name***)	**Grime-R**	**RF**	**GHS**	**Sjældenhed** (***Rareness***)
Gns. HyppighedsScore (0,33 > GHS) (N=94, only 42 selected species shown):					
Sand-Hanekro	*Galeopsis ladanum*	8	16	0,32	Hist og her
Hedelyng	*Calluna vulgaris*	6	16	0,29	
Femhannet Hønsetarm	*Cerastium semidecandrum*	6	23	0,29	
Ager-Museurt	*Logfia arvensis*	6	23	0,29	Rel. sj.
Humle-Sneglebælg	*Medicago lupulina*	9	13	0,26	
Alm. Hanekro	*Galeopsis tetrahit*	9	13	0,26	
Blåhat	*Knautia arvense*	4	23	0,26	
Mark-Forglemmigej	*Myosotis arvensis*	9	16	0,26	
Storbægret Storkenæb	*Geranium columbinum*	6	19	0,26	
Gul Snerre	*Galium verum*	2	23	0,23	
Kølle-Valmue	*Papaver argemone*	12	13	0,19	
Tårnurt	*Arabis glabra*	9	13	0,19	Rel. sj.
Alm. Gåsemad	*Arabidopsis thaliana*	6	16	0,19	
Ager-Sennep	*Sinapis arvensis*	12	19	0,19	
Stor Væselhale	*Vulpia myuros*	12	10	0,16	Hist og her
Rød Arve	*Anagallis arvensis*	9	10	0,13	
Canadisk Bakkestjerne	*Conyza canadensis*	9	13	0,13	
Svineøje	*Arnoseris minima*	9	7	0,10	Sj.
Dværg-Perikon	*Hypericum humifusum*	5	7	0,10	Rel. sj.
Rundbælg	*Anthyllis vulneraria*	3	7	0,10	
Pille-Star	*Carex pilulifera*	0	7	0,10	
Pigget Star	*Carex pairaei*	0	7	0,10	
Haremad	*Lapsana communis*	9	10	0,10	
Skærm-Vortemælk	*Euphorbia helioscopia*	12	3	0,06	
Kornblomst	*Centaureus cyaneus*	12	7	0,06	
Krumhals	*Anchusa arvensis*	9	7	0,06	
Lugtløs Kamille	*Tripleurospermum perforatum*	6	7	0,06	
Ager-Padderok	*Equisetum arvense*	6	7	0,06	
Bugtet Kløver	*Trifolium medium*	2	7	0,06	
Læge-Jordrøg	*Fumaria officinalis*	12	3	0,03	
Sort Natskygge	*Solanum nigrum*	9	3	0,03	
Alm. Svinemælk	*Sonchus oleraceus*	9	3	0,03	
Rank Vejsennep	*Sisymbrium officinale*	9	3	0,03	
Salomons Lysestage	*Lepidium campestre*	8	3	0,03	Rel. sj.
Klatrende Lærkespore	*Ceratocapnos clavicculata*	6	3	0,03	Rel. sj.
Vårgæslingeblomst	*Erophila verna*	6	3	0,03	
Rundbladet Katost	*Malva neglecta*	6	3	0,03	Rel. sj.
Vild Kørvel	*Anthriscus sylvestris*	6	3	0,03	
Sand-Hvene	*Agrostis vinealis*	4	3	0,03	Hist og her
Nikkende Limurt	*Silene nutans*	2	3	0,03	Rel. sj.
Bakke-Nellike	*Dianthus deltoides*	2	3	0,03	
Liden Klokke	*Campanula rotundifolia*	0	3	0,03	